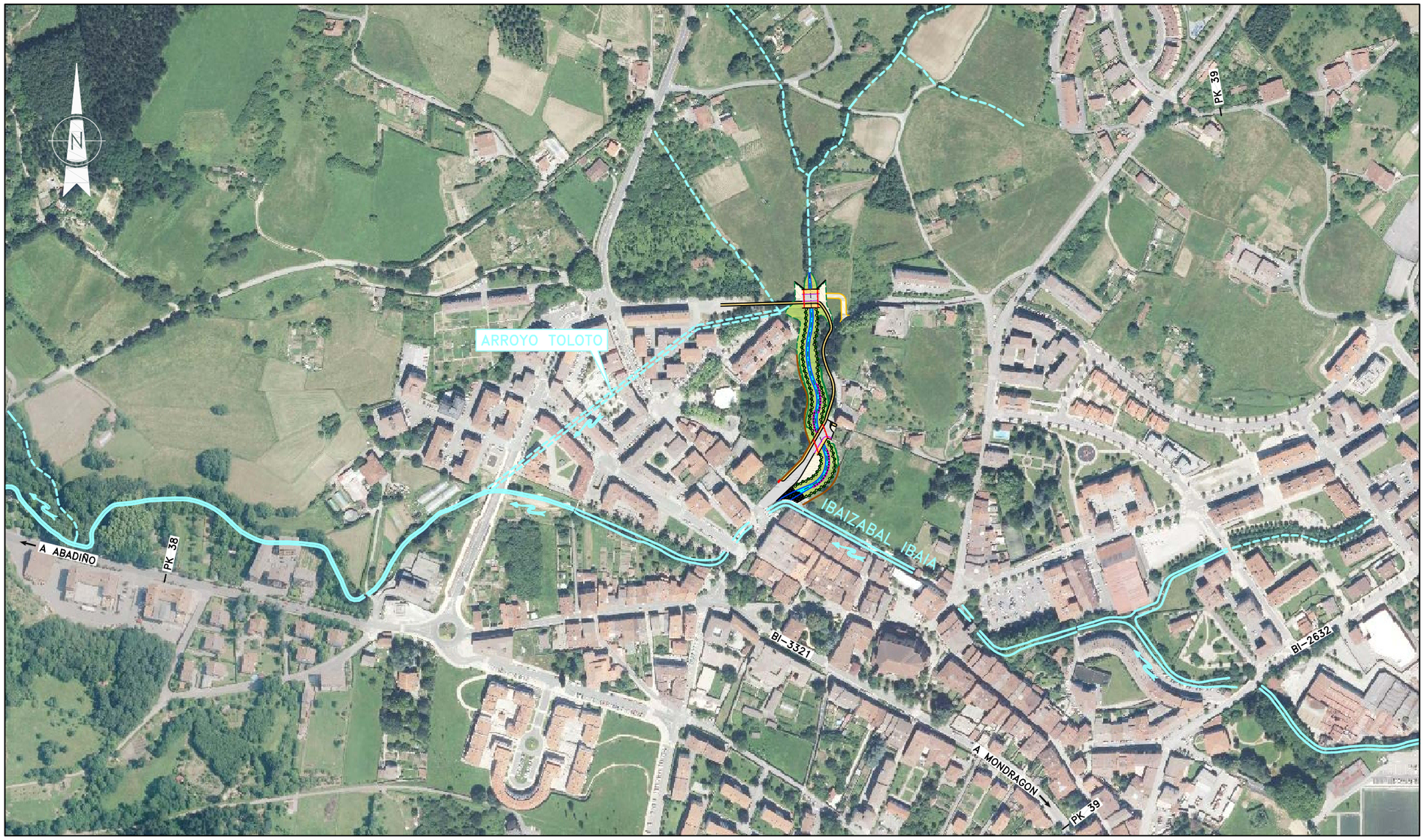
Elorrioko udala



TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

INGENIERIA ARTAZA

2017KO AZAROA
NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTUA: "TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN"
PROYECTO DE: "ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO".

INDICE DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1	MEMORIA
ANEJO 1	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO
ANEJO 2	CÁLCULOS HIDRÁULICOS
ANEJO 3	CÁLCULOS MECÁNICOS
ANEJO 4	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
ANEJO 5	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO 6	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
ANEJO 7	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO 8	PLAN DE OBRA
ANEJO 9	SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO 10	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO 11	GESTIÓN DEL SUELO
ANEJO 12	REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEJO 13	INFORME DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
DOCUMENTO Nº 2	PLANOS
DOCUMENTO Nº 3	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
DOCUMENTO Nº 4	PRESUPUESTO

MEMORIA

MEMORIA

DOCUMENTO Nº1- MEMORIA

INDICE DEL DOCUMENTO

1.- ANTECEDENTES 2
2.- ESTUDIO HIDRÁULICO 2
3.- OBJETO DEL PROYECTO 3
4.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS 4
5.- ÁMBITOS DE LA OBRA 10
6.- CONDICIONES TÉCNICAS 11
7.- VALORACIÓN DE LAS OBRAS 12
8.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA 12
9.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO 13

1.- ANTECEDENTES

El Arroyo Toloto es un afluente del Río Ibaizabal por la derecha, su cuenca tiene una superficie de 2,97 km2, y su cauce una longitud de unos 3 km. Sus últimos 300 metros antes de su desembocadura en el Ibaizabal discurren por el núcleo urbano de Elorrio bajo el pavimento de las calles, por el interior de en un cobertura.

La situación actual del último tramo del Arroyo no es admisible debido a que puede ocasionar inundaciones tanto por la baja capacidad hidráulica de su secciones como la posibilidad de que se produzcan atascos por flotantes y a que no cumple las disposiciones exigidas por el PTS (Plan Territorial Sectorial de Márgenes) que no permite la existencia de coberturas ni la urbanización de las márgenes de los cauces.

El retirar la cobertura y mantener el cauce con el mismo trazado en planta presenta muchos problemas por la existencia de edificios encima de la cobertura y la imposibilidad de lograr una sección trasversal del arroyo con suficiente anchura por la presencia de múltiples obstáculos.

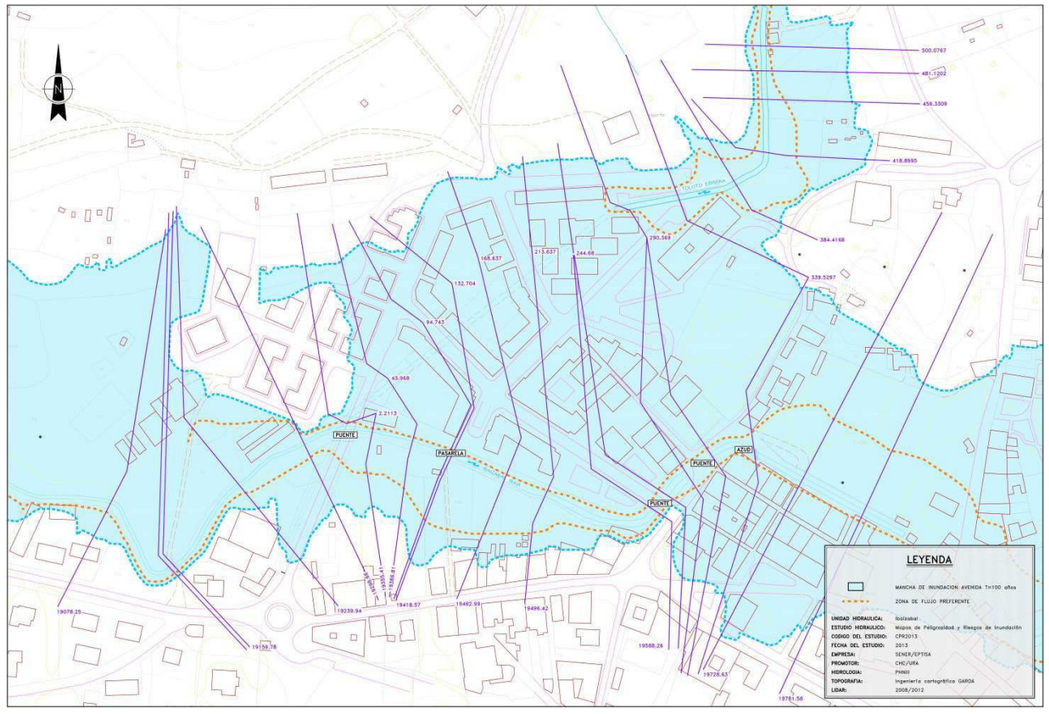
En el año 2008 tras consultar con la Dirección de Aguas del Gobierno Vasco y analizar varias alternativas se consensuó un nuevo trazado y se redactó un Anteproyecto, que sirvió de base para su inclusión en el Plan General de Ordenación Urbana que se aprobó en abril del año 2011.

El nuevo cauceestá situado al Este del actual, evita la cobertura y permite cumplir la normativa sectorial, con un retiro mínimo de la urbanización de 5 m, igual a la servidumbre del Dominio Público hidráulico que indica la Ley de Aguas.

En el mes de abril de 2017 el Ayuntamiento de Elorrio encargó a Ingeniería Artaza la redacción de un Proyecto Constructivo para dotar al Arroyo de un cauce con las condiciones urbanísticas, ambientales y de funcionalidad hidráulica requeridas en la normativa vigente.

2.- ESTUDIO HIDRÁULICO

La Agencia Vasca del Agua elaboró en el año 2014 la cartografía de peligrosidad del ARPSI de Elorrio, ES017-BIZ-8-2 que además del río Ibaizabal incluía el afluente por la derecha Toloto Erreka.



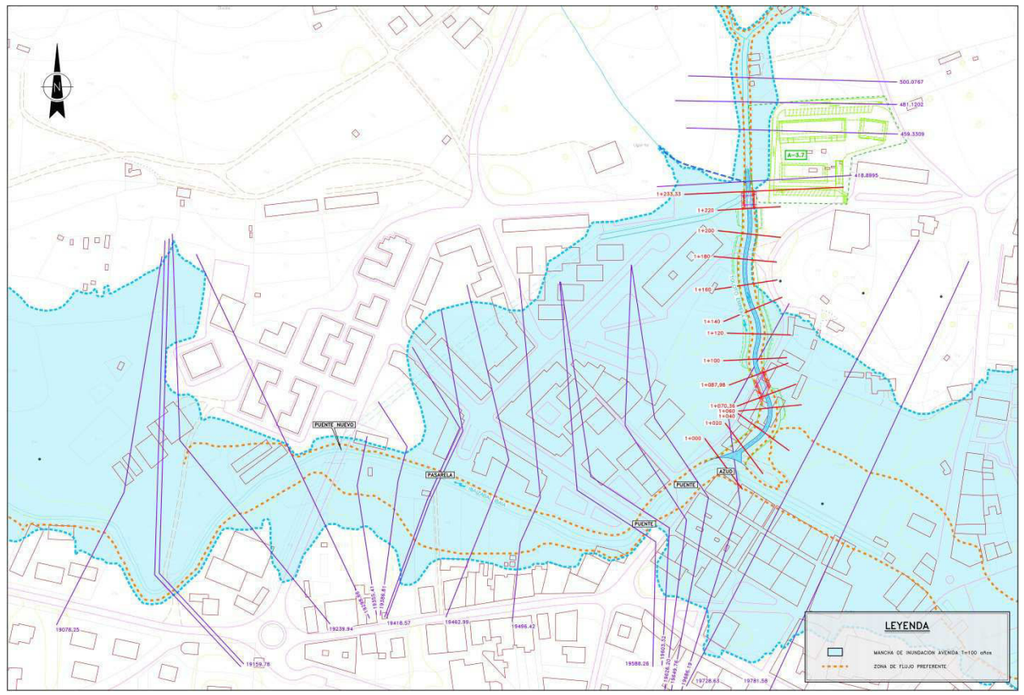
PLANTA INUNDABILIDAD ESTADO ACTUAL

En el mes de noviembre del año 2016, Ingeniería Artaza, redactó para el Ayuntamiento de Elorrioel documento "Estudio Hidráulico del río Ibaizabal y Toloto erreka (Elorrio)" en el que se analizaba la mejora que representaría para amplias zona de Elorrio, con un núcleo urbano consolidado en la margen derecha del río Ibaizabal, la propuesta de dotar de un nuevo cauce al último tramo de Toloto erreka, modificando el estado actual de cobertura por un trazado a cielo abierto.

Con la propuesta de dotar al último tramo de Toloto Erreka de un nuevo cauce, con una longitud de 233 metros, y una capacidad hidráulica suficiente para un caudal de 21 m3/s (100 años de período de

retorno), se obtiene una disminución muy importante de la inundabilidad (motivada por avenidas de Toloto Erreka) del núcleo urbano de Elorrio, situado en la margen derecha del Ibaizabal. Cuando la avenida se produce en el río principal, la inundabilidad es similar a la existente en la actualidad.

Con el nuevo cauce se obtiene la siguiente mejora hidráulicas:



PLANTA INUNDABILIDAD NUEVO CAUCE TOLOTO ERREKA

Con el descenso de la lámina para T100, la zona de flujo preferente coincide con el cauce del arroyo y no invade las riberas.

3.- OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto de "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto" sirve de base mediante las especificaciones contenidas en sus respectivos documentos (Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto) a las obras necesarias para la construcción del nuevo cauce y dos puentes para reponer la vialidad peatonal y rodada, cortada por el cauce del arroyo. También la reposición de las redes de servicios afectadas.

Los condicionantes hidráulicos del Proyecto son:

A) Definir la sección del cauce para evitar la inundabilidad con la avenida de 100 de período de retorno.

B) Establecer los retiros de urbanización y de edificación del nuevo cauce.

C) Cumplimiento de la normativa de puentes del Plan Hidrológico del Cantábrico Oriental Revisión 2015-2021, en concreto el respetar el resguardo necesario entre la parte inferior del tablero y la lámina de agua con la avenida de 500 años.

Los documentos de este proyecto incluyen todas las actividades y unidades de obra necesarias para construir el nuevo cauce del arroyo, reponer la vialidad existente (Toloto Kalea) y los servicios afectados en su totalidad, también se incluye los 2 puentes proyectados.

4.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3.1.- Nuevo Cauce

El nuevo cauce se proyecta con sección trapecial de tres (3) metros de anchura en la base y dos inclinaciones en el talud. El calado obtenido para el caudal de cálculo de 21 m3/s correspondiente a la avenida de 100 años de período de retorno es de 2,28 metros- véase el Anejo de Cálculos Hidráulicos –, por lo que se ha previsto una altura mínima del cauce de 2,50 m.

Su longitud es de 236,85 metros comprendida entre el punto de inicial situado aguas arriba y su desembocadura en el Río Ibaizabal en un punto situado aguas debajo de un azud, a la cota del lecho del río. En planta el nuevo cauce proyectado tiene orientación N-S y es curvilíneo con arcos de circunferencia de radio variable entre 29,65 m y 83,00.

El tramo final está formado por un arco de circunferencia de radio 27,50 m y amplio desarrollo para que la desembocadura en el Río se oriente hacia aguas abajo y el desagüe del caudal del arroyo en el río Ibaizabal no produzca pérdidas de energía ni depósito de los posibles arrastres.

La pendiente del perfil longitudinal es de 0,75% desde su inicio en el cauce natural aguas arriba hasta el P.K.65.00 y posteriormente de 0,5% hasta la desembocadura en el río, con la alineación de aguas abajo de la curva de casi 90 º, situado aguas abajo del azud.

La sección de cauce e inferior, tiene una altura de metro y cuarenta centímetros (1,40), con talud 1,5 H:1V. Este calado es el ocupado por la avenida ordinaria – período de retorno de 10 años - y 11,29 m3/s de caudal - .

A partir de esa altura los taludes se proyectan más tendidos 2 H:1 V para ampliar su capacidad de revegetación y mejorar su integración en el ámbito urbano. Con estos valores de pendiente de taludes y para una profundidad mínima de cauce de 2,50 m la anchura mínima del cauce es de11,60 metros.

En algunos perfiles es necesario terraplenar en las márgenes para conseguir la altura de 2,50 metros para el cauce, la altura de estos rellenoses inferior a 1 m, con la excepción del perfil 220, en la margen derecha aguas abajo del puente 2, que llega a 1,80 metros de altura. Para conseguir la impermeabilidad de estos terraplenes se utilizará la arcilla seleccionada de la excavación del cauce, extendida y compactada por tongadas de 40 cm, al 95% del PM; previamente se retirará la capa de tierra vegetal.

En el exterior de las curvas, donde la acción erosiva es mayor, se dispone un revestimiento de escollera rejunteada con tierra y en las zonas de transición fajinas de 40-50 cm de diámetro de ramas secas de sauce fijadas con piquetes.

En el tramo final, en el que la sección del cauce desemboca en el río Ibaizabal, la sección del Toloto se adapta a los muros de hormigón y mampostería existentes en la margen derecha del río principal. La margen derecha del Toloto va aumentando su inclinación hasta ser vertical como el muro existente, en este tramo Montorra Kalea se sitúa al borde del arroyo, por lo que es necesario construirun muro de escollera para sostener el vial y disponer una barandilla en su parte superior.

El talud de la margen derecha mantiene las pendientes de los taludes y se demuele parte del muro existente.Se ha previsto revestir con escollera los últimos 15 metros lineales de cauce para evitar erosiones locales que se podrían producir por los efectos de la confluencia de los dos flujos de agua.

Antes de iniciar la obra en el tramo superior - sobre todo el puente 2-, será preciso desviar el arroyo provisionalmente, con un cauce excavado en tierra de unos 40 metros de longitud, con sección similar al actual (anchura inferior 1,50 metros) y protegido con escollera el exterior de la curva inicial.

Las medidas medioambientales propuestas son:

- Estaquillado: se colocarán estacas de sauce en las 3 escolleras tendidas previstas a lo largo del cauce (zona exterior de las curvas), y sobre la línea de avenida ordinaria en una anchura aproximada de 1 m. Pautas:
  - Se utilizarán estacas de sauce (*Salix atrocinerea*) de 80 cm de longitud y diámetro 5-8 cm.
  - Se insertarán en el terreno en contra de la pendiente respecto al talud.
  - Se introducirán 60 cm en el terreno, dejando como máximo 20 cm a la vista.

- En la plantación se cuidará de colocar las estacas en el sentido de crecimiento de la planta.
- La densidad de plantación deberá ser de 4-5 estacas/m^2, y es preferible que su inserción no siga un patrón rectilíneo, sino que se dispongan al azar.

- Plantación de árboles y arbustos: en la zona superior del talud, justo por encima de la zona estaquillada, en base a especies arboladas y arbustivas autóctonas.
  - Se utilizarán ejemplares arbolados de al menos 10-12 cm de perímetro, a raíz desnuda, de las siguientes especies: aliso (*Alnus glutinosa),* fresno (*Fraxinusexcelsior)* y arce menor (*Acer campestre).*
  - Los ejemplares arbustivos serán suministradas en alveolo forestal 1.200-2.000 cc, de tallas 40-80 cm. Se proponen las siguientes especies: avellano (*Corylus avellana),* cornejo (*Cornussanguinea),* endrino (*Prunusspinosa),* aligustre (*Ligustrumvulgare),* y bardaguera (*Salixatrocinerea).*
  - La planta utilizada debe ser de genotipo local, procedente de recogida en el entorno del proyecto o de viveros locales especializados en planta autóctona.
  - La planta será certificada de origen autóctono, El origen de la planta será certificado como de genotipo local.
  - Se instalarán protectores individuales a los plantones, tipo túbex de unos 60 cm, así como tutores (tamaño en función de la planta) hincados y sujetos por brida.
  - La plantación se realizará en el periodo de parada vegetativa, es decir, a finales del otoño y durante el invierno.
  - Se recomienda un marco de plantación de 4x4 m en el caso de los árboles y de 3x3 m en el caso de los arbustos, si bien este marco podrá ajustarse – a redefinir en obra con la vigilancia ambiental – para adaptarse a las características de la zona a restaurar.

Se ha previsto que la cobertura del arroyo funcione a partir de la finalización del nuevo cauce como red de pluviales municipal, en cuanto al tramo inicial canalizado de 86 metros de longitud, el ayuntamiento propone la demolición del hormigón armado de la solera y muros laterales, para su conversión en zona verde y construir un acceso peatonal al Centro de Salud desde el puente 2.

3.2.- Puentes

Se incluye en el Proyecto la construcción de dos puentes para el tráfico rodado con una luz libre de 13,2 m según el eje del nuevo cauce, para que los estribos no invadan la sección del nuevo cauce.

En el puente-1 es necesario para la reposición del tráfico de la calle Montorra Kalea, el tablero tiene un esviaje de 39,45º y longitud del tablero de 18,83m y una anchura total de 12,10 m, que comprende una calzada de 5,50 m, aceras de 2,50 my 3,50 m y 0,30 m para la colocación de lasdos barandillas.

En el puente-2 es recto y es necesario para reponer la comunicación peatonal y de las redes de servicios, entre ambas márgenes del arroyo, la longitud del tableo es de 14,00 m y se ha proyectado su anchura de acuerdo con el vial planificado en el PGOU, calzadas de 3,5 m, aceras y carril bici con un total entre ambas de 11,60 m y 0,60 m para la colocación de lasdos barandillas, con un total de 19,20 metros.

El tablero de ambos puentes es una losa maciza con vigas "T" prefabricadas y pretensadas de 0,60 m anchura, que en el puente-1 son de canto 0,65 m y de 0,55 m en el puente-2 , colocadas adosadas por su parte inferior y conectadas con dos barras de acero de 25 mm cada 0,50 m.

<u>Resguardo del Tablero de los dos puentes proyectados.</u>

Para el cálculo del resguardo del Tablero de los dos puentes proyectados es de aplicación el artículo 43 de la Normativa del PH del Cantábrico Oriental (2015-2021), sobre Normas específicas para el diseño de puentes, "el resguardo desde el nivel de aguas con la avenida de 500 años de período de retorno a la cara inferior del tablero será, como mínimo, en el punto más desfavorable a efectos de gálibo de desagüe del 2,5 % de la anchura de éste". En este caso con anchura libre de 13,20 m, el resguardo mínimo será 0,025 x 13,2m = 0,33 m.

La cota de la cara inferior del tablero es:

Puente 1	178,61
Cota lámina agua	178,04
Resguardo	0,57 m
Puente 2	179,07
Cota lámina agua	178,55
Resguardo	0,52 m

Luego en ambos casos el resguardo es superior a los 0,33 requeridos por la normativa

3.3.- Estudio geotécnico

Con la información obtenida en los trabajos del Informe Geotécnico el perfil tipo del subsuelo puede esquematizarse de arriba a abajo de la siguiente manera:

Unidad	Descripción
R	RELLENOS; Se trata de rellenos de carácter heterogéneo de aquellas zonas de urbanizadas. Están formados por gravas y bolos en proporciones variables con una matriz arcillo-arenosa semidensa a compacta e incluso zonas hormigonadas. El espesor varía de 0,00 a 2,50 metros.
A	ARCILLAS; bajo una cobertera vegetal de aproximadamente 0,30 m, arcillas ocres a marrones, con alguna grava, gravilla aislada, semicompactas a compactas. En esta capa se han incluido los niveles alterados de la roca infrayacente. Suelos Aluviales. El espesor varía de 3,00 á 3,60 metros.
B	ROCA ALTERADA Y FRACTURADA; lutitas margosas de colores ocres y gris claro. Roca blanda excavable. El espesor varía de 1,00 a 1,50 metros.
C	ROCA; lutitas margosas de color gris oscuro, con algunas zonas más fracturadas. Roca no excavable.

Se detecta presencia de suelos muy húmedos, pudiendo existir circulación de aguas entre las capas, además de la influencia del nivel freático del Arroyo Toloto situado al Norte y el Río Elorrio situado al Sur.Las profundidades detectadas de este nivel varían de 1,80 a 2,40 m de profundidad.

Excavabilidad

Se ha definido la dificultad a la excavación en función del espesor y tipología de suelos, grado de alteración del medio rocoso, grado de fracturación, litología y quimismo del sustrato rocoso, etc.

Los materiales correspondientes a la capa R, A, y B serán fácilmente excavables por brazo de máquina retroexcavadora, salvo en aquellas zonas hormigonadas o embaldosadas o de muros.

La capa C (Roca) requerirá el empleo sistemático de puntero para su extracción. La resistencia de la roca refleja valores de hasta qu = 139,59 kg/cm2.

Estabilidad de Taludes

Se prevé excavaciones de tipo definitivo como las correspondientes a las márgenes del nuevo encauzamiento así como excavaciones de tipo provisional, correspondientes a las cimentaciones de los puentes.

Se ha calculado la estabilidad para el caso de la capa A (Arcillas) ya que es la mayor afectada y para una altura de 4 m.

Se considera un Factor de Seguridad de 1,30 para taludes provisionales y 2,00 para taludes definitivos. Se han seguido los criterios de HOEK y BRAY, utilizando los ábacos para un caso de suelo saturado.

Factor de Seguridad	Talud	Angulo Estable (°)
1.3	Provisional	65°
2.0	Definitivo	35°

En estas condiciones se recomienda:

Talud	Angulo Estable (V/H)
Provisional	1/1
Definitivo	2/3

Dada la erosionabilidad de las arcillas será recomendable realizar protecciones en las márgenes del encauzamiento (escollera o bioingeniería).

Cimentación

La cimentación de los apoyos de los futuros Puentes se deberá ejecutar sobre la roca, capa C. La cota de dicha capa se sitúa aproximadamente entre las cotas +173,50 (Puente-2) y + 174,30 (Puente-1) en base a la información obtenida de los sondeos. Recomendamos adoptar tensiones de trabajo máximas de qadm de 6,00 kg/cm2 en Roca (Capa C) con asientos prácticamente nulos y en todo caso largamente admitidos por las Normas.

3.4.- Redes y Servicios afectados.

En Montorra Kalea, hay varias redes tanto subterráneas bajo la calzada como aéreas. La afección principal a las redes subterráneas es que el nuevo cauce corta el vial y la continuidad peatonal y rodada se consigue con el puente nuevo.

A.- Abastecimiento.

Es una tubería de 250 mm de fundición dúctil, que es una arteria principal de la red de distribución. También se afecta a una red local de PE de 75 mm para las tomas de las viviendas existentes en la calle y una boca de riego. Estas redes son gestionadas por UDAL SAREAK.

En el proyecto se incluye sustituir el tramo afectado por una tubería de palastro del mismo diámetro adosada al tablero, aguas abajo, colgada mediante una estructura metálica auxiliar en voladizo. En este tramo se instalará una ventosa en el punto alto y desagüe en el bajo, así como válvulas de seccionamiento en ambos lados del puente.

Durante la construcción del nuevo puente se instalará una tubería aérea provisional de PEAD PN-16DN=200 mm.

B.-Saneamiento

RED DEL CONSORCIO DE AGUAS BILBAO-BIZKAIA (CABB)

Por la margen derecha del río Ibaizabal discurre el colector del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (ø 400 mm HA), que recoge los vertido de todos los barrios de esta margen para conducirlos a la EDAR de Elorrio. Este tubo va a ser afectado en una longitud de 50 metros (entre los pozos de registro C2 02-06 y C2 02-07) por el trazado del nuevo cauce del arroyo Toloto que se proyecta con una profundidad superior a la del colector. En este tramo del Colector 1, su profundidad es variable con altura de zanja media de unos 2,50 metros y la pendiente del 4,95 por mil.

Unos 270 metros aguas abajo, éste colector recoge la red de saneamiento de la margen izquierda que cruza bajo el cauce del río y su profundidad aumenta a 3,55 metros.

La cota del colector general de la margen derecha del río Ibaizabal aguas arriba del cruce bajo el nuevo cauce del arroyo Toloto es la 175,75 y la cota del lecho del cauce proyectado la 174,76. Para lograr un resguardo de un metro respecto al lecho, es preciso bajar la cota de la contraclave del tubo a la cota 174,06.

Frente a la solución de sustituir unos 270 metros lineales de colector, desde el cruce bajo el nuevo cauce hasta el pozo C1-08, donde el tubo existente tiene cota suficientemente baja, se ha estudiado la alternativa de instalar una estación de bombeo de aguas residuales (EBAR), que permita salvar el nuevo cauce y eleve el agua residual a la cota necesaria para pasar por encima, se ha desechado esta alternativa porque su presupuesto de primera instalación es comparable al del colector y además habría que tener en cuenta los costes energéticos y de explotación.

En el plano de planta y perfil longitudinal del colector-1 se puede apreciar que en el pozo PR-01-08 la cota de la solera es la 173,20. Con esta alternativa la longitud del tramo de colector modificado es de unos 270 metros y su pendiente media del 3,7 por mil, con un trazado paralelo al actual por la margen derecha del río Ibaizabal.

La planta del colector discurre por la margen derecha separado del cauce, excepto en el tramo de unos 20 metros de longitud en el que la fachada deledificio de viviendas de Urarka Kalea nº 1 está situada a menos de tres metros del muro del cauce del río; por este estrecho canal pasa el tubo del colector de saneamiento a 2,25 metros de profundidad y la red de gas.

En este tramo y Urarka Kalea se proyecta una hinca helicoidal de 50,60 metros, con camisa de acero de 600 mm. Se ha diseñado un pozo de ataque de 8 x 4 m2 de planta, con entibación pesada monocodal de patines, con la que además de minimizar la afección que se produce en una zona urbana con ésta, se asegura la estabilidad de los laterales del pozo. En el pozo de salida la excavación es de plazo limitado, el necesario para el desmontaje y retirada de los elementos de la perforación, por lo que no se considera necesario su entibación, se han previsto taludes 1V/1H, ángulo recomendado en el Estudio Geotécnico para las excavaciones provisionales.

Para el reconocimiento previo del terreno en el tramo de hinca, se ha previsto y presupuestado la realización de catas y sondeos, para determinar la localización exacta de los elementos estructurales de la vivienda y el muro, así como de los servicios afectados.

Durante la construcción del nuevo colector el existente debe continuar en funcionamiento con el caudal de los vertidos actuales, por lo que se ha previsto un bombeo provisional de las aguas residuales del colector C-2 durante la ejecución del tramo de colector modificado, que afecta al existente, se incluye el alquiler, montaje y mantenimiento durante 24 horas de dos bombas sumergibles, conexión eléctrica y abono del consumo, tuberías del by-pass, con la longitud necesaria y obras provisionales en los pozos.

En el tramo en zanja desde el pozo de ataque de la hinca hasta el PR-01-08 (longitud = 158 metros) se instalaría tubo de PE-AD PN 10 de 450 mm de diámetro exterior, con cuatro pozos de hormigón in situ, modelo CABB de acuerdo con su profundidad. Igual que en el cruce bajo el nuevo cauce del Toloto longitud 27, 4 m. En total los pozos de registro del nuevo trazado son ocho unidades.

El colector actual (tramo C1-08 a C2- 04) seguiría en funcionamiento, a cota más elevada, recogiendo los vertidos actuales de las viviendas.

RED MUNICIPAL

Bajo la calzada discurre la red de saneamiento de aguas residuales (ø315 mm PVC) de las viviendas de la zona, es una red secundaria.

En este documento se contempla la sustitución del colector de aguas residuales municipal situado bajo la calzada de Montorra Kalea, por uno de nuevo trazado en paralelo al cauce y que pueda recoger los vertidos actuales y los de las actuaciones urbanísticas de los planes parciales de Montorra y Montorroste.

La afección a la red de Saneamiento del Consorcio, este organismo está estudiando las alternativas que se le han propuesto, para posteriormente definir técnicamente la elegida y realizar su valoración económica.

C.- Energía eléctrica.

En Montorra Kalea, existe una canalización subterránea de MT (13,8 kV) y otra aérea de BT, grapada en las fachadas.

Esta red subterránea es afectada por la excavación necesaria para la construcción del puente-1, por lo que se ha previsto su sustitución por una nueva red (cable tipo HEPRZ1 12/20KV 3 x 240 AL) que conectará el CT Esteibarlanda con la red existente en Errebonbillo Kalea aprovechando (en la mayor parte del recorrido) la canalización existente , lo que evitará la necesidad de instalar una instalación aérea provisional. Será preciso la construcción de 38 metros lineales de canalización de 4 tubos de 160 mm en el cruce de Urarka Kalea y Esteibarlanda, 12 metros junto a Errebombillo y también la reparación de tres puntos con obstrucciones en la canalización existente en Urarka Kalea; la longitud total de cable necesaria será de 372 metros lineales. Además será preciso sustituir las celdas 2L+1P del centro de transformación por otras con configuración 3L+1P.

La excavación del nuevo cauce en el tramo superior afecta a otras dos redes subterráneas de MT, una de la Sociedad Distribuidora Eléctrica de Elorrio, SA (DISELEC) y otra de Iberdrola, ambas líneas suministran energía a las viviendas de Esteibarlanda Kalea, en ambos casos será preciso la colocación de un nuevo apoyo (C2000-14 - equipado con OCR) de final de línea y el tendido de 232 metros de cable cable tipo HEPRZ1 12/20KV 3 x 240 AL) en el caso de la líneas de DISELEC y 229 metros lineales en la de Iberdrola, que cruzarán el nuevo cauce del arroyo por el tablero del puente-2. Iberdrola gestiona el mantenimiento de todas las redes afectadas.

Las canalizaciones subterráneas afectadas en Montorra Kalea por la excavación del cauce proyectado, se repondrán por el tablero del puente 1.

D.- Red de gas y Euskaltel.

También bajo la calle hay una canalización de gas natural (ø 90 mm PE MD), y en su parte superior una canalización de telecomunicaciones cuatro conductos 125 mm (Euskaltel).
Ambas redes se repondrán mediante canalizaciones a instalar en el tablero del puente-1.

En el trazado del nuevo cauce del arroyo Toloto, hay un antiguo depósito enterrado en funcionamiento de gas propano que suministra a los números 8,10 y 12 de Esteibarlandakalea. Es una antigua instalación de Repsol que ha comprado Naturgas y está situada en terreno público municipal.

Se incluye en el proyecto la solución de sustituir el suministro de gas propano por gas natural desde la tubería de DN 90 PE que discurre por la calzada de Tontorrakalea.

Los costes de esta propuesta serían la nueva canalización desde la red general hasta los armarios del edificio, retirada del depósito subterráneo existente, inertización y gestión del mismo. También la adaptación de los aparatos que consumen propano al gas natural.

E.- Telefónica.

La red existente es aérea para las líneas de los clientes de Montorra Kalea. Se repondrán canalizadas por el tablero de los dos puentes.

5.- ÁMBITOSDE LA OBRA

En este proyecto existen tres ámbitos de los trabajos:

- El primero sería el Puente-1 y el tramo final del cauce, incluido la conexión con el río Ibaizabal.

Incluye la demolición de los trasteros de los números 2, 4 y 4 bis de la calle, alguno de los cuales es utilizado como garaje. En la parte trasera de la parcela del número 4 bis, existe una huerta y un invernadero.

Están formados por muros de mampostería y en algún caso bloque de hormigón y las cubiertas con vigas de madera y teja cerámica o fibrocemento.

También la construcción del puente 1, que afecta a varias redes subterráneas existentes y la excavación del tramo final del cauce (L= 80 m).

Para la realización de esta fase de las obras, será preciso cortar completamente este tramo de Montorra Kalea desde su inicio hasta Ganondo Kalea, teniendo los vehículos que quieran acceder a los edificios de viviendas de los números 6 y 8 hacerlo a través de Argiñeta Kalea y los peatones podrían acceder al centro urbano a través de Ganondo. En el cruce con Argiñeta Kalea, habrá que señalizar que es un vial con uso exclusivo para los vecinos y que permitir temporalmente los dos sentidos del tráfico en ese tramo.

Los cierres de este ámbito se realizarán con valla metálica de 2 m de altura, con puerta para el acceso de los vehículos y personal de obra.

- El segundo ámbito sería el tramo superior del cauce, que discurre por el jardín del nº 2 de Urarka Kalea y una zona verde municipal.

En esta zona el nuevo cauce atraviesa el cauce de un antiguo molino, que actualmente recoge aguas pluviales y actúa de zanja drenante, por lo que se ha previsto recoger estos caudales y verterlos al nuevo cauce.

También se afecta un acceso peatonal existente desde la parte trasera del edificio de los nº 8, 10 y 12 de Esteibarlanda Kalea a Montorra Kalea. Será preciso cortar completamente este itinerario peatonal que solamente se podrá reponer cuando se ponga en servicio el puente-2.

Los cierres de este ámbito se realizarán con valla de 2 m de altura, con puerta para el acceso de los vehículos y personal de obra, en las zonas de acceso público y de 1 m en las parcelas privadas.

- El tercer ámbito es el puente - 2

En esta zona de campas, no hay afecciones importantes. Se ha previsto un acceso desde Montorra Kalea al puente y la instalación en esta zona las casetas de obra y la zona de gestión selectiva de los residuos.

Los cierres de este ámbito se realizarán con valla de 2 m de altura, con puerta para el acceso de los vehículos y personal de obra, en las zonas de acceso público y de 1 m en las parcelas privadas.

FASES DE LA OBRA	
Trabajos previos	▪ Replanteo del cauce y puentes. ▪ Catas y desvíos provisionales de redes existentes. ▪ Cierre de obra y desvíos provisionales de peatones y vehículos. ▪ Cierres provisionales de parcelas. ▪ Accesos a la obra
Demoliciones	▪ Demolición de casetas, txabolas y cierres ▪ Desbroces, talas, destoconado, separación de tierra vegetales. ▪ Retirada de pavimentos y picado de aglomerado en calzadas.
Movimientos de tierras	▪ Excavaciones de zanja y desmonte en diferentes terrenos (sueltos, vegetales, roca). ▪ Refino de taludes.

Carga y transporte	▪ Carga y transporte a vertedero autorizado de productos procedentes de las excavaciones y demoliciones.
Terraplenes y rellenos	▪ Rellenos de zanjas con material procedente de la excavación y material de préstamo. ▪ Rellenos con arena caliza y con tierra vegetal. ▪ Relleno de trasdós de obra de fábrica con material propio de la excavación y con material filtrante de árido de cantera. ▪ Escollera de material calizo. ▪ Base de zahorra artificial con áridos de machaqueo. ▪ Extendido y compactación.
Servicios afectados	▪ Colocación de tubos, tuberías y canalizaciones. ▪ Conexiones y pruebas
Estribos y tableros:	▪ Hormigón de limpieza tipo HM-15/P/25/l ▪ Hormigón HA-30/P/25/lla en zapatas, alzados y losa de compresión. ▪ Colocación de apoyos y vigas prefabricadas. ▪ Armado y hormigonado del tablero HA-30/P/25/lla. ▪ Colocación de pavimentos y barandillas.
Pavimentos	▪ Extendido y compactación de aglomerado. ▪ Encintado y pavimento de aceras.
Revegetación	▪ Extendido de tierra vegetal. ▪ Revegetación de riberas y márgenes de cauce. ▪ Plantación de césped previa preparación de terreno.
Acabados y remates	▪ Reposición de cierres de fincas. ▪ Limpieza y remates.

6.- CONDICIONES TÉCNICAS

Las condiciones técnicas referentes a la naturaleza y tipo de materiales a emplear, las características y modo de ejecución de las unidades de obra están contenidas en el Documento número 3, Pliego de Prescripciones Técnicas.

7.- VALORACIÓN DE LAS OBRAS

Se ha confeccionado el **Presupuesto de Ejecución Material** de las Obras que asciende a la cantidad de UN MILLÓN CIENTO SETENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE euros con CUATRO céntimos (1.175.937,04€)

Asimismo, se ha obtenido el **Valor Estimado del Contrato** añadiendo al Presupuesto de Ejecución Material el 19% en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial. Asciende este Valor Estimado del Contrato a la cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO euros con OCHO céntimos (1.399.365,08 €)

Finalmente, se ha obtenido el **Presupuesto de Licitación** que se ha obtenido añadiendo al Valor Estimado del Contrato el 21% en concepto de IVA. Asciende este Presupuesto de Licitación a la cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y UN euros con SETENTA Y CINCO céntimos (1.693.231,75€).

8.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA

Se propone un plazo de ejecución de las obras **NUEVE (9) MESES** contado a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo.

El plazo de Garantía de las obras, será de **DOCE (12) MESES,** contando a partir de la fecha del Acta de Recepción de las obras.

9.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1 Memoria

Anejo 1	Características del Proyecto
Anejo 2	Cálculos Hidráulicos
Anejo 3	Cálculos Mecánicos
Anejo 4	Geología y Geotecnia
Anejo 5	Estudio de Gestión de Residuos
Anejo 6	Plan de Control de Calidad
Anejo 7	Justificación de Precios
Anejo 8	Plan de Obra
Anejo 9	Servicios Afectados
Anejo 10	Estudio de Seguridad y Salud
Anejo 11	Gestión del Suelo
Anejo 12	Reportaje Fotográfico
Anejo 13	Informe de Evaluación Ambiental

DOCUMENTO Nº 2 Planos

DOCUMENTO Nº 3 Pliego de Prescripciones Técnicas

DOCUMENTO Nº 4 Presupuesto

Elorrio, noviembre de 2017

Fdo: Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 6.216

ANEJOS
ERANSKINAK

ANEJO Nº 1

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

ANEJO Nº1- CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El nuevo cauce se proyecta con sección trapecial de tres (3) metros de anchura en la base y dos inclinaciones en el talud, altura mínima del cauce de 2,50 m.

Su longitud es de 236,85 metros comprendida entre el punto de inicial situado aguas arriba y su desembocadura en el Río Ibaizabal en un punto situado aguas debajo de un azud, a la cota del lecho del río. En planta el nuevo cauce proyectado tiene orientación N-S y es curvilíneo con arcos de circunferencia de radio variable entre 29,65 m y 83,00.

La pendiente del perfil longitudinal es de 0,75% desde su inicio en el cauce natural aguas arriba hasta el P.K.65.00 y posteriormente de 0,5% hasta la desembocadura en el río, con la alineación de aguas abajo de la curva de casi 90 º, situado aguas abajo del azud.

La sección de cauce e inferior, tiene una altura de metro y cuarenta centímetros (1,40), con talud 1,5 H:1V. Este calado es el ocupado por la avenida ordinaria – período de retorno de 10 años - y 11,29 m3/s de caudal - .

A partir de esa altura los taludes se proyectan más tendidos 2 H:1 V para ampliar su capacidad de revegetación y mejorar su integración en el ámbito urbano. Con estos valores de pendiente de taludes y para una profundidad mínima de cauce de 2,50 m la anchura mínima del cauce es de11,60 metros.

En algunos perfiles es necesario terraplenar en las márgenes para conseguir la altura de 2,50 metros para el cauce, para conseguir la impermeabilidad de estos terraplenes se utilizará la arcilla seleccionada de la excavación del cauce, extendida y compactada por tongadas de 40 cm, al 95% del PM; previamente se retirará la capa de tierra vegetal.

En el exterior de las curvas, donde la acción erosiva es mayor, se dispone un revestimiento de escollera rejunteada con tierra y en las zonas de transición fajinas de 40-50 cm de diámetro de ramas secas de sauce fijadas con piquetes.

En el tramo final, en el que la sección del cauce desemboca en el río Ibaizabal, la sección del Toloto se adapta a los muros de hormigón y mampostería existentes en la margen derecha del río principal. La margen derecha del Toloto va aumentando su inclinación hasta ser vertical como el muro existente, en este tramo Montorra Kalea se sitúa al borde del arroyo, por lo que es necesario construir un muro de escollera para sostener el vial y disponer una barandilla en su parte superior.

Las medidas correctoras propuestas son protección del talud con manta orgánica de coco sujeta con piquetas metálicas y anclada mediante zanja en la parte superior del talud, la hidrosiembra de los taludes excavados y como medida compensatoria de la pérdida de vegetación se propone la realización de una plantación de árboles de especies autóctonas: Fresno (FraxinusExcelsior) y Aliso (Alnus Glutinosa), con unidades de cada especie distribuidas en las dos márgenes a una distancia aproximada de tres (3) metros.

Los árboles tendrán un perímetro mayor que 10-12 cm en su tronco y la hidrosiembra de todos los taludes se hará con las herbáceas: bromussterilis, festuca rubra, tripoliumplatensis y lolium perenne todas elles en una proporción del 25%.

En el talud se introducirán estaquillas de ochenta (80) centímetros de longitud de sauce (Salix Atrocinerea y Salix Alba) dispuestos cada tres (3) metros en ambas riberas. Las estaquillas se dejarán aproximadamente veinte (20) centímetros vistas.

Puentes

Los dos puentes para el tráfico rodado tienen una luz libre de 13,2 m según el eje del nuevo cauce, para que los estribos no invadan la sección del nuevo cauce.

Puente-1

Necesario para la reposición del tráfico de la calle Montorra Kalea, el tablero tiene un esviaje de 39,45º y longitud del tablero de 18,83 m y una anchura total de 12,10 m, que comprende una calzada de 5,50 m, aceras de 2,50 m y 3,50 m y 0,30 m para la colocación de las dos barandillas.

El tablero de este puente es una losa maciza con vigas "T" prefabricadas y pretensadas (19 unidades) de 0,60 m anchura y canto 0,65, colocadas adosadas por su parte inferior.

Puente-2

En el puente-2 es recto y se proyecta para reponer la comunicación peatonal y de las redes de servicios, entre ambas márgenes del arroyo, la longitud del tableo es de 14,00 m y se ha proyectado su anchura de acuerdo con el vial planificado en el PGOU, calzadas de 3,5 m, aceras y carril bici con un total entre ambas de 11,60 m y 0,60 m para la colocación de las dos barandillas, con un total de 19,20 metros.

El tablero de este puente es una losa maciza con vigas "T" prefabricadas y pretensadas (31 unidades) de 0,60 m anchura y canto 0,55, colocadas adosadas por su parte inferior.

ANEJO Nº 2

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1- ESTUDIO HIDRÁULICO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PROBLEMÁTICA DE INUNDACIONES EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO 4
3. CAUDALES DE AVENIDA 5
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN 5
5. MODELO HIDRÁULICO 6
5.1. ESTADO ACTUAL 6
5.2. ESTADO FUTURO 8

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es analizar el efecto sobre la inundabilidad de las actuaciones descritas en el proyecto «Adecuación del tramo urba no del arroyo Toloto», que tienen por objeto reducir el riesgo de inundación actualmente existen te en el núcleo urbano de Elorrio (Bizkaia). En la Figura 1 se muestra el ámbito de este proyecto.

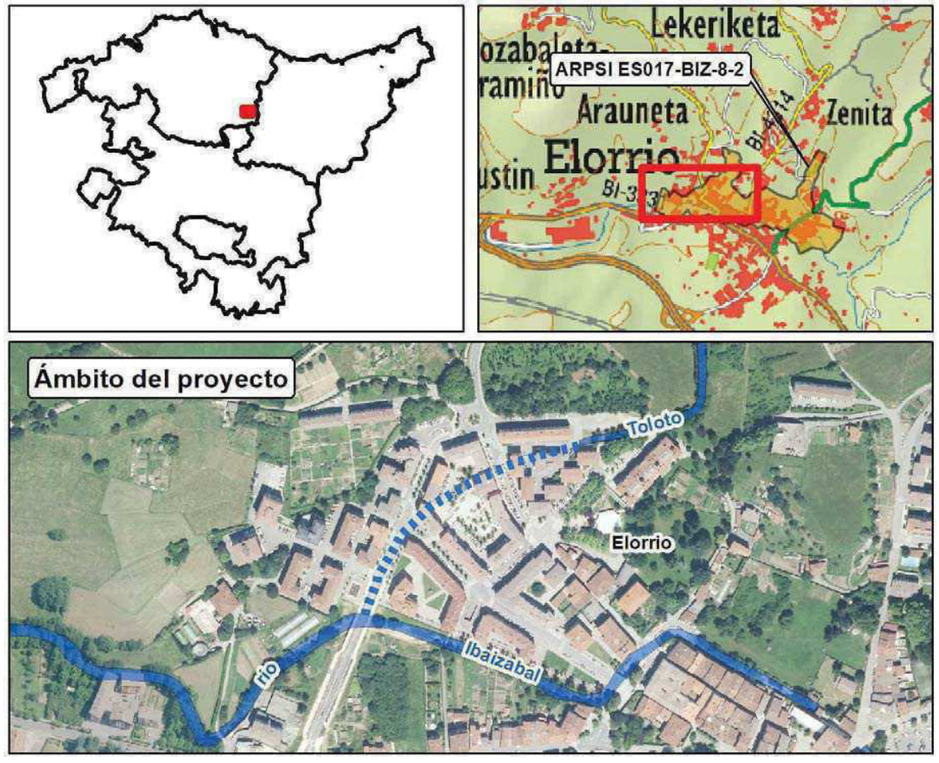


Figura 1. Ámbito de actuación del proyecto

Al igual que ocurre en el resto de la Comunidad Aut ónoma del País Vasco, la gestión del riesgo de inundación de este ámbito se enmarca en el contexto de la Directiva de Inundaciones [1], que consta tres fases de implementación: (a) Evalua ción Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI), (c) mapas de peligrosidad y riesgo de inund ación y (c) Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI).

Este proyecto se desarrolla dentro del Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) ES017-BIZ-8-2, que fue definido en la EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. El PGRI de esta demarcación in cluye el ARPSI ES017-BIZ-8-2 dentro del denominado Grupo II. Las ARPSIs del Grupo II se car acterizan por tener un riesgo de inundación asociado muy alto, para cuya mitigación deben desarr ollarse medidas estructurales. Sin embargo,

[1] Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

los índices de rentabilidad económica y social de estas ARPSIs son moderados en comparación con las ARPSIs del Grupo I, que tienen una mayor prioridad. Debido a ello, no todas las ARPSIs del Grupo II (como ocurre con ES017-BIZ-8-2) tienen actuaciones programadas dentro de los ciclos de planificación contemplados en el PGRI. En el caso particular del ARPSI ES017-BIZ-8-2, el PGRI no define medidas estructurales concretas. Sin embargo, en el marco de los trabajos llevados a cabo para la elaboración del PGRI se analizaron, a nivel técnico, varias alternativas de actuación en este ámbito. El proyecto «Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto» desarrolla parte de estas actuaciones en la zona del ARPSI en la que se produce la confluencia del arroyo Toloto en el río Ibaizabal.

En la Figura 2 se muestra la planta general del proyecto, que consiste en la excavación de un nuevo cauce a cielo abierto para el arroyo Toloto. Este nuevo cauce sustituirá a la cobertura por la que actualmente discurre el tramo final del arroyo Toloto, antes de su confluencia en el río Ibaizabal.

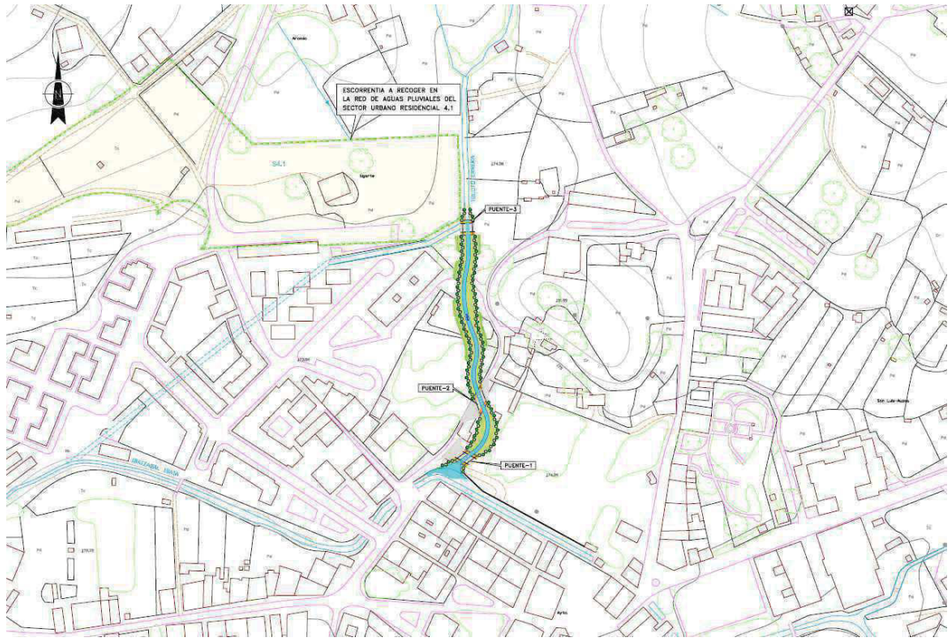


Figura 2. Planta general de actuación del proyecto«Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto»

Esta solución está basada en un anteproyecto del mismo título elaborado en 2008, en el que se definía el trazado y sección tipo del nuevo tramo a cielo abierto del arroyo Toloto. La actualización del proyecto actualizado completa este diseño preliminar e incluye un estudio hidráulico con toda la información que, a raíz de la implementación de la Directiva de Inundaciones, se ha elaborado para el ARPSI ES017-BIZ-8-2.

2. PROBLEMÁTICA DE INUNDACIONES EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO

El carácter inundable del casco urbano de Elorrio está causado por el río Ibaizabal y por algunos de sus afluentes, como es el caso del arroyo Toloto. En la Figura 3 se muestran los mecanismos de inundación de esta zona. Como puede apreciarse en esta cartografía, la superficie inundable afecta a una zona urbana muy amplia.

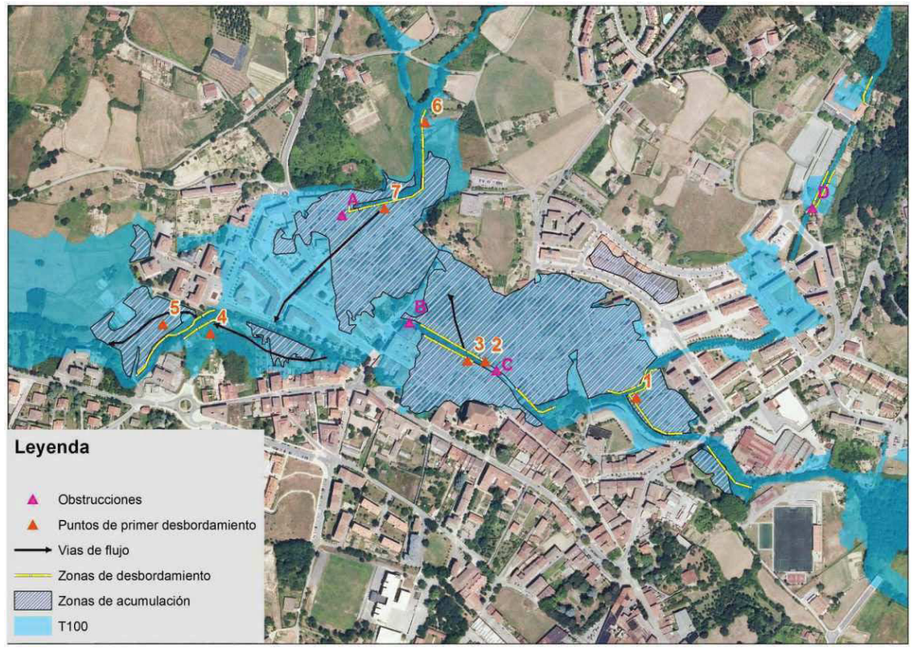


Figura 3. Mecanismos de inundación en el ARPSI ES017-BIZ-8-2

La inundabilidad de este ámbito está condicionada, fundamentalmente, por dos factores. En primer lugar, el cauce del río Ibaizabal tiene una sección insuficiente para alojar avenidas de cierta magnitud. Los desbordamientos del río Ibaizabal están agravados por la existencia de algunos obstáculos en el cauce. Dentro del ámbito del proyecto, el principal obstáculo es un azud situado hacia la parte de aguas arriba, en torno a la calle Montorra. Para la avenida de periodo de retorno de 100 años, por ejemplo, esta estructura produce una sobreelevación de la lámina de agua de más de un metro.

El segundo factor que condiciona la inundabilidad de este ámbito es la cobertura por la que actualmente transcurre el último tramo del arroyo Toloto. Esta cobertura tiene una capacidad hidráulica insuficiente, incluso para avenidas de periodo de retorno de 10 años. La zona urbana en la que comienza la cobertura del arroyo Toloto se encuentra ligeramente deprimida, lo que favorece que, una vez que se produce el desbordamiento, el agua se concentre en esta zona.

3. CAUDALES DE AVENIDA

Los caudales de avenida del ARPSI ES017-BIZ-8-2 están basados en el ábaco GN1 del Plan Hidrológico Norte III (Real Decreto 1664/1998) y fueron definidos en la EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. En la Tabla 1 se muestran estos caudales para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

Tabla 1 – Caudales de avenida de cálculo (m^3/s).

	Periodo de retorno (años)		
	10	100	500
Río Ibaizabal antes de confluencia de arroyo Toloto	55	88	135
Río Ibaizabal tras confluencia de arroyo Toloto	71	111	172
Arroyo Toloto	11	21	31

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el proyecto «Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto» consiste, básicamente, en la excavación de un nuevo cauce a cielo abierto para el tramo final del arroyo Toloto. Este cauce tiene una longitud de 236 m y se proyecta con una sección trapezoidal de 3 m de anchura en la base y taludes con una pendiente 1:1.5 en la parte inferior y otra pendiente 1:2 en la parte superior (Figura 4).

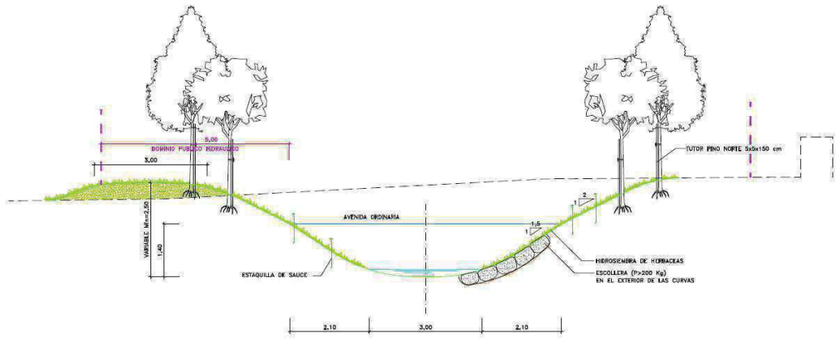


Figura 4. Sección tipo del cauce del arroyo Toloto

Conviene destacar que los niveles de la lámina de agua para las avenidas en el arroyo Toloto están condicionados por la lámina de agua en el río Ibaizabal, que define la condición de contorno inferior del arroyo. Si se considera la hipótesis de partida de que las avenidas ocurren de forma simultánea en ambos cauces, el nuevo cauce del arroyo Toloto resulta desbordado, incluso para avenidas de periodo de retorno de 10 años. Es por ello por lo que el diseño de este nuevo cauce se ha hecho considerando que las avenidas no ocurren de forma simultánea, pues de lo contrario el nivel de lámina de agua impuesto por el río Ibaizabal no permitiría soluciones viables en cuanto a luces en puentes y cotas de viales. Sin embargo, la cartografía de peligrosidad, tanto del estado actual como futuro, se ha calculado considerando la hipótesis de simultaneidad de avenidas.

El proyecto incluye la ejecución de dos nuevos puentes sobre el arroyo Toloto para garantizar el paso de las vías actualmente existentes. Estos puentes se han diseñado teniendo en cuenta los criterios de la normativa actual. Tal y como se ha comentado en el párrafo anterior, este cálculo de diseño se ha hecho considerando un nivel de aguas bajas en el río Ibaizabal. Finalmente, el proyecto contempla la revegetación y naturalización de las márgenes del nuevo cauce mediante alisos, fresnos y sauces.

5. MODELO HIDRÁULICO

El análisis de la inundabilidad se ha basado en el modelo hidráulico elaborado por la Agencia Vasca del Agua para la elaboración del mapa de peligrosidad del ARPSI ES017-BIZ-8-2. La geometría de este modelo hidráulico está basada en los datos LIDAR del año 2012 del Gobierno Vasco. A esta información LIDAR se le han añadido datos topográficos de detalle del cauce, zonas de ribera y estructuras (puentes y azudes). Para analizar la inundabilidad futura se ha sustituido la actual cobertura del arroyo Toloto por el cauce a cielo abierto diseñado en el proyecto (Figura 5).

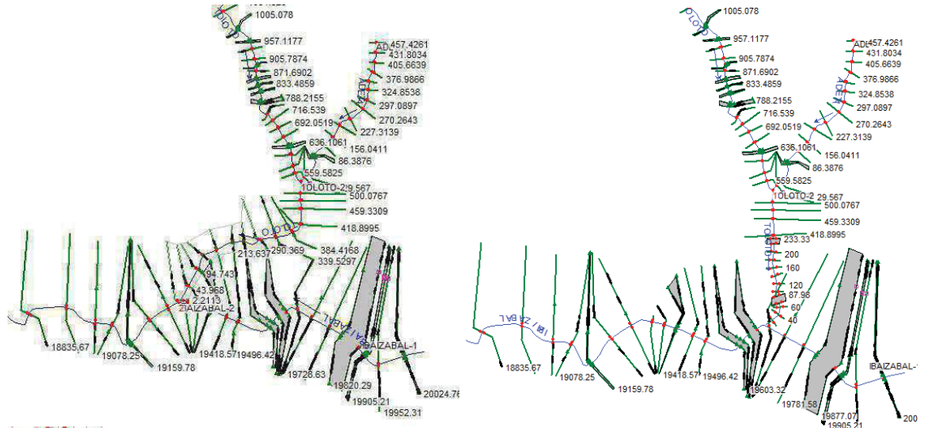


Figura 5. Esquemas del modelo hidráulico para la situación actual (izquierda) y la situación futura (derecha)

Este cambio en el modelo no solo afecta a la geometría del arroyo Toloto, sino también al punto de confluencia de este arroyo en el río Ibaizabal. Este cambio en el punto de confluencia hace necesario aumentar los caudales de diseño en el tramo del río Ibaizabal comprendido entre el punto de confluencia actual y el futuro.

5.1. ESTADO ACTUAL

Tal y como se ha comentado anteriormente, la cobertura actual del arroyo Toloto tiene una sección insuficiente que entra en carga incluso para la avenida de periodo de retorno de 10 años. Para esta avenida, la superficie de inundación se extiende a lo largo de la zona alta de la cobertura, coincidiendo con un área ligeramente deprimida. A partir de esta zona, el desagüe de las aguas desbordadas hacia el río Ibaizabal se produce a lo largo de las calles con una pendiente a favor del flujo. Las avenidas de periodo de retorno de 100 y 500 años ocupan unas superficies de inundación mayores y muy similares, tal y como se aprecia en la cartografía de peligrosidad de la Figura 6.

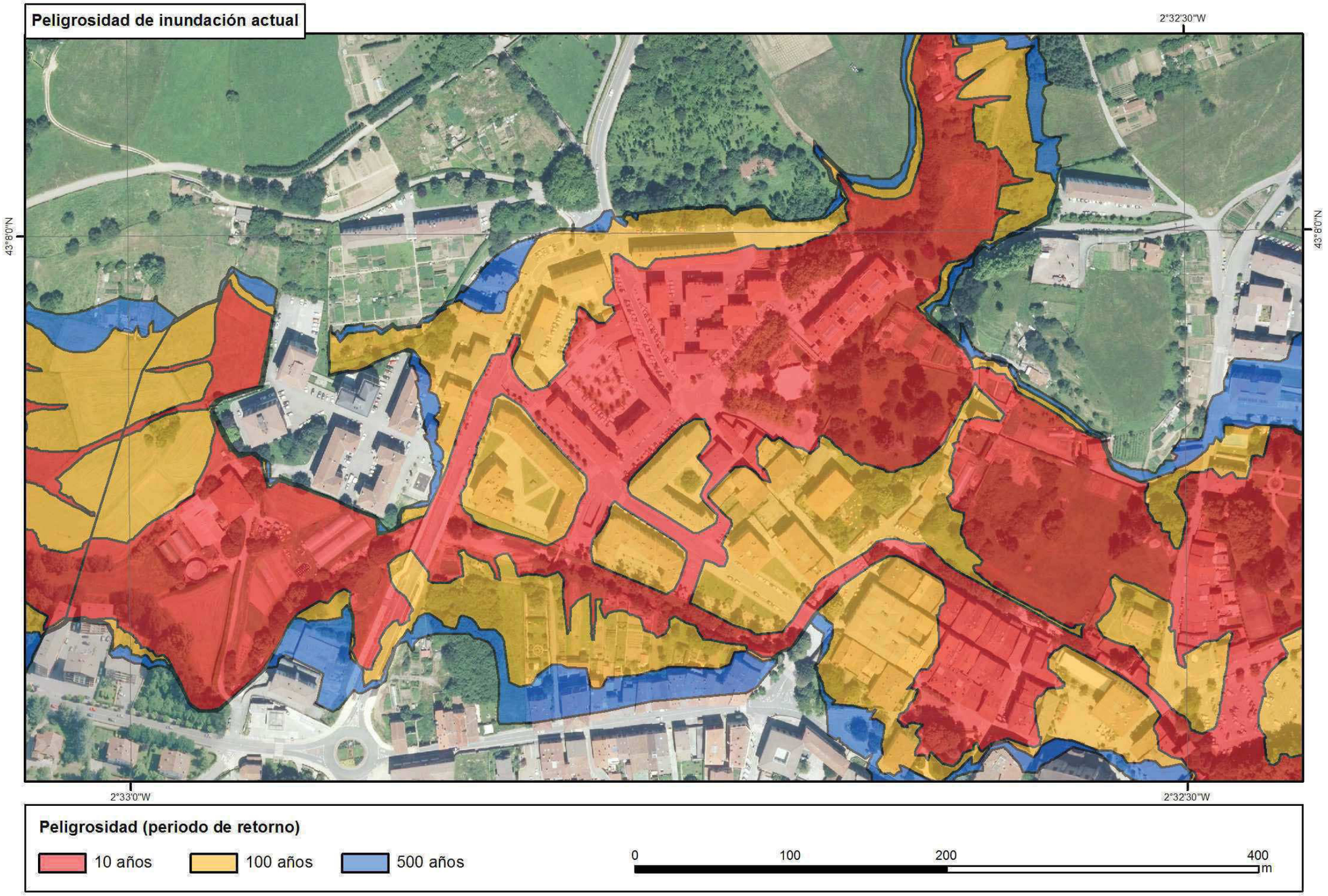


Figura 6. Peligrosidad de inundación actual

5.2. ESTADO FUTURO

El mapa de la Figura 7 muestra la cartografía de peligrosidad posterior a la ejecución del proyecto. El nuevo cauce a cielo abierto del arroyo Toloto no consigue reducir del todo la peligrosidad de inundación de esta zona urbana debido a la influencia del río Ibaizabal. A pesar de ello, el proyecto consigue una reducción sustancial de la peligrosidad de inundación en este ámbito urbano.

El principal cambio en la inundabilidad es una drástica reducción de la superficie ocupada por la avenida de periodo de retorno de 10 años. El nuevo cauce del arroyo Toloto logra alojar esta avenida a lo largo de su tramo superior. En el tramo inferior, la condición de contorno impuesta por el río Ibaizabal tiene una mayor influencia y la superficie de inundación no experimenta cambios significativos.

Las superficies de inundación de las avenidas de periodo de retorno de 100 y 500 años experimentan cambios muy pequeños debido a que el nivel de la lámina de agua está muy condicionado por el río Ibaizabal. Sin embargo, en el tramo de aguas arriba del nuevo cauce, se consigue una reducción significativa de la superficie ocupada por la avenida de periodo de retorno de 100 años en la margen izquierda.

Conviene destacar que la superficie de inundación de la avenida de periodo de retorno de 10 años experimenta una ligera ampliación a lo largo de la margen izquierda del río Ibaizabal. Este efecto es consecuencia del incremento de caudal del río Ibaizabal producido por el cambio en el punto de confluencia del arroyo Toloto. Este incremento de la inundabilidad afecta únicamente a huertas urbanas y zonas ocupadas por vegetación, por lo que se interpreta que no se produce un cambio significativo en el riesgo de inundación. Para las avenidas de periodo de retorno de 100 y 500 años el efecto del cambio de la confluencia es menor y no se produce un cambio apreciable en las superficies de inundación.

Por lo tanto, se concluye que el proyecto «Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto» tiene un efecto positivo en la inundabilidad del ARPSI ES017-BIZ-8-2, pues da lugar a una reducción neta de las superficies de inundación. Además, la construcción del cauce a cielo abierto del arroyo Toloto evitaría otros riesgos asociados a la existencia de un cauce soterrado y que difícilmente pueden ser analizados con un modelo hidráulico, como es el caso de las roturas durante episodios de avenidas. Finalmente, conviene destacar que el proyecto tendrá un efecto ambiental muy positivo, pues supondrá la naturalización de un tramo fluvial altamente degradado.

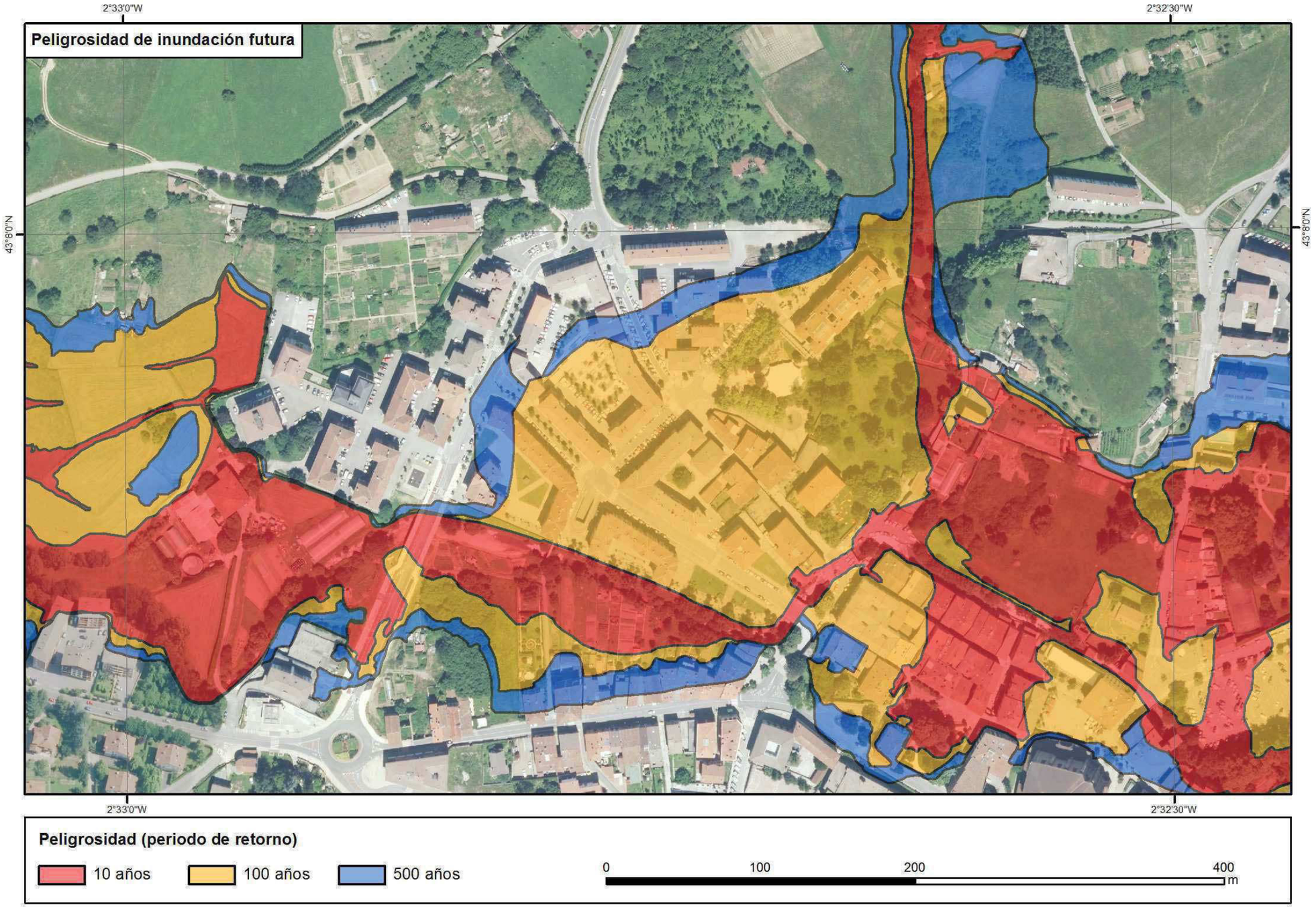


Figura 7. Peligrosidad de inundación futura

2- CÁLCULO RESGUARDO PUENTES

ANEJO Nº2- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

2.-CÁLCULO RESGUARDO PUENTES

INDICE DEL DOCUMENTO

1.- MEMORIA

2.- LISTADOS

3.-PERFILES TRANSVERSALES

4.- PERIL LONGITUDINAL

1.- MEMORIA

Para el cálculo del resguardo del tablero de los dos puentes proyectados, es de aplicación el artículo 43 de la Normativa del PH del Cantábrico Oriental (2015-2021), sobre Normas específicas para el diseño de puentes: "el resguardo desde el nivel de aguas con la avenida de 500 años de período de retorno a la cara inferior del tablero será, como mínimo, en el punto más desfavorable a efectos de gálibo de desagüe del 2,5 % de la anchura de éste". En este caso con anchura libre de 13,20 m, el resguardo mínimo será 0,025 x 13,2m = 0,33 m.

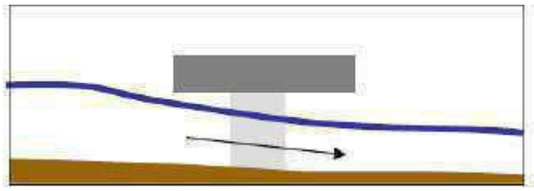
Para verificar este aspecto, se ha empleado el modelo HEC-RAS, en régimen permanente gradualmente variado. Para evitar las inestabilidades del flujo propias de la ocurrencia del régimen rápido, se ha ejecutado el modelo en régimen lento.

Se ha calculado la cota de la lámina de agua de la avenida de 500 años en el nuevo cauce del arroyo, partiendo de una lámina de agua en su desembocadura en el río Ibaizabal igual a la cota de su margen izquierda (177,96m) que es cuando se empieza a desbordar el cauce del río principal.

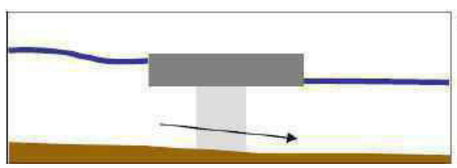
METODOLOGÍA DE CÁLCULO

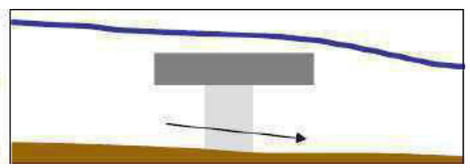
El método elegido para la resolución hidráulica depende del tipo de flujo y de la semejanza del puente con los ensayos que sustentan los coeficientes de ajuste de los distintos métodos, pudiéndose distinguir entre:

- Caudales bajos (no se llega a tocar tablero):
  - Método de la energía
  - Cantidad de movimiento
  - Ecuación de Yarnell
  - Método del FHWA WSPRO

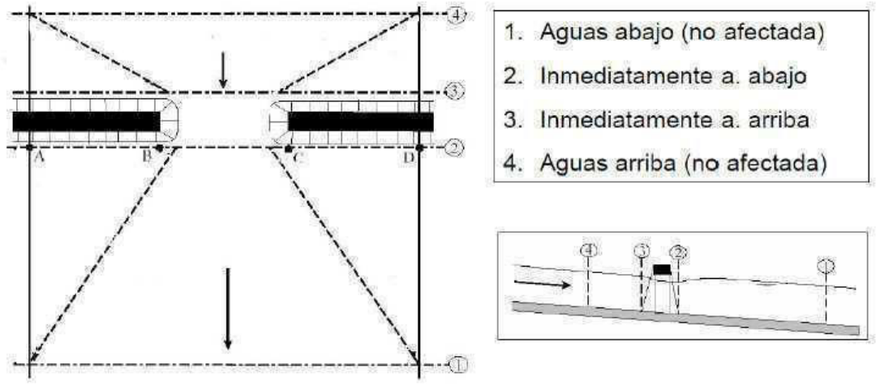


- Caudales altos (se toca tablero e incluso se rebosa):
  - Método de la energía.
  - Flujo en presión y vertedero.





Con carácter general, la correcta simulación de los puentes requiere una adecuada ubicación de las secciones aguas arriba y aguas abajo de la estructura. Siguiendo las recomendaciones del Hydrologic Engineering Center, si se pretende modelizar con rigor el efecto de la contracción y expansión del flujo, se deben establecer 4 secciones por estructura de la forma:



Así, para validar el empleo de los coeficientes de contracción y expansión usualmente empleados para puentes y tener en cuenta el efecto de la obstrucción sobre la dirección de las líneas de corriente, se deben establecer zonas inefectivas en las secciones aguas arriba y aguas abajo considerando un ángulo de contracción de 45º y otro de expansión de 22º.

Asimismo se suelen adoptar los siguientes valores en concordancia con las recomendaciones de diferentes autores.

	Coef. contracción	Coef. expansión
Canales prismáticos	0,0	0,0
Secciones naturales	0,1	0,3
Estructura normal	0,3	0,5
Estructura muy limitante	0,6	0,8

Otro parámetro importante en el cálculo por su influencia en los resultados, es el número de Manning asociado a cada tramo de río y zona de tránsito. En lo que respecta al cauce, su valor se obtiene a partir la formulación propuesta por Cowan de la forma:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4).m_5$$

Donde n0 depende del material que conforma el lecho
n1 depende del grado de irregularidad del lecho
n2 depende del tipo de variación de la sección transversal
n3 depende del efecto relativo de obstrucciones
n4 depende de tipo de vegetación existente
m5 es función de la cantidad de meandros

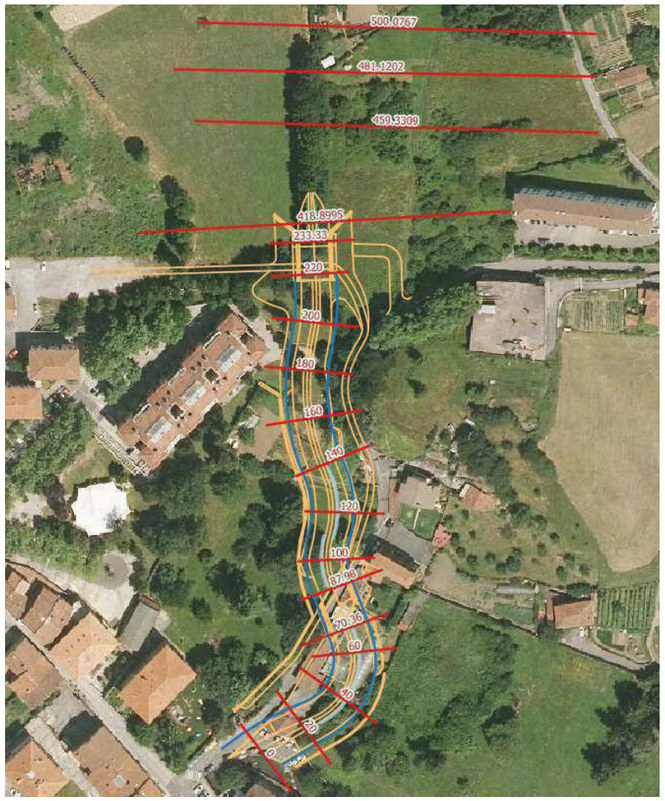
Los valores se encuentran tabulados según tabla adjunta:

Condiciones del canal		*Valores*	
Material considerado	Tierra	n_0	0.020
	Roca cortada		0.025
	Grava fina		0.024
	Grava gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Liso	n_1	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variaciones de la sección transversal del canal	Gradual	n_2	0.000
	Ocasionalmente alternante		0.005
	Frecuentemente alternante		0.010-0.015
Efectivo relativo de obstrucciones	Despreciable	n_3	0.000
	Menor		0.010-0.015
	Apreciable		0.020-0.030
	Severo		0.040-0.060
Vegetación	Baja	n_4	0.005-0.010
	Media		0.010-0.025
	Alta		0.025-0.050
	Muy alta		0.050-0.100
Cantidad de meandros	Menor	m_5	1.000
	Apreciable		1.150
	Severa		1.300

CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

Tal y como se ha mencionado previamente, para verificar que se cumple con el artículo 43 de la Normativa del PH del Cantábrico Oriental (2015-2021), se ha considerado una avenida de 500 años de periodo de retorno en el arroyo Toloto, haciéndolo coincidir con un río Ibaizabal que está a punto de desbordar.

Se ha construido el modelo con los siguientes perfiles, considerando los 4 perfiles necesarios para modelizar los puentes, aunque posteriormente se ha visto que no eran necesarios:



Para justificar los parámetros seleccionados en el presente modelo, es preciso exponer las diferentes hipótesis que se han considerado en el "1.- Estudio Hidráulico" y en el presente "2.- Cálculo Resguardo Puentes":

Hipótesis 1.- Estudio Hidráulico→ T10 Toloto + T10 Ibaizabal
T100 Toloto + T100 Ibaizabal
T500 Toloto + T500 Ibaizabal

Hipótesis 2.- Cálculo Resguardo Puentes→ T500 Toloto + Cauce lleno Ibaizabal (a punto de desbordar)

En el primero, se consideran simultáneas las avenidas del arroyo Toloto y del río Ibaizabal. Tal y como se ha podido comprobar, el Ibaizabal mismo inunda amplias zonas urbanas cercanas al arroyo Toloto por avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno, independientemente de los caudales circulantes en el arroyo Toloto.

Por otro lado, en los perfiles obtenidos en el presente modelo "2.-Cálculo Resguardo Puentes" (que se exponen a continuación), se aprecia que incluso la avenida de 500 años de periodo de retorno se evacúa por el cauce diseñado para el arroyo Toloto. Ello es debido a que la condición de contorno impuesta en la confluencia con el Ibaizabal es mucho más favorable.

Es necesario recordar en este momento que la solución que se ha diseñado consiste en una sección constante, donde tanto el tablero como los estribos de los puentes que se ejecutarán se ubican fuera del cauce.

Como conclusión, en este modelo de "2.-Cálculo Resguardo Puentes" se prevé que el caudal de periodo de retorno de 500 años que discurre por el cauce, no sufre ninguna afección debido a la existencia de los puentes, ya que están fuera de su alcance, y **no se dan los fenómenos de contracción y expansión del flujo.**

Así, con el objetivo de homogeneizar los cálculos, se han adoptado parámetros de las secciones naturales, para estar del lado de la seguridad.

Coeficiente de contracción = 0.1
Coeficiente de expansión = 0.3

A su vez, **no se han definido áreas inefectivas en las márgenes de los puentes**, ya que estas áreas no existen.

Por otra parte, en este modelo se ha considerado un nº de Manning de:

Cauce: n = 0,042
Márgenes: n = 0,04 para el cauce

En el presente modelo se ha empleado el método de la energía. Una vez se han obtenido los resultados, se ha podido concluir que la hipótesis adoptada es correcta, los tableros y estribos de los puentes están fuera del alcance del T500, y el método seleccionado es apropiado (al igual que los coeficientes de contracción y expansión y la no existencia de áreas inefectivas en las inmediaciones de los puentes).

RESULTADOS

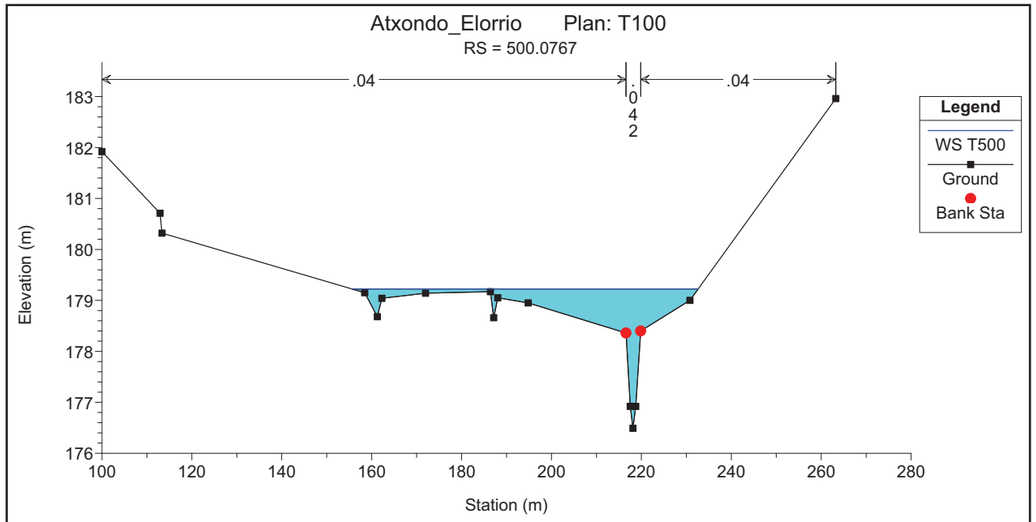
La cota de la cara inferior del tablero es:

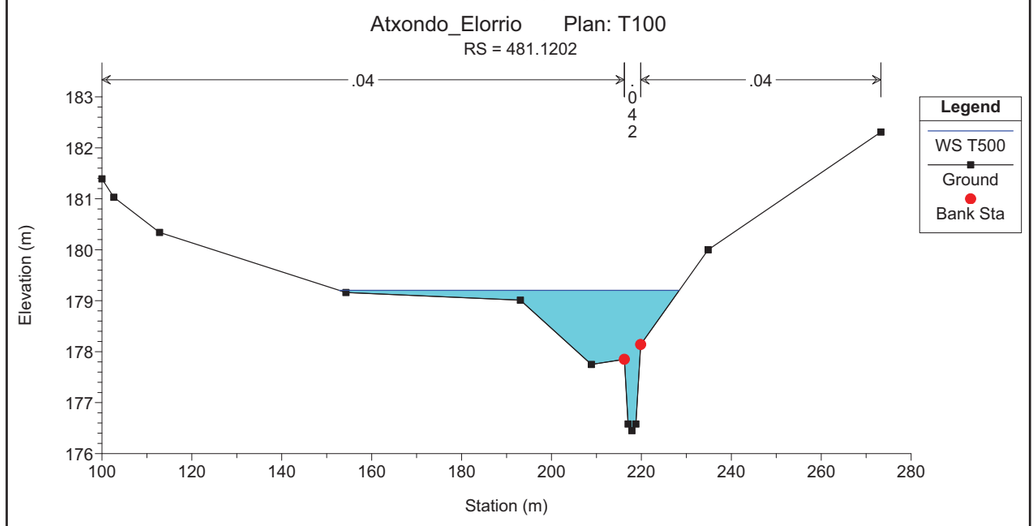
Puente 1	178,61m
Cota lámina agua	178,04m
Resguardo	0,57 m
Puente 2	179,07m
Cota lámina agua	178,55m
Resguardo	0,52 m

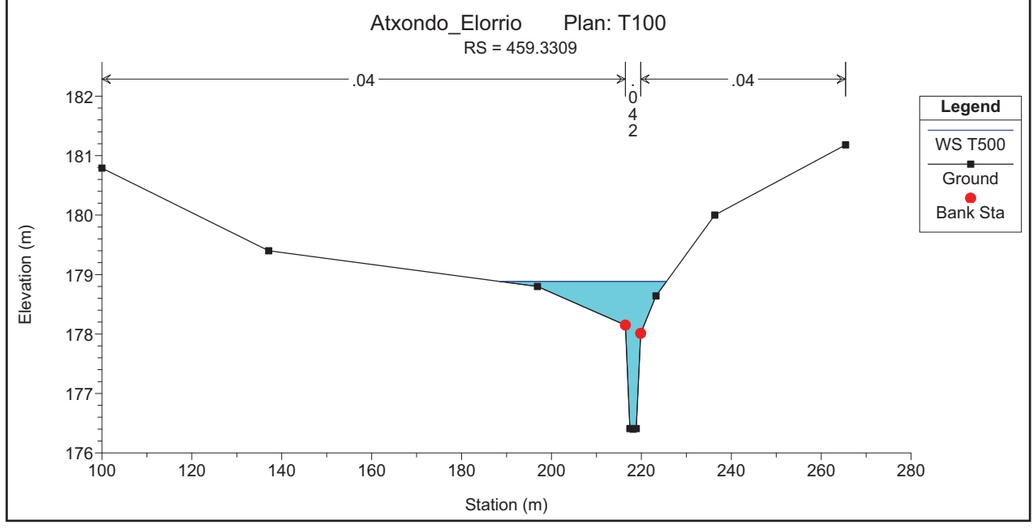
Por lo tanto, en ambos casos el resguardo es superior a los 0,33m requeridos por el artículo 43 de la Normativa del PH del Cantábrico Oriental (2015-2021).

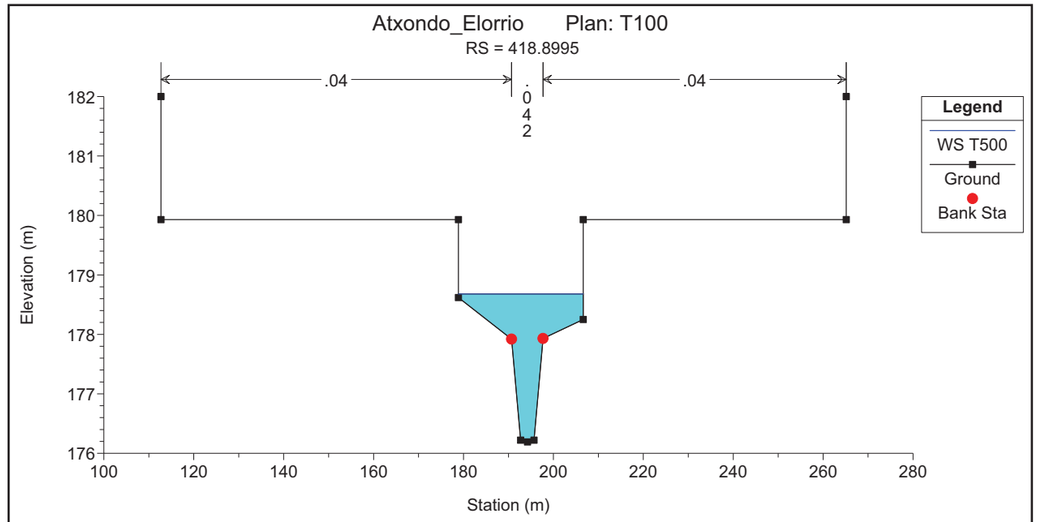
HEC-RAS Plan: T100 River: TOLOTOKOERREKA Reach: TOLOTOERREKA-2 Profile: T500

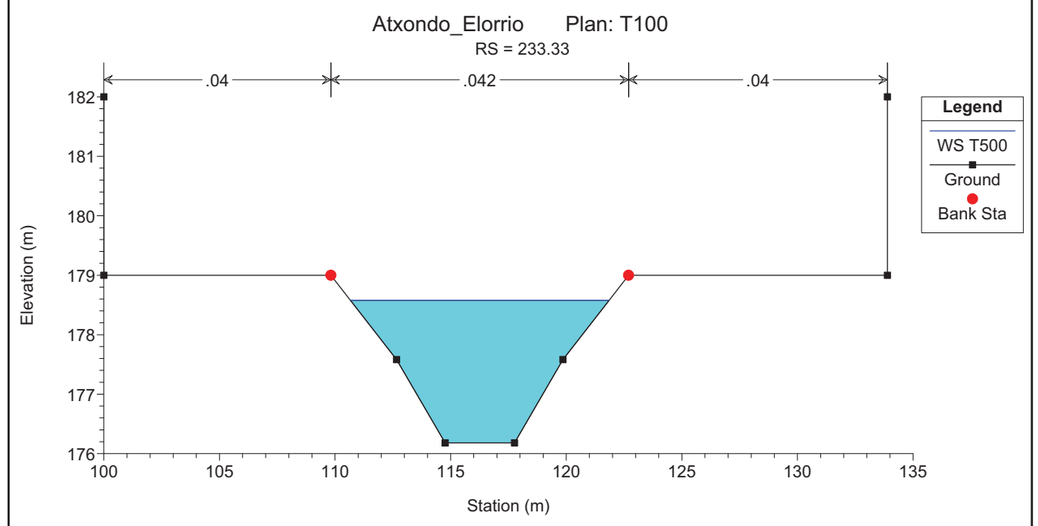
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	Max Chl Dpth
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)
TOLOTOERREKA-2	500.0767	T500	31.00	176.49	179.22		179.31	0.004490	1.84	30.35	77.07	0.42	2.73
TOLOTOERREKA-2	481.1202	T500	31.00	176.45	179.20		179.25	0.001720	1.35	40.76	75.67	0.29	2.75
TOLOTOERREKA-2	459.3309	T500	31.00	176.40	178.89	178.89	179.15	0.009866	2.78	17.36	37.24	0.63	2.49
TOLOTOERREKA-2	418.8995	T500	31.00	176.19	178.68		178.80	0.002481	1.67	23.98	27.76	0.38	2.49
TOLOTOERREKA-2	233.33	T500	31.00	176.18	178.58	177.86	178.76	0.004465	1.90	16.32	11.19	0.50	2.40
TOLOTOERREKA-2	221		Bridge										
TOLOTOERREKA-2	220	T500	31.00	176.16	178.50		178.70	0.004985	1.98	15.65	10.95	0.53	2.34
TOLOTOERREKA-2	200	T500	31.00	176.04	178.41		178.60	0.004732	1.94	15.96	11.06	0.52	2.37
TOLOTOERREKA-2	180	T500	31.00	175.92	178.32		178.50	0.004391	1.89	16.43	11.25	0.50	2.40
TOLOTOERREKA-2	160	T500	31.00	175.79	178.25		178.42	0.004021	1.83	16.98	11.42	0.48	2.46
TOLOTOERREKA-2	140	T500	31.00	175.67	178.18		178.34	0.003674	1.76	17.57	11.63	0.46	2.51
TOLOTOERREKA-2	120	T500	31.00	175.54	178.12		178.26	0.003252	1.68	18.40	11.91	0.43	2.58
TOLOTOERREKA-2	100	T500	31.00	175.42	178.07		178.20	0.002903	1.61	19.22	12.19	0.41	2.65
TOLOTOERREKA-2	87.98	T500	31.00	175.34	178.04	177.02	178.16	0.002661	1.56	19.86	12.39	0.39	2.70
TOLOTOERREKA-2	80		Bridge										
TOLOTOERREKA-2	70.36	T500	31.00	175.23	178.00		178.11	0.002361	1.49	20.77	12.69	0.37	2.77
TOLOTOERREKA-2	60	T500	31.00	175.17	177.98		178.09	0.002213	1.46	21.29	12.85	0.36	2.81
TOLOTOERREKA-2	40	T500	31.00	175.05	177.95		178.05	0.001932	1.38	22.41	13.20	0.34	2.90
TOLOTOERREKA-2	20	T500	31.00	174.93	177.92		178.01	0.001681	1.31	23.62	13.55	0.32	2.99
TOLOTOERREKA-2	0	T500	31.00	174.80	177.96	175.76	177.98	0.000192	0.56	55.22	22.17	0.11	3.16

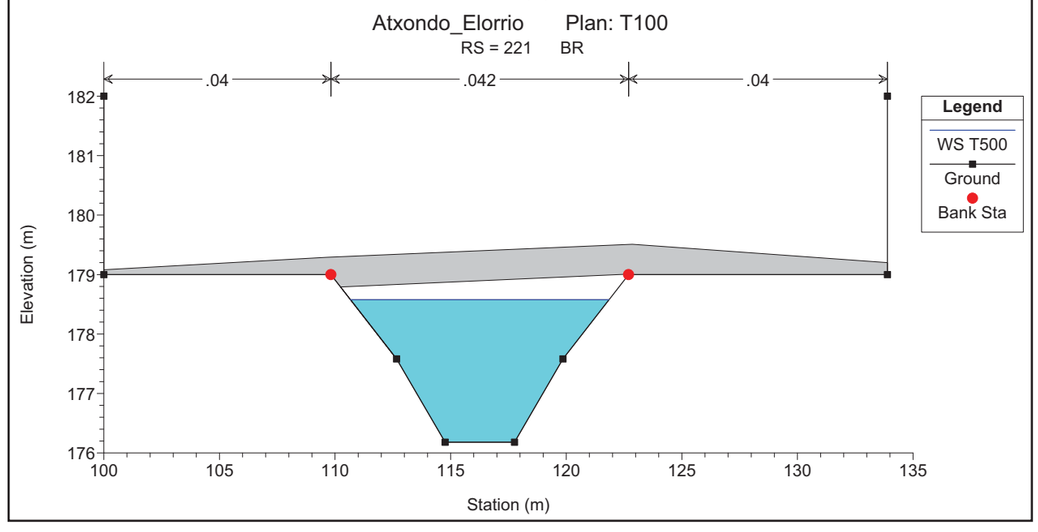

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 500.0767
.04
.042
.04
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

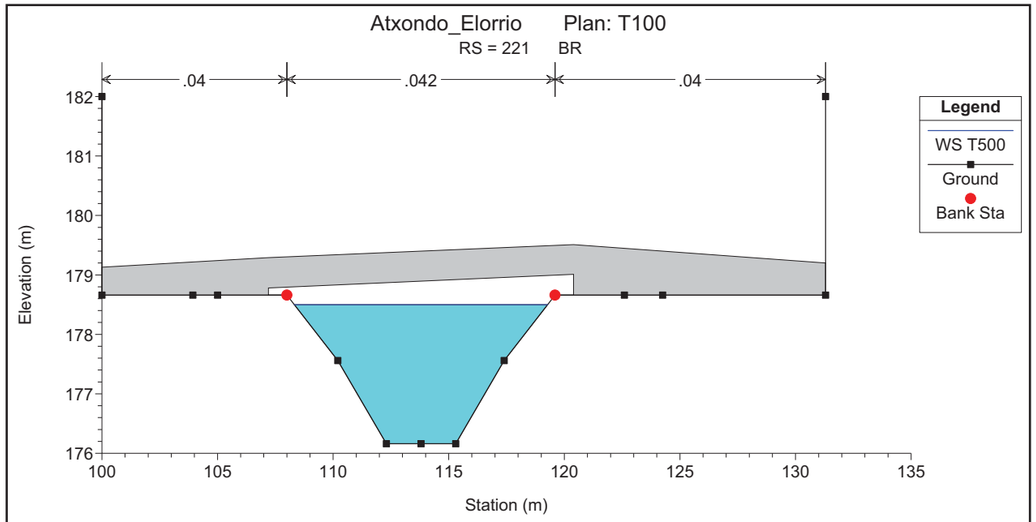

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 481.1202
.04
.042
.04
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

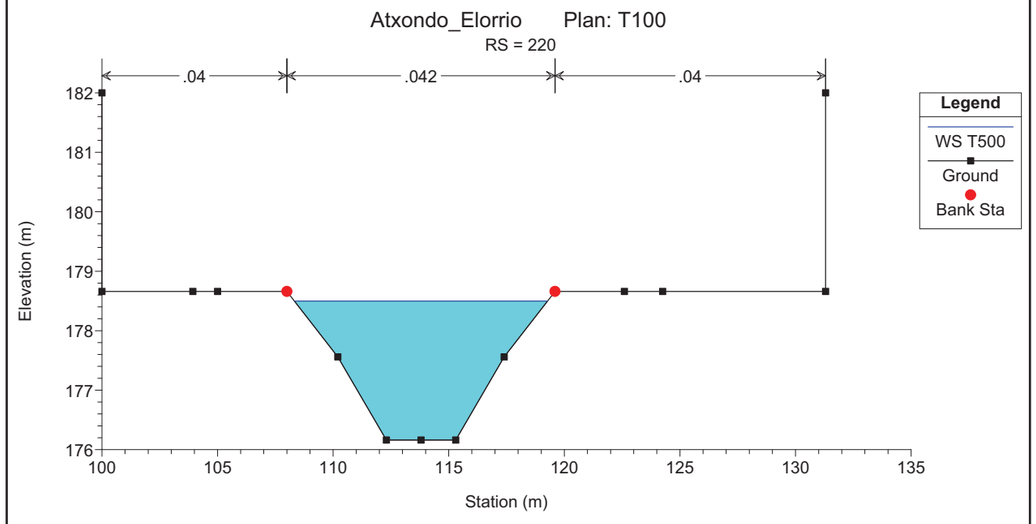

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 459.3309
.04
.042
.04
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

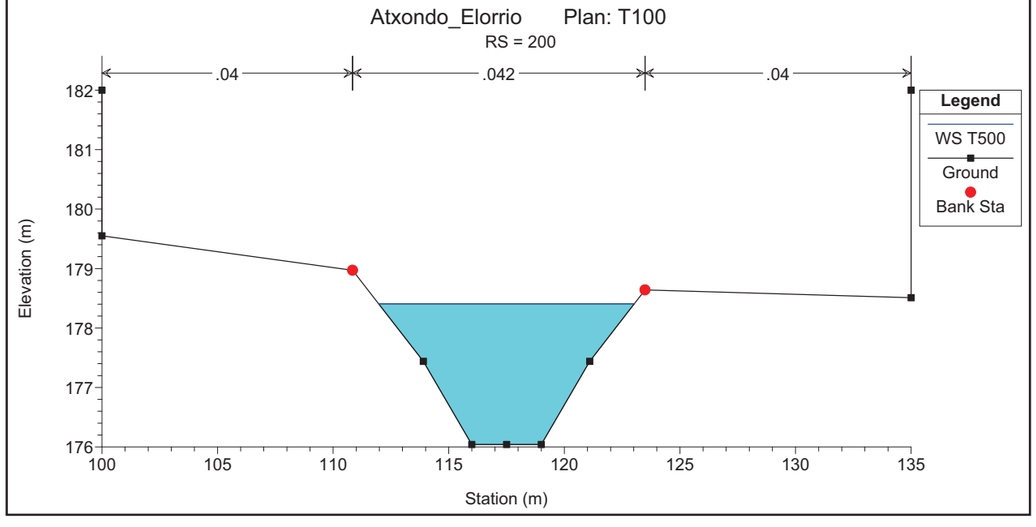

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 418.8995
.04
.042
.04
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

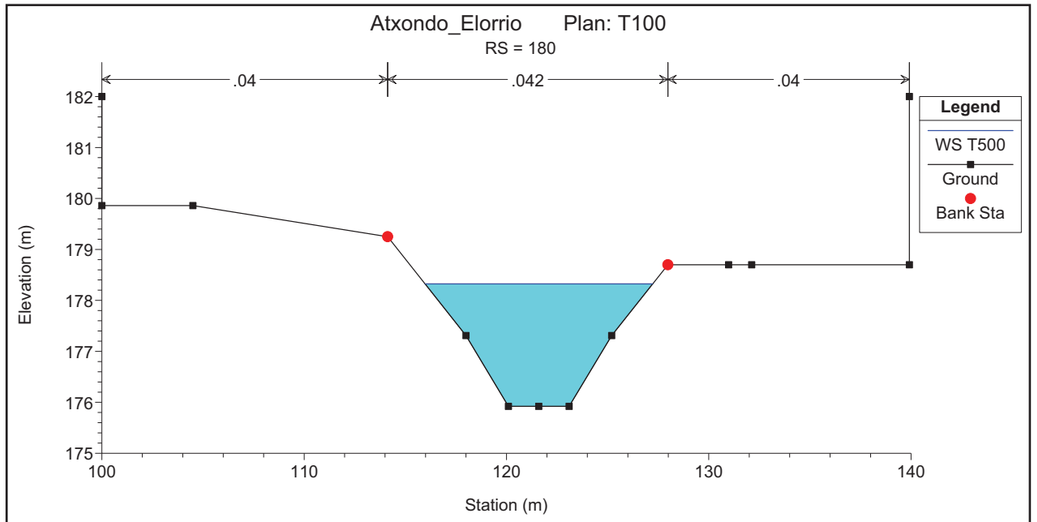

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 233.33
.04
.042
.04
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

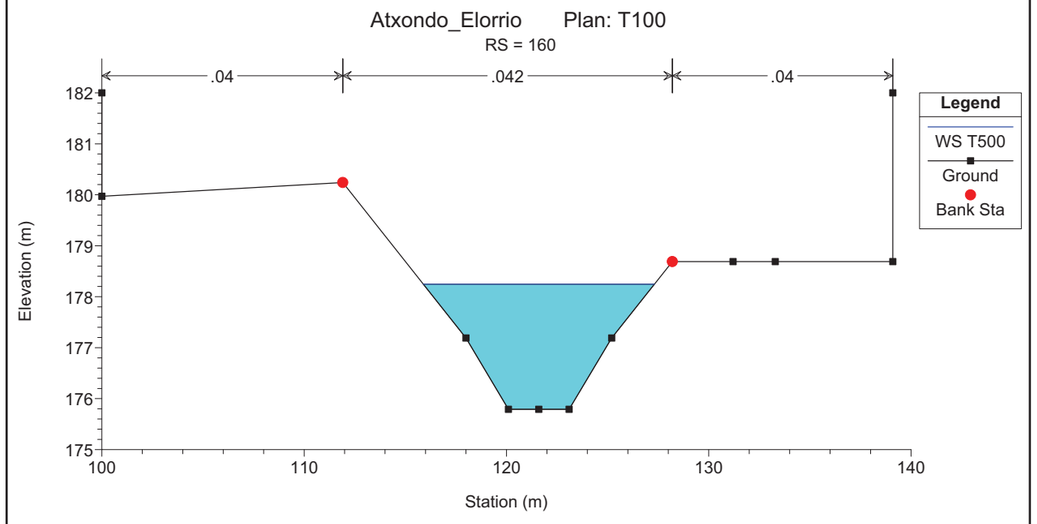

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 221 BR
.04
.042
.04
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

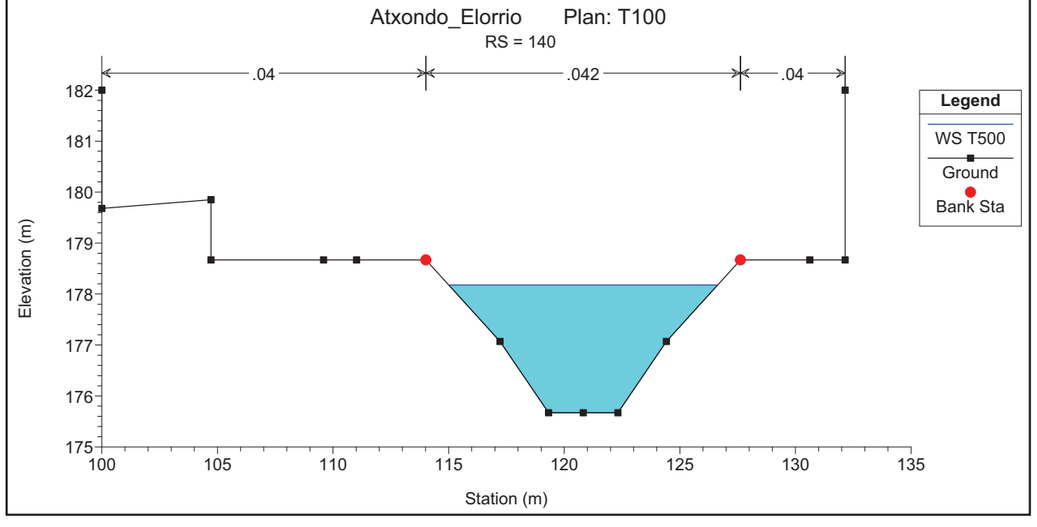

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 221 BR
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

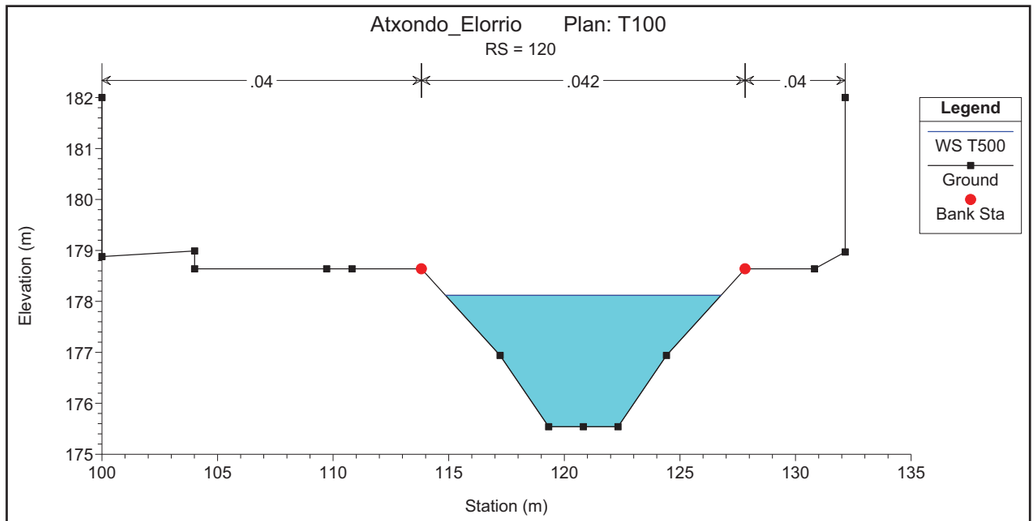

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 220
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

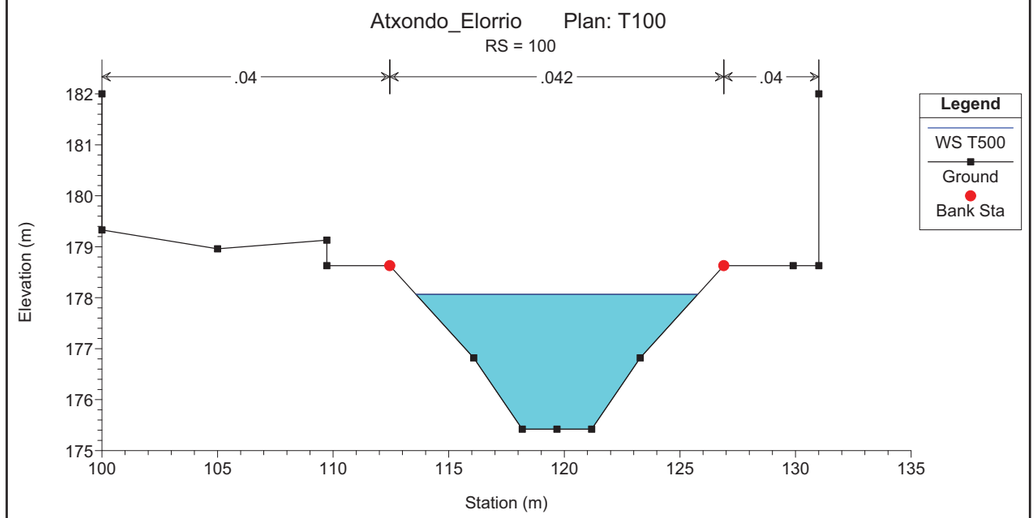

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 200
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

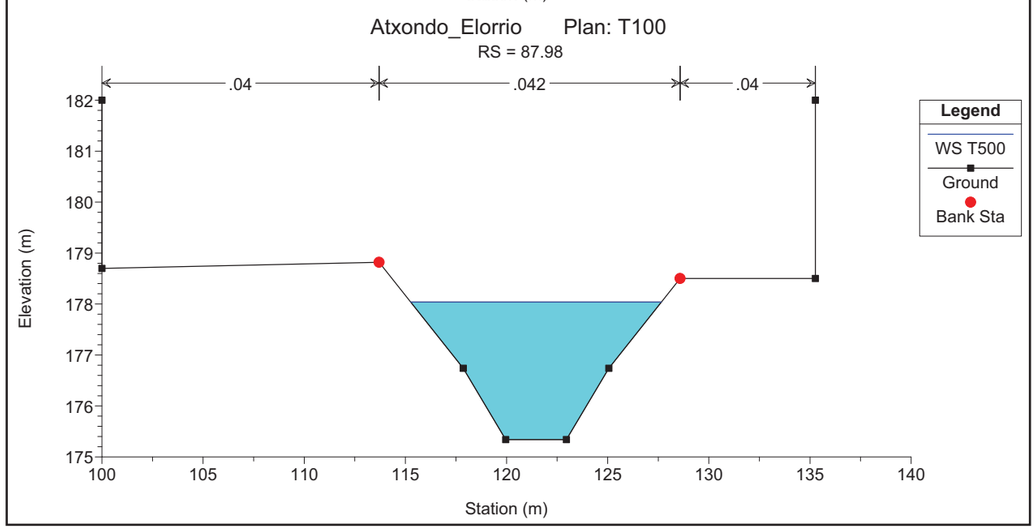

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 180
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

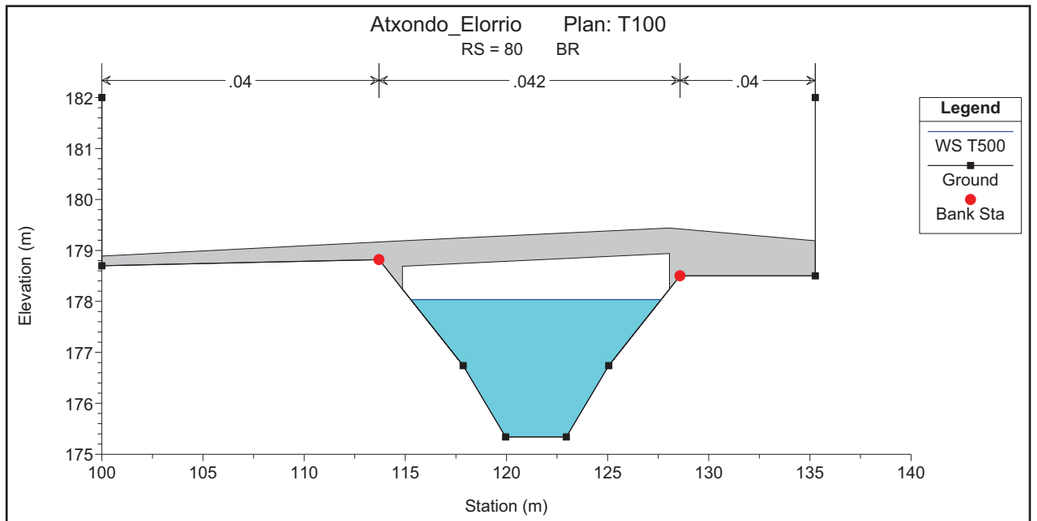

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 160
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

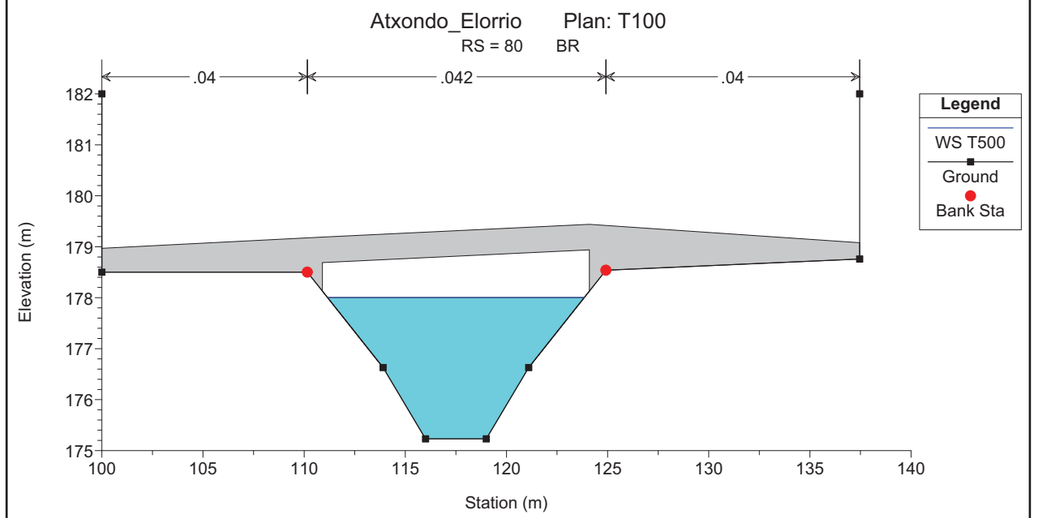

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 140
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

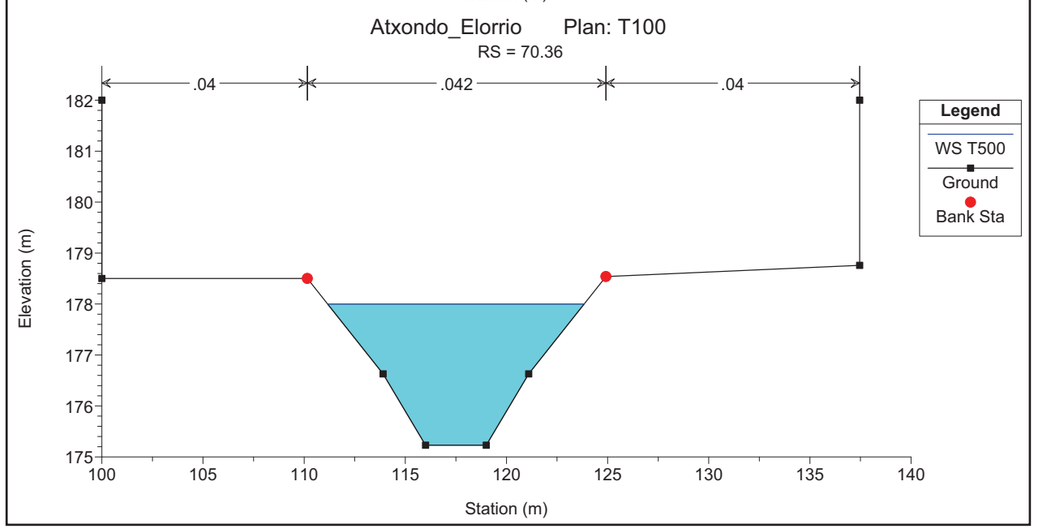

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 120
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

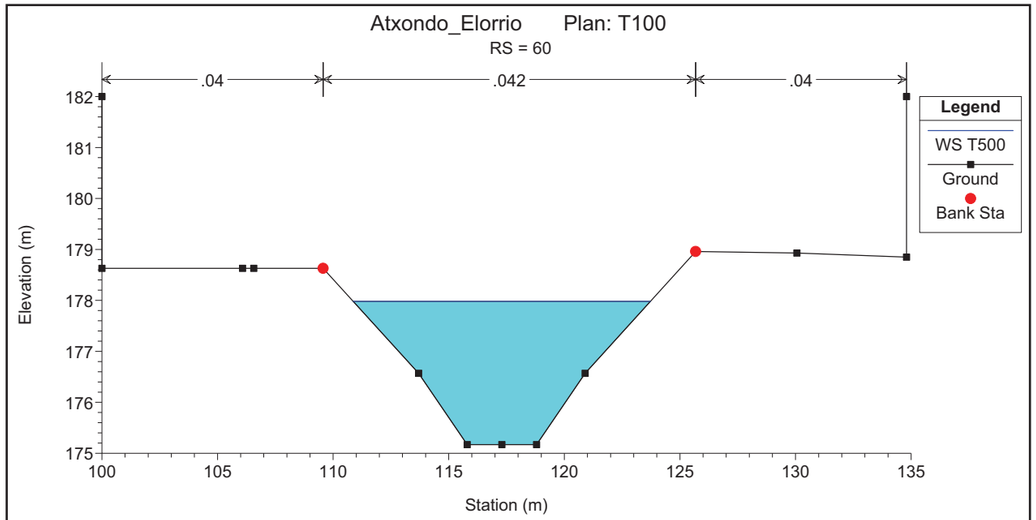

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 100
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

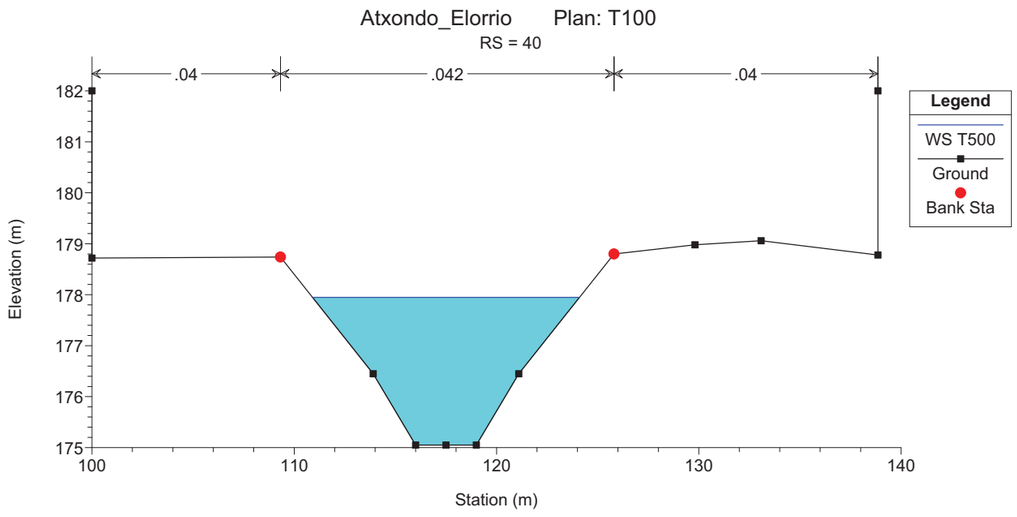

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 87.98
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

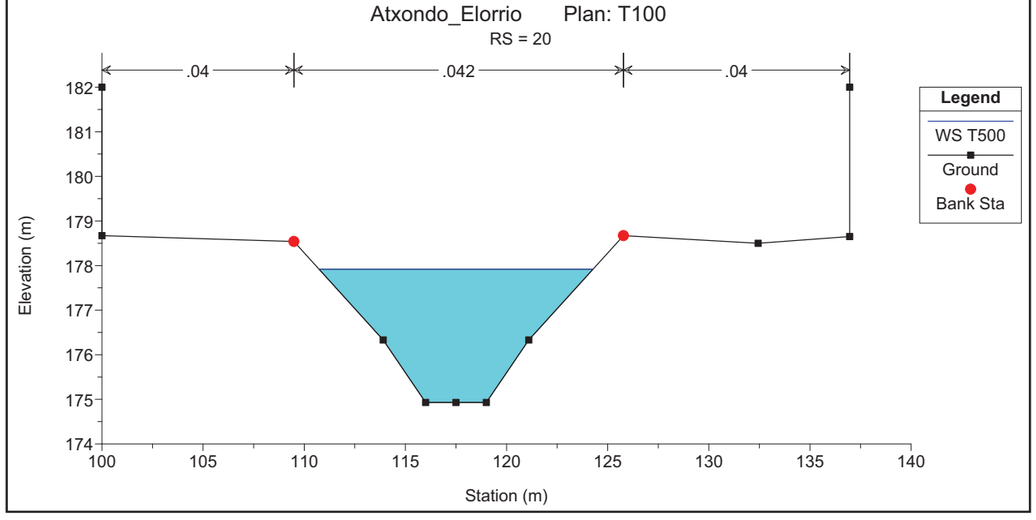

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 80 BR
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

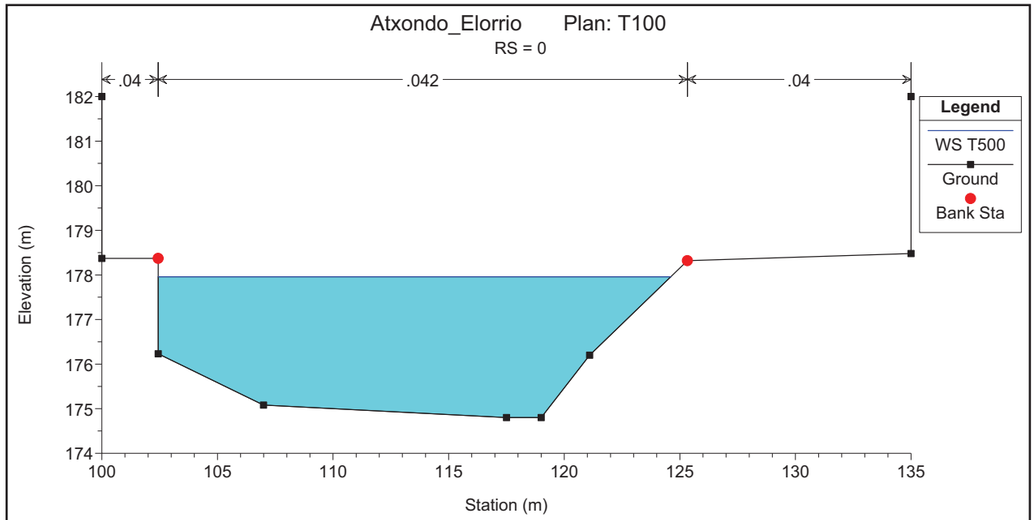

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 80 BR
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta

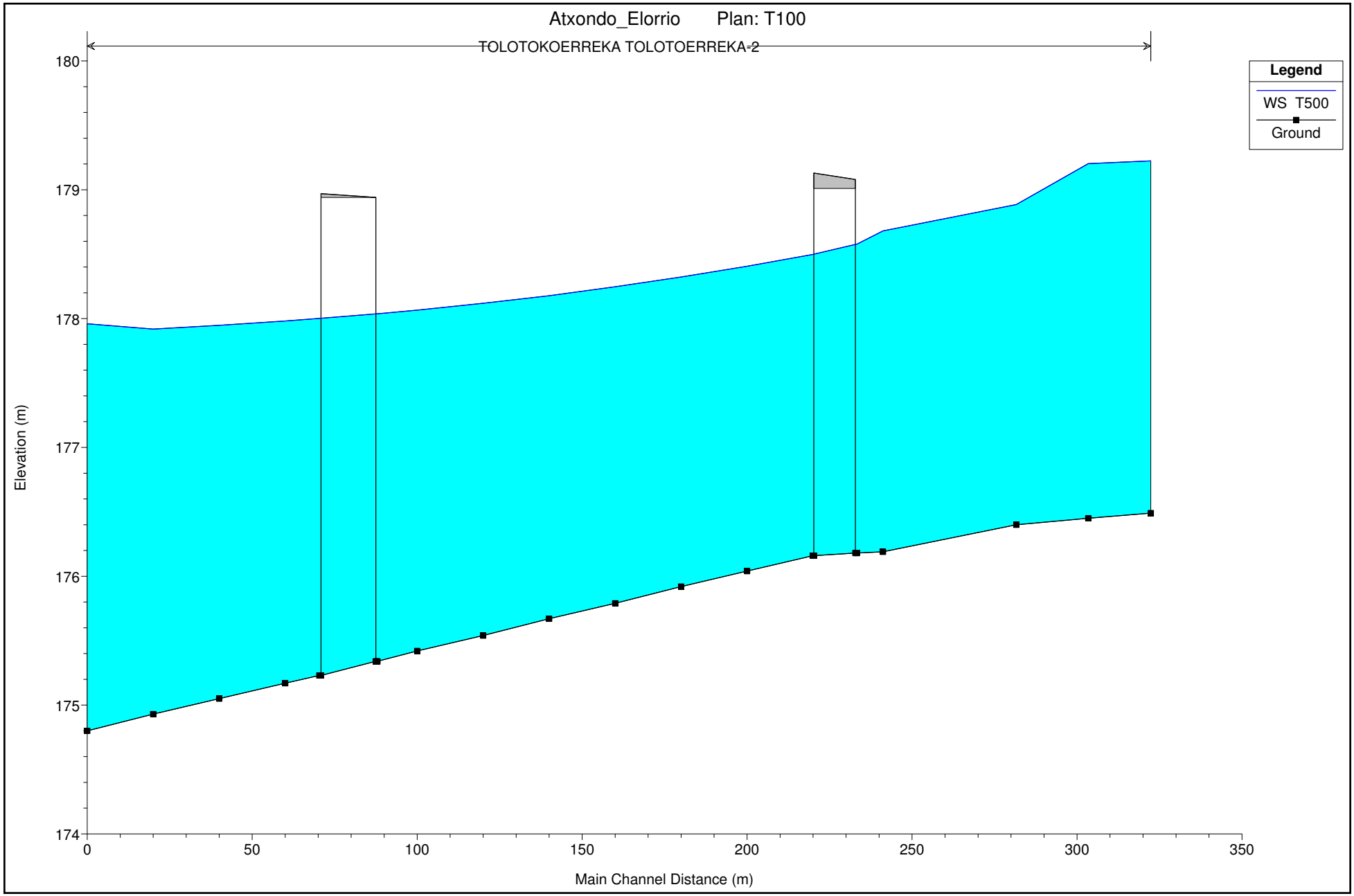

Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 70.36
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta


Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 60
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta


Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 40
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta


Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 20
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta


Atxondo_Elorrio Plan: T100
RS = 0
.04
.042
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
WS T500
Ground
Bank Sta


Atxondo_Elorrio Plan: T100
TOLOTOKOERREKA TOLOTOERREKA-2
Legend
WS T500
Ground
Elevation (m)
180
179
178
177
176
175
174
0
50
100
150
200
250
300
350
Main Channel Distance (m)

ANEJO Nº 3

CÁLCULOS MECÁNICOS

1- CÁLCULOS MECÁNICOS Y DE CIMENTACIÓN DEL PUENTE

3.1- CÁLCULOS MECÁNICOS Y DE CIMENTACIÓN DE PUENTE

INDICE DEL DOCUMENTO

1.- OBJETO DEL PROYECTO Y DATOS GENERALES 2
2.- NORMATIVA APLICABLE 3
3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR 3
4.- ACCIONES SÍSMICAS 4
5.- COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS 5
6.- ESTRIBOS 5
7.- LISTADOS DE CÁLCULO 8

1.- OBJETO DEL PROYECTO Y DATOS GENERALES

Se realiza el cálculo y dimensionamiento de los estribos de los dos puentes.

Método de cálculo

1.1- Hormigón armado (cimentaciones y muros).

Para la obtención de las solicitudes se han conside rado los principios de la mecánica racional y las teorías clásicas de la resistencia de materia les y elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Lím ites, en el que se pretende limitarse el efecto de las acciones exteriores ponderadas por uno s coeficientes sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las re sistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los co rrespondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comp rueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su or igen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minora ción correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas de finidas en la norma.

Situación una acción variable: $\gamma fg \cdot G + \gamma fq \cdot Q$
Situación dos o más acciones variables: $\gamma fg \cdot G + 0.9 (\gamma fq \cdot Q) + 0.9 \gamma fq \cdot W$
Situaciones sísmicas: $G + 0.8 \cdot Qeq + AE$

1.2- Cálculos por ordenador.

Para la obtención comprobación y dimensionado de las ar maduras de de los elementos estructurales de hormigón armado se ha dispuesto de u n programa informático

2.- NORMATIVA APLICABLE

La metodología de cálculo adoptada tiene como base las prescripciones de la normativa vigente, en particular la Instrucción EHE y el Código Técnico de la Edificación

Las diferentes fases seguidas en el proceso de cálcul o son las siguientes:

- Identificación de acciones sobre la estructura.
- Determinación de tensiones transmitidas al cimiento .
- Evaluación de esfuerzos de cálculo.
- Dimensionamiento de armaduras.

3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar así como las caracterís ticas definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

3.1. HORMIGONES

Cimentación Pozosy muros (Hormigón en masa)		
Resistencia Característica a los 28 días: fck (N/mm2)	25	20
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	IIa	I
Consistencia del hormigón	Blanda	Blanda
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico
Coeficiente de Minoración	1.5	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: fcd (N/mm2)	16.66	13.33

3.2. ACERO EN BARRAS

Toda la obra	
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm2)	50
Nivel de Control Previsto	Normal
Coeficiente de Minoración	1.15

3.3. ENSAYOS A REALIZAR

Hormigón armado: de acuerdo a los niveles de control previstos se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón segú n se indica en la EHE.

4.- ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresis tente de Puentes (NCSP-07) no será necesario la consideración de las acciones sísmicas ya que la aceleración horizontal básica del emplazamiento a_b cumple que

$$a_b < 0{,}04\ g$$

5.- COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

Hipótesis y combinaciones: De acuerdo con las accion es determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de la s mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se reali zará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE

Situaciones no sísmicas:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q1} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A} A_{E} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q1} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

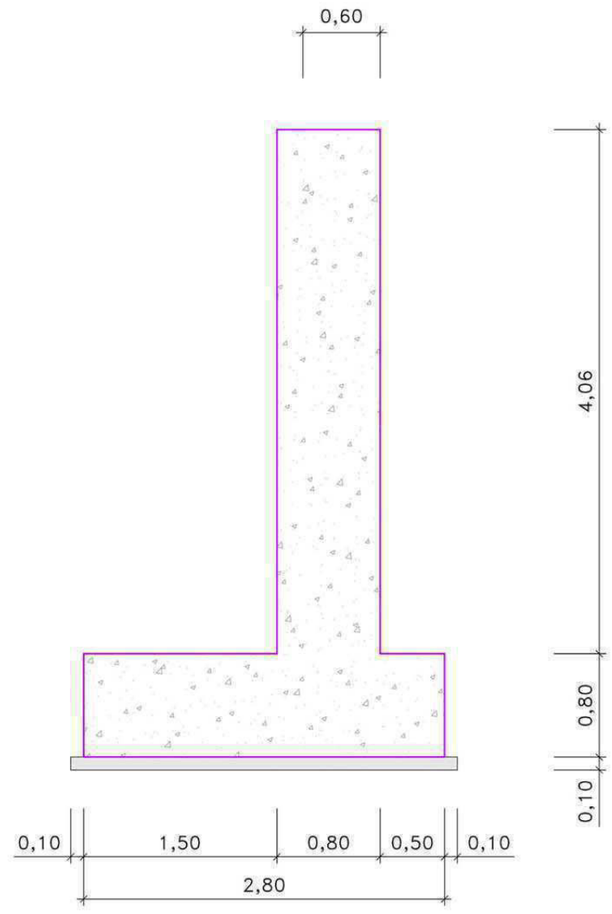
Situación 1: Persistente o transitoria

Coeficientes parciales de seguridad (γ) Coeficientes de combinación (ψ)

Favorable Desfavorable Principal (ψp) Acompañamiento (ψa)

Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50

6.- ESTRIBOS



ESQUEMA ESTRIBO

6.1.- ESTABILIDAD

En el cálculo de los estribos, para evaluar los empujes de las tierras, utilizaremos los siguientes valores:

- Densidad del relleno = 20kN/ m^2
- Angulo de rozamiento interno del terreno $\varphi = 30^o$
- Angulo de rozamiento de terreno y muro $\delta = 0^o$
- Angulo de talud del terreno $\beta = 0^o$
- Angulo de rozamiento cimiento = 30°

Con estos valores se obtienen en tablas los coeficie ntes:

- Coeficiente del empuje activo horizontal $\lambda_H = 0,33$
- Coeficiente del empuje activo vertical $\lambda_V = 0$

Coeficientes de seguridad:

- $Cs_d > 1,5$
- $Cs_v > 2,0$

PESO PROPIO

Zapata = 2,80 x 0,80 x 2,50 = 5,60 t

Alzado = 4,06 x 0,80 x 2,50 = 8,12 t

Total = 13,72 t

Momento estabilizador Me= 5,60 x 1,40 + 8,12 x 0,9 0 = 15,15 mxt

Tierras = 1,50 x 4,06 x 2,00 = 12,18 t

Momento estabilizador Me= 12 ,18 x (0,75+1,30) = 24,97mxt

EMPUJE DE TIERRAS

Empuje de las tierras

Ley triangular:

$\lambda\gamma$ H= 0,33 x 4,06 x 2,00 = 2,68 t/m2

Por metro lineal de estribo

Fh = 2,68 x 4,06 x 0,50 = 5,44 t

Momento volcador Mv = 5,44 x 4,06/3 = 7,36mxt

Coeficientes de seguridad:

Vuelco: 24,97 /7,36 = 3,39

Deslizamiento: (13,72+12,18) tg 30º/5,44 = 25,90 x 0, 58/5,44 = 2,76

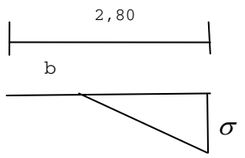
6.2.- CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Las acciones máximas son:

V = 25,90 t

M= 7,36 t x m

Las acciones en el plano de apoyo serán:



Como la reacción es triangular se obtienen del sist ema de ecuaciones:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{\sigma . b}{2} = 25{,}90\text{t} \\ \frac{\sigma . b}{2} \; x\frac{b}{3} = 7{,}36 \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} b = 0{,}85 \text{ m} \\ \sigma = 60{,}94 \text{ t/m}^2 \end{array}$$

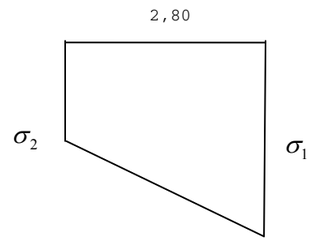
Luego sería necesario un terreno de cimentación con al menos 61 t / m ^{2}de presión admisible, o una mejora del terreno de cimentación.

En las condiciones del tablero del puente colocado (peso propio 0,63 t/m2) y sobrecarga de uso de 20 t en el apoyo, se tendría una carga puntual de 23,15 t (0,63 x 5 + 20) actuando en un metro de anchura del estribo. Se considera que la c arga horizontal del frenado, actuaría en sentido contrario al empuje de las tierras y se com pensarían, por lo que no se tiene en cuenta en la hipótesis más desfavorable.

En esta hipótesis las acciones máximas serían:

V = 25,90 + 23,15 = 49,05 t

M= 7,36 t x m

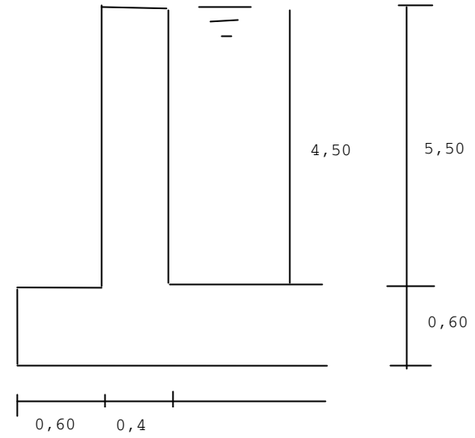


Como la reacción es trapecial se obtiene del sistema de ecuaciones:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \; x \quad 2{,}80 \; = 49{,}05 \\ \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \; x \quad 2{,}80 \quad x\frac{2{,}80}{3} = 7{,}36 \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} \sigma_1 = 20{,}34 \text{ t/ m}^2 \\ \sigma_2 = 14{,}71 \text{ t/ m}^2 \end{array}$$

Tensiones sobre el terreno inferiores a la interior hipótesis.

6.3.- ARMADO DEL ESTRIBO



7.- LISTADOS DE CÁLCULO

1. Cálculos de estribos y zapatas
2. Cálculo estructural del tablero del puente-1
3. Cálculo estructural del tablero del puente-2

Armadura

1- Alzado trasdós

M= 7,36mxt = 73,60 kNxm

$M_d = \gamma_d$ x M= 1,5 x 73,60= 110,40 kN x m

2- Zapata

M= 60,94 x 0,85 x 0,50 x 0,85x2/3= 14,68 mxt = 146,80 kN x m

$M_d = \gamma_d$ x M= 1,5 x 146,80= 220,20 kN x m

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Toloto Estribo
Fecha: 07/06/2017
Hora: 16:55:25

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

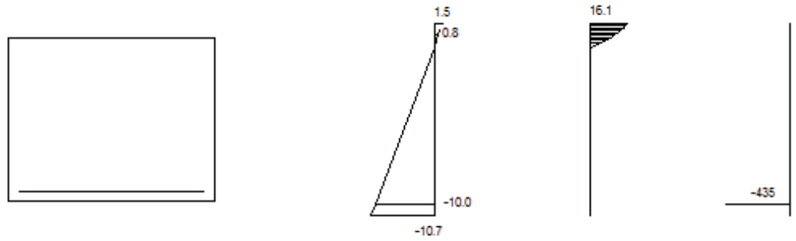
```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : EJEMPLO1
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
```

2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 110.4
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.082
1/r [1/m]·1.E-3 = 14.9
εs ·1.E-3        = 1.2
εi ·1.E-3        = -10.7

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad    Armadura       Deformación     Tensión
   [m]          [cm²]           ·1.E-3         [MPa]
  0.050           0.0            0.5           0.0
  0.750          15.5          -10.0           434.8

  At_est [cm²] = 15.5
```

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	14	11	8	5	4
nº capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	15.8	16.9	16.1	15.7	19.6
wk [mm]	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Toloto Estribo
Fecha: 18/05/2017
Hora: 10:02:48

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

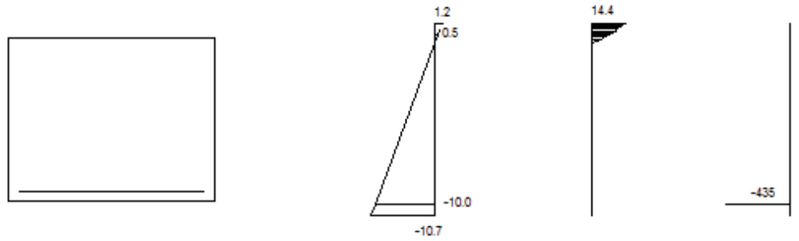
```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : EJEMPLO1
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
```

2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 220.2
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.082
1/r [1/m]·1.E-3 = 14.9
εs ·1.E-3        = 1.2
εi ·1.E-3        = -10.7

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad    Armadura       Deformación     Tensión
   [m]          [cm²]           ·1.E-3         [MPa]
  0.050           0.0            0.5           0.0
  0.750          15.5          -10.0           434.8

  At_est [cm²] = 15.5
```

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	14	11	8	5	4
nº capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	15.8	16.9	16.1	15.7	19.6
wk [mm]	0.08	0.08	0.10	0.12	0.10

INGENIERÍA ARTAZA S.L.

CALCULO ESTRUCTURAL DEL TABLERO DEL PUENTE -1- SOBRE EL ARROYO TOLOTO EN ELORRIO (BIZKAIA)

INEK
Ingeniería y Consultoría

ENCARGO 0468
AGOSTO 2017

INDIC-E DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION ... 3

2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA ... 4

3. BASES DE DISEÑO ... 6

3.1 Normativas de Referencia ... 6

3.2 Materiales ... 6

3.3 Durabilidad y recubrimientos ... 7

3.4 Acciones consideradas ... 7

3.4.1 Pesos Propios ... 8
3.4.2 Cargas Muertas ... 8
3.4.3 Cargas Vivas ... 9
3.4.3.1 Cargas Verticales ... 9
3.4.3.2 Fuerza de frenado ... 10
3.4.3.3 Fuerzas centrífugas ... 10
3.4.4 Pasarelas Peatonales y Aceras de Puentes ... 11
3.4.5 Acción Sísmica ... 11
3.4.6 Viento ... 11
3.4.7 Gradiente de temperatura ... 12
3.4.8 Retracción, fluencia e incremento uniforme de temperature. ... 12

3.5 Combinaciones de Cargas ... 13

3.5.1 Combinaciones para Estados Límites Últimos ... 13
3.5.2 Combinaciones para Estados Límites de Servicio ... 15

3.6 Factores parciales ... 16

3.7 Software usado ... 17

3.8 Diseño estructural. ... 17

4. RESULTADOS DEL DIMENSIONAMIENTO ... 19

ANEXO 1. DATOS DE PARTIDA, MATERIALES, BASES DE CÁLCULO, PREDIMENSIONAMIENTO, VERIFICACIONES DE ESTADOS LÍMITES

ANEXO 2. LISTADOS Y GRÁFICOS DE DATOS Y RESULTADOS DE MODE LO DE EMPARRILLADO PLANO

1. INTRODUCCION

El objeto del presente informe es el de justificar los criterios de diseño del tablero del puente de carretera sobre el arroyo Toloto en Elorrio (Bizkaia). El análisis pretende buscar y encontrar un diseño óptimo de la estructura, para encontrar la solución más beneficiosa considerando diferentes aspectos como la funcionalidad, estética, economía y facilidad de construcción.

La solución structural del tablero es la de una losa bidiereccional que se forma con vigas prefabricadas de hormigón pretensado tipo SP-65 del catálogo de PRECON, de canto 65 cm y ancho 60 cm. La anchura total del tablero es de 12.10 m por lo que se colocarán 19 vigas separadas 0.61 m. La luz entre ejes de apoyos es de 17.10 m. Las vigas se colocan adosadas, y tras disponer armadura pasante se hormigona todo el conjunto hasta un canto de 0.75 m. Descansan en los estribos por medio de aparatos de apoyo de neopreno zunchado de 150x200x24 (15). En su unión con el estribo se dispondrá de una junta de dilatación estanca según se define en planos.

La sección transversal consta de una calzada de 5.50 m repartida en dos carriles, mas dos aceras de 2.50 m y 3.50 m a cada lado donde se dispone una barandilla.

Los estribos serán de hormigón armado y se cimentan mediante zapatas corridas en el estrato resistente. Los estribos no se justifican en el presente informe.

Este informe tiene los siguientes objetivos:

- Describir las bases de diseño de todos los elementos estructurales.
- Dar una relación de las normativas de cálculo empleadas
- Desarrollar una lista de los materiales necesarios.
- Describir las acciones consideradas en el diseño.
- Justificar la solución Estructural mediante cálculos justificados. Todos los cálculos se desarrollan siguiendo los criterios descritos a continuación.

2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La solución structural del tablero es la de una losa bidiereccional que se forma con vigas prefabricadas de hormigón pretensado tipo SP-65 del catálogo de PRECON, de canto 65 cm y ancho 60 cm. La anchura total del tablero es de 12.10 m por lo que se colocarán 19 vigas separadas 0.61 m. La luz entre ejes de apoyos es de 17.10 m. Las vigas se colocan adosadas, y tras disponer armadura pasante se hormigona todo el conjunto hasta un canto de 0.75 m. Descansan en los estribos por medio de aparatos de apoyo de neopreno zunchado de 150x100x24 (15). En su unión con el estribo se dispondrá de una junta de dilatación estanca según se define en planos.

La sección transversal consta de una calzada de 5.50 m repartida en dos carriles, mas dos aceras de 2.50 m y 3.50 m a cada lado donde se dispone una barandilla.

Los estribos serán de hormigón armado y se cimentan mediante zapatas corridas en el estrato resistente. Los estribos no se justifican en el presente informe.

.

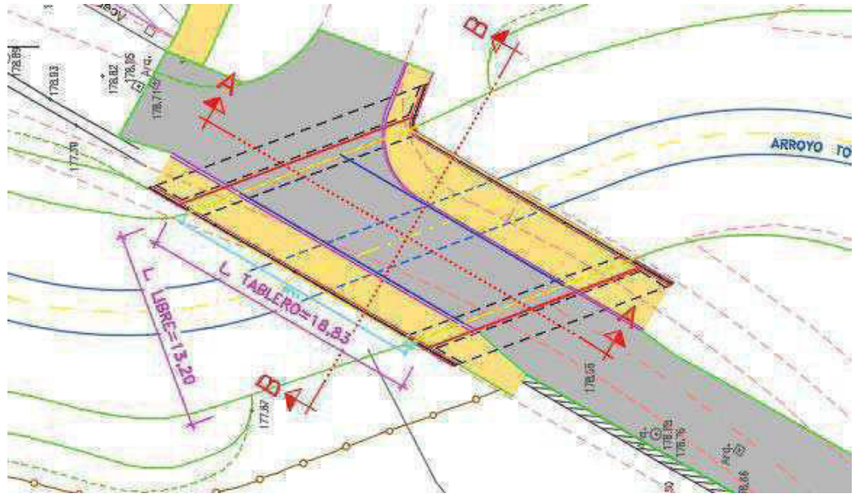


Figura 1. Vista en planta

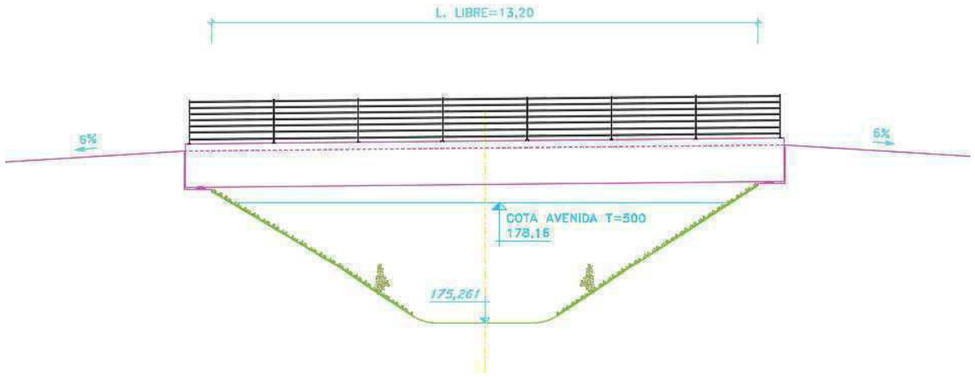


Figura 2. Vista en alzado

Figura 3. Vista de la sección tipo

3. BASES DE DISEÑO

3.1 Normativas de Referencia

Para la redacción del presente proyecto se han utilizado las siguientes normas, instrucciones y recomendaciones técnicas.

- EHE. Instrucción de Hormigón Estructural.
- Norma Sismorresistente de Puentes NCSE-07
- IAP-11. Instrucción de Acciones en Puentes de Carretera
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera (MOPU 1982)
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3 y PG-4)

3.2 Materiales

Se han empleado los siguientes materiales para el diseño de la estructura del tablero:

- Hormigón prefabricado en vigas SP-65: HP-50 / F / 20 /IIa, fck=50 MPa
- Hormigón armado in situ para relleno sobre vigas: HA-30 / B / 20 /IIa, fck=30 MPa
- Acero de armar (barras): fyk = 500 MPa
- Acero de pretensar (cables de 0.6” y 150 mm2 de sección):

3.3 Durabilidad y recubrimientos

Una estructura durable debe cumplir los requerimientos de servicio, Resistencia y estabilidad a lo largo de su vida útil, sin pérdidas significativas ni costs excesivos de mantenimiento. Por ello la protección requerida de la estructura se establecerá considerando su suo previsto, vida de servicio, acciones exteriors y programa de mantenimiento.

a) Clase de exposición: La clase de exposición de los diferentes elementos estructurales de hormigón armado según Art. 8.2.1. EHE se describe a continuación:
Todos los elementos de hormigón, tanto armado como pretensado, estarán sometidos, de forma general, a un tipo de ambiente IIa.
A falta de estudio geotécnico, suponemos que, ni el terreno, ni el agua, contiene elementos que implican un ataque químico al hormigón o a las armaduras.
Recubrimientos geométricos: Los recubrimientos (Art. 37.2.4. EHE) a adoptar en las armaduras de los elementos de hormigón armado y pretensado son, de acuerdo con el ambiente y con el control en la ejecución intenso, los siguientes:

Ambiente	Tipo Hormigón	r_{min}(mm)	Δr(mm)	$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$
Clase IIa	Armado	30	5	**35**
	Pretensado	15	5	**20**

En los elementos hormigonados directamente contra el terreno se considerará un recubrimiento geométrico de 70mm
b) Fisuración: Se limita la fisuración, debida a esfuerzos transversales según el artículo 49.2.4. EHE bajo la combinación de acciones cuasi-permanente:

Ambiente	Tipo Hormigón	w_{max}(mm)
Clase IIa	Armado	**0.3**
	Pretensado	**0.2**

c) Limitación de deformaciones:
La limitación de flecha en vigas para la parte frecuente de la sobrecarga: L/1200.

3.4 Acciones consideradas

Se consideran las siguientes cargas para el diseño de los elementos estructurales del Puente:

Cargas Permanentes

- Pesos Propios
- Cargas Muertas (pavimentos, aceras, barreras, impostas, barandillas)

- Efectos diferidos de retracción y fluencia

Sobrecargas

- Cargas de tráfico: entre las que se incluyen las acciones horizontals por frenado, arranque y fuerzas centrífugas
- Sobrecarga de peatones en pasarelas peatonales.
- Acciones térmicas.
- Vientos

Acciones sísmicas

PESOS ESPECÍFICOS

- Hormigón armado o pretensado: $\gamma_h = 2.50$ t/m^3

DEAD LOADS

Densities considered are:

- Pavimentos: $\gamma_p = 2.40$ t/m^3
- Suelos (donde sean necesarios): $\gamma_s = 2.00$ t/m^3

3.4.1 Pesos Propios

El peso propio de cada parte de la estructura se obtiene mulplicando el área de la sección transversal por su densidad o peso específico, que para hormigón armado y pretensado $\gamma_h = 2.50$ t/m^3. Habitualmente lo consideran automáticamente los programas informáticos. En nuestro caso las vigas prefabricadas soportarán su peso propio y el peso del hormigón fresco que se vierte para formar la losa. Una vez fraguado el funcionamiento conjunto será de losa bidireccional, pero ya trabajará con las cargas de pavimentos y las de tráficos.

3.4.2 Cargas Muertas

Se consideran las siguientes cargas muertas:

- Pavimentos:	e =7 cm	q= 0,168 t/m^2
- Aceras:	e=22-30 cm	q= 0,528 – 0.72 t/m^2
- Barrandillas:		p= 0.100 t/ml

3.4.3 Cargas Vivas

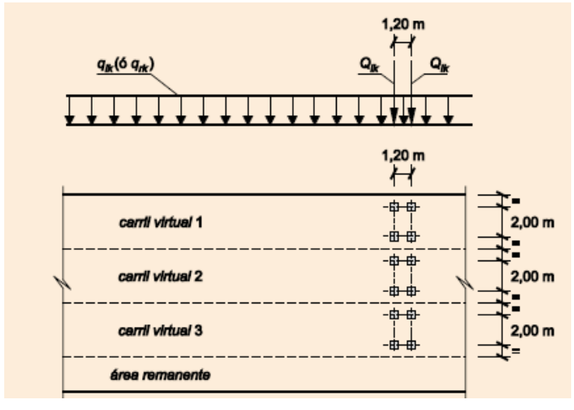
La acción del tráfico se toma de acuerdo con la IAP-11 (mimos valores que en Eurocódigo 1). Las cargas de tráfico de carreteras, formado por coches, camiones y vehículos especiales (por ejemplo para transportes industrials) dan lugar a acciones verticals y horizontals, estáticas y dinámincas.

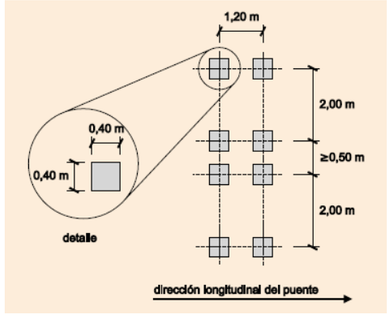
3.4.3.1 Cargas Verticales

La IAP-11 considera plataforma de ancho "w" del tablero de un puente de carretera la superificie apta para el tráfico rodado, limitada por los bordillos de las aceras si las hay o por los pretiles. La plataforma de ancho "W" se dividirá en "nl" carriles virtuales de anchura "wl" cada uno, según la siguiente tabla:

ANCHURA DE LA PLATAFORMA (w)	NÚMERO DE CARRILES VIRTUALES (n_l)	ANCHURA DEL CARRIL VIRTUAL (w_l)	ANCHURA DEL ÁREA REMANENTE
$w < 5{,}4$ m	$n_l = 1$	3 m	$w - 3$ m
$5{,}4$ m $\le w < 6$ m	$n_l = 2$	$\frac{w}{2}$	0
$w \ge 6$ m	$n_l = ent\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3n_l$

Los carriles serán de 3 m de anchura y podrá quedar una anchura remanente de anchura inferior a 3 m.





SITUACIÓN	VEHÍCULO PESADO $2Q_{ik}$ [kN]	SOBRECARGA UNIFORME q_{ik} (ó q_{rk}) [kN/m²]
Carril virtual 1	2 · 300	9,0
Carril virtual 2	2 · 200	2,5
Carril virtual 3	2 · 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente (q_{rk})	0	2,5

Se considerará la acción simultánea de las siguientes cargas:

TS: (tandem system, vehículos pesados) Uno o más **vehículos pesados**, uno por carril virtual, formados por 2 ejes longitudinales separados 1.20 m y de cargas 300, 200 o 100 kN (ver tabla anterior), que se mueven por el eje de los carriles 1, 2 y 3 respectivamente. Cada eje se puede separar en dos transversales separado 2.0 m. La superficie de apoyo de cada eje es 0.40m x 0.40 m.

UDL (Uniformly distributed loads), **cargas distribuidas uniformemente** en los carriles, de valor 9 kN/m2 en el carril 1 y 2.5 kN/m2 en los demás carriles y en las áreas remanentes.

3.4.3.2 Fuerza de frenado

La fuerza de frenado se toma como una fracción de la carga característica vertical que se considera en el carril virtual número 1, de acuerdo con la expresión siguiente: 60% del carro y 10 % de la carga uniformemente distribuida:

$$Q_{lk} = 0{,}6 \cdot 2Q_{1k} + 0{,}1\, q_{1k}\, w_1\, L$$

Donde L es la distancia entre juntas contiguas o longitud del puente si éstas no existieran.

El valor que la fuerza de frenado está limitado superior e inferiormente entre 900 kN y 180 kN.

$$180 \text{ kN} \le Q_{lk} \le 900 \text{ kN}$$

3.4.3.3 Fuerzas centrífugas

Al tratarse de un puente de planta recta, no curva, no se generan fuerzas horizontales centrúfugas por el paso de vehículos o por sus acciones de frenado o arranque.

3.4.4 Pasarelas Peatonales y Aceras de Puentes

En las zonas de uso peatonal de los puentes se considerará una sobrecarga uniforme de 5 kN/m2 situadas en las zonas más desfavorables. En puentes de carretera en que se pueda prever aglomeración de personas se considerará también la actuación de esa sobrecarga de uso de 5 kN/m2 en los carriles en lugar de las cargas de tráfico.

3.4.5 Acción Sísmica

No se considera la acción sísmica por no ser necesario tnenerla en cuenta en Elorrio, al ser su aceleración básica menor de 0.06·g.

3.4.6 Viento

En este caso, la acción del viento solo se considera en el diseño de los neoprenos de apoyo y con fuerzas horizontales. Consideramos un entnorno II “Zona rural con vegetación baja y obstáculos aislados”, para la que los parámetros valesn Kr=0.190, z0=0.05 m y zmin=2.0m.

FIGURA 4.2-a **MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO $v_{b,0}$**
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Elorrio están en la zona C con una velocidad básica del viento de V_{b0} = 29 m/s

V_{b0} = 29 m/s, velocidad básica del viento en zona C (Elorrio)

Co = 1.10, factor de topografía considerando efecto valle

Cr = 0.875 factor de rugosidad

C_e = 1.93 factor de exposición, para una Altura de 5m sobre el fondo del cauce

C_f = 0.9, factor de forma para B/h>10

C = 1,7 = Cr x Co x Ce x Cf x Co

De acuerdo con estos parámetros la fuerza lateral de presión del viento aplicada al tablero será:

$P = 0.5 \times 1.25 \times 29^2 \times 1.7 = 1.0\ kN/m^2$

3.4.7 Gradiente de temperatura

Dado que el tablero es isostático, el gradiente térmico causa deformaciones pero no esfuerzos, por lo que no lo consideramos.

3.4.8 Retracción, fluencia e incremento uniforme de temperature.

La acción térmica se define en el apartado 4.3 der la IAP. Elorrio está en la zona de invierno 1 (ig. 4.3.b). La temperature minima invernal, para la zona 1 y una altitud de 200m es de -10ºC (tabla 4.3,a). La isoterma máxima anual del aire es de 45ºC (fig. 4.3.a). La temperatura media del tablero en el momento en que se coacciona se considera de 15ºC. Con estos valores se obtiene una dilatación uniforme máxima de +32ºC, una contracción de -17ºC y un gradiente de 15ºC en fibra superior caliente y 8º en fibra superior fría.

Los valores de retracción y fluencia se calculan según los articulos correspondientes de la EHE-88.

3.5 Combinaciones de Cargas

Tal como indica la IAP-11, los casos de carga relevantes deben ser considerados para permitir establecer las condiciones crítica de diseño en todas las sección, en toda la estructura o en parte de ella. Para conseguir el diseño correcto deben considerarse las combinaciones en estado límite útlimo (ELU) y en estado límite de servicio (ELS) que se detallan a continuación:

3.5.1 Combinaciones para Estados Límites Últimos

El valor de diseño F_d de una acción F puede expresarse como:

$$\boldsymbol{F_d = \gamma_f F_{rep}}$$

con:

$$F_{rep} = \Psi F_k$$

donde:

F_k es el valor característico de la acción

F_{rep} es el valor representativo de la acción

γ_f es el factor parcial que tiene en cuenta si la acción tiene efecto favorable o desfavorable, mayorándola

Ψ son los valores $1{,}00$ o Ψ_0, Ψ_1 r Ψ_2. coeficientes de combinación de acciones o de simultaneidad (table 6.1a de IAP)

Combinaciones de acciones en situaciones de diseño permanentes o transitorias

La combinación de acciones se hará de acuerdo con la expresión siguiente (*combinación fundamental*):

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} \gamma_{G,m} G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,j}$ valor característico de cada acción permanente
$G^{*}_{k,m}$ valor característico de cada acción permanente de valor no constante
$Q_{k,1}$ valor característico de la acción variable dominante
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$ valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
γ_G, γ_Q coeficientes parciales

Combinaciones de acciones en situaciones accidental

La combinación de acciones en situación accidental se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} G^{*}_{k,m} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i} + A_d$$

donde:

$G_{k,j}$ valor representativo de cada acción permanente
$G^{*}_{k,m}$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ valor frecuente de la principal acción variable concomitante con la acción accidental
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$ valor casi-permanente del resto de las acciones variables concomitantes
A_d valor de cálculo de la acción accidental

En general, en situación accidental, no se considerará la actuación del viento ni de la nieve.

Combinaciones de acciones en situaciones de diseño sísmico

La combinación de acciones en situación sísmica se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} G^{*}_{k,m} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + A_{Ed}$$

donde:

$G_{k,j}$ valor representativo de cada acción permanente
$G^{*}_{k,m}$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
$\psi_{2,1} Q_{k,1}$ valor casi-permanente de la sobrecarga de uso (según *tabla 6.1-a*)
A_{Ed} valor de cálculo de la acción sísmica

3.5.2 Combinaciones para Estados Límites de Servicio

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1}\,Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación, que coincide formalmente con la combinación fundamental de ELU, se utiliza en general para la verificación de ELS irreversibles.

- Combinación frecuente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1}\psi_{1,1}\,Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación se utiliza en general para la verificación de ELS reversibles.

- Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación se utiliza también para la verificación de algunos ELS reversibles y para la evaluación de los efectos diferidos.

3.6 Factores parciales

Los factores parciales para materiales en estados límites últimos, para hormigón y acero, γ_C y γ_S considerados son:

Design situations	γ_C for concrete	γ_S for reinforcing steel	γ_S for prestressing steel
Persistent & Transient	1,5	1,15	1,15
Accidental	1,2	1,0	1,0

Los factores parciales para mayoración y combinación de cargas están en las siguientes tablas:

TABLA 6.2-b COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F (PARA LAS COMPROBACIONES RESISTENTES)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G^*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2[1] / 1,3[2]
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35[3]
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

TABLA 6.1-a FACTORES DE SIMULTANEIDAD ψ

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2[1]
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	Q_{Snk}	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

3.7 Software usado

- Software de análisis structural: “STATIK-6 y FAGUS-6” de la casa CUBUS CH. Para los modelos de cálculo de los tableros, de los que se obtienen principalemente los esfuerzos de las sobrecargas de uso (TS y UDL) y cargas muertas en las vigas longitudinales y transversales, ya que el peso propio de las vigas prefabricadas y el peso del hormigón de relleno que forma las vigas transversales es soportado por las vigas prefabricadas.

- **Mathsoft Mathcad v14** para desarrolllar las hojas de cálculo donde se hacen las comprobaciones

3.8 Diseño estructural.

El propósito del análisis structural es el de establecer la distribución tanto de los esfuerzos y momentos internos como de las tensiones, deformarciones y desplazamientos a lo largo de toda la estructura. Donde sea necesarios se realizarán análisis locales.

El dimensionamiento inicial se hace con cálculos “manuales” considerando el modelo simplificado de viga simple biapoyada. Con él se obtienen esfuerzos, se dimensiona el pretensado y se hacen las comprobación en estados límites útlimos de flexion y cortante de las vigas prefabricadas y del tablero de losa. También se hacen dimensionan los aparatos de apoyo de neoprene zunchado y se verfican las flechas máximas del tablero.

Para analizar el efecto del fuerte esviaje del tablero y del comportamiento como losa, y poder dimensionar las armaduras transversales inferiors del tablero, se realiza un modelo estructural de **emparrillado** plano para modelizar el tablero del Puente, asumiendo la hipótesis de comportamiento elástico y lineal de los materiales.

El objeto del modelo es doble:

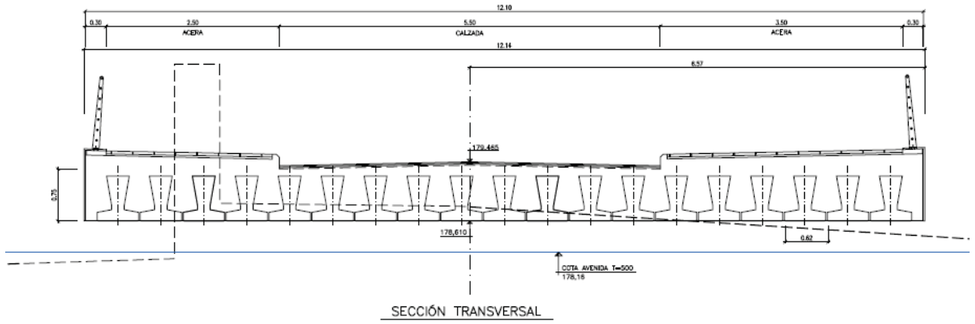
- Para las **vigas lontigudinales**, determinar los esfuerzos de las sobrecargas de tráfico puntuales TS y distribuidas UDL. El efecto de un carro se reparte entre varias vigas, y con el modelo podemos obtener dichos esfuerzos. Así como los esfuerzos de peso propio y peso del hormigón podemos obtenerlos manualmente al ser vigas isostáticas (flectores $q \cdot L^2 / 8$ y cortantes $q \cdot L / 2$), el de las cargas aplicadas para el tablero en su conjunto no son evidentes, más aún en tablero esviados.
- Para las **vigas transversales** es la única forma de obtener los esfuerzos, más aún en el caso de tableros con esviaje en sus apoyos.

Las vigas longitudinales son prefabricadas y pretensadas. Con el conjunto de esfuerzos determinaremos los **cordones de pretensado** necesarios para su fabricación (el fabricante realizará en su momento un análisis similar). Las vigas transversales tienen 13 cm menos de canto y son de hormigón armado, con una armadura inferior que atraviesa el alma de las vigas longitudinales por los huecos que tienen preparados cada 0.50 m y con una armadura superior que se disponen en la capa de compression de 10 cm.

4. RESULTADOS DEL DIMENSIONAMIENTO

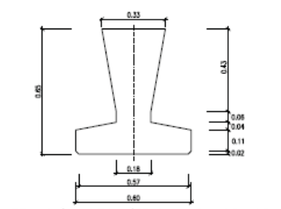
En los dos anexos siguientes se adjuntan los cálculos, que pueden ser fácilmente revisables. El resumen de los resultados obtenidos es el siguiente:

- Tablero de 75 cm de canto fomado por vigas prefabricadas pretensadas SP-65 de 65 cm de canto y 60 cm de ancho, que se disponen adosadas siguiendo el eje longitudinal del tablero. Se disponen 19 vigas en total, de 17.10 m entre ejes de apoyo y 17.60 m de longitude total.

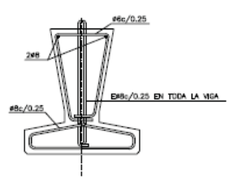


SECCIÓN TRANSVERSAL

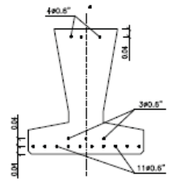
- El **pretensado** de las vigas se formará con 18 cordones de 0.6" de S 1860 Y con 150 mm2 de área distribuidos de la siguiente forma: 11 cordones en capa inferior a 4 cm de la base, 3 cordones en segunda capa a 8 cm de la base y 4 cordones en capa superior a 4 cm de su coronación.



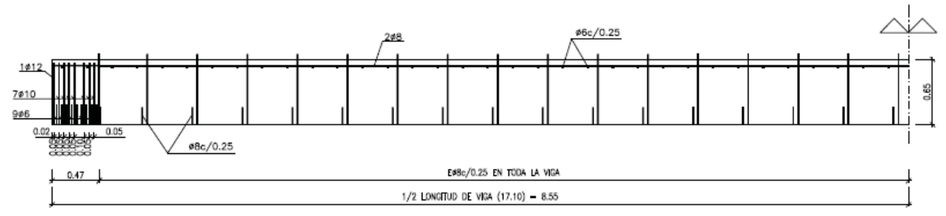
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA VIGA SP-65



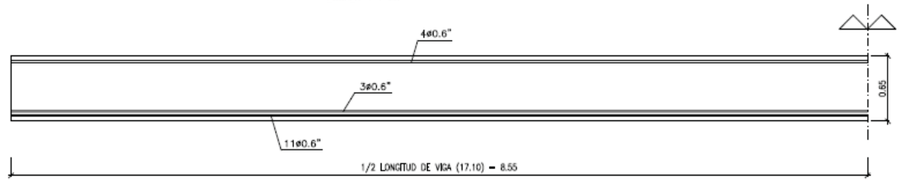
SECCIÓN TRANSVERSAL ARMADURA PASIVA



SECCIÓN TRANSVERSAL ARMADURA ACTIVA



SEMI–SECCIÓN LONGITUDINAL ARMADURA PASIVA
ESCALA 1 : 25



SEMI–SECCIÓN LONGITUDINAL ARMADURA ACTIVA
ESCALA 1 : 25

- El **armado transversal** inferior se plantea paralelo a los estribos (esviaje 50.5º) y se forma por 2 barras ϕ25 atravesando las vigas prefabricadas cada 50 cm. En la cara superior es suficiente con un mallazo ϕ12 15x15.

- Las vigas se apoyan en los forjados a través de **aparatos de apoyo de neopreno zunchado**, formado por capas alternas de elastómero y chapas de acero vulcanizadas en conjunto y que permiten giros y desplazamientos del tablero, a la vez que soportan fuerzas horizontals. El apoyo tipo tiene las dimensiones 150x200x24 (15 mm de espesor neto de elastómero, con 3 chapas de acero de 3 mm de espesor cada una). La excepción son las vigas de borde en su extremo del ángulo obtuso del tablero, donde las reacciones son mayores y se disponen apoyoss de 200x250x30 (21 mm de espesor neto de elastómero, con 3 chapas de acero de 3 mm de espesor cada una).

- En el **Anexo 1** se desarrollan todos los cálculos de dimensionamiento inicial con modelo simplificados y de verificación de los resultados del modelo de emparrillado.

- En el **Anexo 2** se incluyen los listados y gráficos con datos de entrada y resultados del modelo de cálculo de emparrillado plano desarrollado con los programas STATIK-6 y FAGUS-6 de CUBUS CH Software.

ANEXO 1

DATOS DE PARTIDA, MATERIALES, BASES DE CÁLCULO, PREDIMENSIONAMIENTO, VERIFICACIONES DE ESTADOS LÍMITES

C/ Escuela Artes y Oficios 6, bajo
48901 Barakaldo (Vizcaya)
Tfno:: 94 418 03 66 Fax: 94 418 03 69
email: inek@inek.es
INEK Ingeniería y Consultoría

OBRA: *Proyecto de Adecuación del arroyo Toloto en Elorrio. Ingenieria Artaza*

ELEMENTO: *Tablero del Puente-1. Geometria, Materiales. Cargas. Apoyos. Verificaciones y armaduras*

0. INDICE

Los apartados de los cálculos justificativos son los siguientes:

1. Encaje del tablero: luz, canto, plataforma, tipología estructural
2. Bases de cálculo: casos de carga, combinaciones, estados límite
3. Materiales. Propiedades.
4. Secciones de cálculo: propiedades mecánicas
5. Acciones sobre la estructura.
   5.1. Cargas verticales y de tráfico
   5.2. Cargas del viento
   5.3. Cargas térmicas
   5.4. Efectos de la retracción y fluencia.
6. Predimensionamiento.
   6.1. Esfuerzos en modelo de viga biapoyada
   6.2. Encaje inicial del pretensado en ELU
   6.3. Comprobación de tensiones en ELS
   6.4. Comprobación ELU de Cortante
   6.5. Comprobación de aparatos de apoyo
   6.6. Diseño de juntas de dilatación
   6.7. Verificación de las flechas máximas
7. Modelo de Cálculo de Emparrillado Plano.
   7.1. Vigas longitudinales: esfuerzos ELU
   7.2. Vigas transversales esfuerzos ELU
   7.3. Aparatos de apoyos
   7.4. Flechas máximas

1. Encaje del tablero: tipología estructural, canto

Partimos del encaje funcional del puente por los requerimientos hidráulicos (anchura entre estribos, gálibo sobre lámina de agua en avenida de T 500 años) y urbanísticos (anchura de plataforma, de calzada y aceras). Los datos de partida son:

$l_l := 17.10 \cdot m$ luz entre ejes de apoyo de estribos

$h_g := 75 \cdot cm$ canto estructural del tablero (sin pavimentos) $\frac{l_l}{h_g} = 22.8$

$b_g := 12.10 \cdot m$ anchura tablero

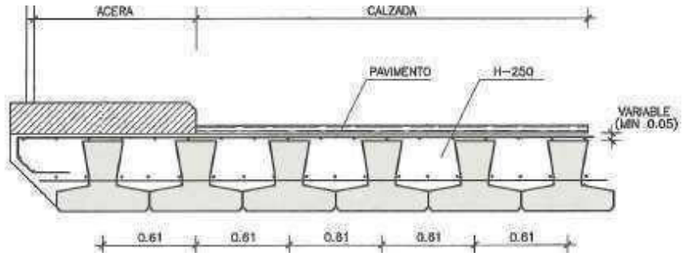
$\alpha_g := 50.5 \cdot °$ ángulo de esviaje en estribos (90º recto)

$r_g := 2000 \cdot m$ radio de curvatura in planta (para cargas de aceleraciones centrífugas)

$b_{calz} := 5.50 \cdot m$ anchura de calzada de carretera

$b_{ac1} := 2.80 \cdot m$ $b_{ac2} := 3.80 \cdot m$ anchura aceras $b_{aceras} := b_{ac1} + b_{ac2} = 6.6\,m$

$h_{pav} := 0.10 \cdot m$ espesor pavimentos $h_{walk} := 0.20 \cdot m$ espesor de aceras



Esquema de tablero de puente con vigas SP

Con esta geometría se plantea una estructura del tablero del puente formado por **vigas prefabricadas pretensadas tipo SP de PRECON**. Las características de estos tableros son las siguientes:
- solución que permite un canto mínimo con un aspecto similar al de una losa "in-situ", evitando cimbras y acortando los plazos de ejecución
- se disponen las vigas adosadas separadas entre ejes entre 61 y 64 cmy se vierte sobre ellas el hormigón "in-situ" hasta alcanzar una cota entre 5 y 10 cm sobre las vigas
- las vigas tienen huecos cada 50 cm sobre su base para permitir el paso de armadura transversal, lo que permite un comportamiento estructural de losa
- si el esviaje es inferior a 70g (100g es tablero recto) se deben replantear los agujero de las vigas para la armadura trnasversal
- las vigas tienen cantos entre 35 y 65 cm
- las vigas se apoyan en apoyos de neopreno zunchado a dimensionar
- el pretensado se dispone en 3 filas: en la fila superior (1 o 2 cordones) a 4-5 cm de la cara superior, en la fila inferior a 4-5 cm de la base de la viga (entre 6 y 11 cordones) y en una segun fila inferior, a 8-10 cm de la base, entre 0 y 10 cordones)

Con los datos anteriores se predimensiona un tablero con **vigas SP-65** y relleno de hormigón hasta **10 cm** por encima de las vigas para completar los 75 cm de canto. La relación luz de cálculo / canto es alta pero entra en los parámetros de predimensionamiento del catálogo de PRECON.

$h_b := 65\cdot cm$ $b_b := 60\cdot cm$ canto y ancho de las vigas SP

$h_s := 10\cdot cm$ espesor de hormigón sobre las vigas SP, hasta completar el canto total

$sep_b := 61\cdot cm$ separación entre ejes de vigas en planta

$nv := floor\left(\frac{b_g}{sep_b}\right) = 19$ Número de vigas $b_{vue} := 0.50\cdot\left(b_g - nv\cdot 61\cdot cm\right) = 0.25\,m$ vuelos en bordes laterales

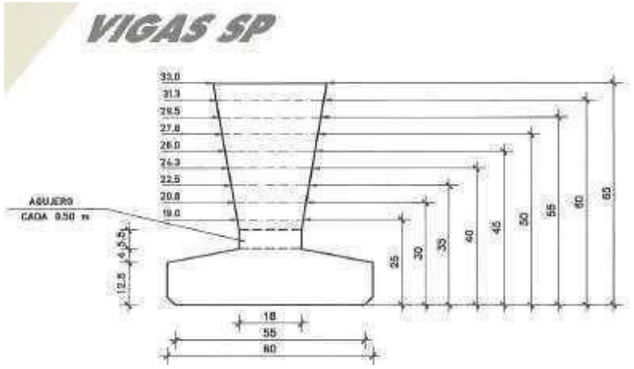
Luego el tablero se forma con $nv = 19$ vigas adosadas y dos vuelos laterales de $b_{vue} = 0.25\,m$ para completar la anchura del tablero.

$entr_b := 25\cdot cm$ entrega de las vigas en los estribos desde los ejes de los aparatos de apoyo

$l_g := l_l + 2\cdot entr_b$ $l_g = 17.6\,m$ longitud total del tablero entre juntas de dilatación

En las siguientes figuras se ve el esquema típico de tablero con vigas SP y sus características:

Vigas SP de PRECON



Geometría de las vigas SP

Vigas SP de PRECON

Catalogo VSL Bearings

2. Bases de Cálculo: casos de carga, combinaciones, estados límite

Combinaciones de Cargas IAP-11 / EN 1990 6.4

Estado Límite Último ELU

a) Combinaciones Fundamentales: situaciones de proyecto permanentes y transitorias

Verificaciones:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j}\ "+"\ \gamma_P P\ "+"\ \gamma_{Q,1}\,Q_{k,1}\ "+"\ \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

STR, GEO

b) Situaciones de proyecto Accidentales

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ A_d\ "+"\ \left(\psi_{1,1}\ o\ \psi_{2,1}\right)Q_{k,1}\ "+"\ \sum_{i>1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

STR, GEO

c) Situación de Proyecto Sísmiica

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ A_{Ed}\ "+"\ \sum_{i\geq 1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

STR, GEO

Estado Límite de Servicio SLS

a) Combinación Característica

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ Q_{k,1}\ "+"\ \sum_{i>1}\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

EQU, Deformaciones, Fisuración en Hormigón Pretensado

b) Combinación Frecuente

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ \psi_{1,1}\,Q_{k,1}\ "+"\ \sum_{i>1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Deformaciones, Fisuración en Hormigón Pretensado

c) Combinación Quasi-Permanente

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ \sum_{i\geq 1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Deformaciones, Fisuración en Hormigón Armado

Factores de Seguridad de las Acciones IAP-11 / EN 1991

Situación Desfavorable		Situación Favorable	
$\gamma_G := 1.35$	peso propio y cargas muertas	$\gamma_{Gf} := 1.00$	
$\gamma_Q := 1.35$	cargas de tráfico TS y UDL	$\gamma_{Qf} := 0.00$	
$\gamma_{Q.2} := 1.50$	acciones climáticas, empujes del terreno		
$\gamma_P := 1.00$	pretensado en ELU	$\gamma_{Pf} := 0.90$	pretensado en ELS
$\gamma_{Pu} := 1.10$	pretensado en ELS		

Factores de Combinación: IAP-11 / EN 1990 Annex A2 (Bridges)

		Cargas Verticales TS	Cargas Verticales UDL	UDL Peatones	Cargas Horizontales	Viento	Nieve	Temp
valor de combinación	ψ_0	0.75	0.4	0.4	0	0.6	0.8	0.0 ELU 0.6 ELS
valor frecuente	ψ_1	0.75	0.4	0.4	0	0.2	0	0.6
valor quasi-permanente	ψ_2	0	0	0	0	0	0	0.5

$\psi 0_{TS} := 0.75$ $\psi 0_{UDL} := 0.4$

$\psi 1_{TS} := 0.75$ $\psi 1_{UDL} := 0.4$

$\psi 2_{TS} := 0$ $\psi 2_{UDL} := 0$

3. Materiales. Propiedades

Factores Parciales para materiales	Hormigón	Acero
ELU, persistente y transitorio	$\gamma c := 1.50$	$\gamma s := 1.15$
ELU sismico y accidental	$\gamma c_A := 1.30$	$\gamma s_A := 1.00$
ELS	$\gamma c_S := 1.00$	$\gamma s_S := 1.00$

Hormigón

Propiedades Generales

$\gamma h := 25\cdot kN\cdot m^{-3}$ densidad

$\nu_c := 0.20$ coef. Poisson

$\alpha_c := 1\cdot 10^{-5}$ coef.de expansion térmica

$\eta_7 := 0.75$ $\eta_3 := 0.50$ factores de resistencia fck a 7 y 3 días

Diagrama Rectangular

$\lambda_c := 0.80$ coef altura zona compresión

$\varepsilon_{c0} := 0.0020$ deformación de compresión

$\varepsilon_{cu} := 0.0035$ deformación última de compresión

$\alpha_{cc} := 0.85$ factor de resist a compresión a largo plazo

$\alpha_{ct} := 1.00$ factor de resist a tracción a largo plazo

Vigas Prefabricadas HP-50 / C 50/60

$f_{ck1} := 50\cdot MPa$ resist. característica a compresión ciíndrica $f_{cd1} := f_{ck1}\cdot\gamma c^{-1} = 33.33\cdot MPa$

$Ec_1 := 22000\cdot\left[\left(f_{ck1}\cdot MPa^{-1}+8\right)\cdot 0.10\right]^{0.3}\cdot MPa = 37.3\cdot GPa$ módulo de elasticidad

$f_{ctm1} := 0.30\cdot\sqrt[3]{\left(f_{ck1}\cdot MPa^{-1}\right)^2}\cdot MPa = 4.07\cdot MPa$ resist. media a tensión axial a 28 días

$f_{ck1.7} := \eta_7\cdot f_{ck1} = 37.5\cdot MPa$ $f_{ctm1.7} := 0.30\cdot\sqrt[3]{\left(f_{ck1.7}\cdot MPa^{-1}\right)^2}\cdot MPa = 3.36\cdot MPa$ fck & fctm a 7 dias

$\sigma_{c1.max} := 0.60\cdot f_{ck1} = 30\cdot MPa$ $\sigma_{c1.max.7} := 0.60\cdot f_{ck1.7} = 22.5\cdot MPa$ max tensión compresion a 28 y 7 días

Resumen de resultados: $f_{ck1} = 50\cdot MPa$ $Ec_1 = 37.28\cdot GPa$ $f_{ctm1} = 4.07\cdot MPa$ $\sigma_{c1.max} = 30\cdot MPa$

$f_{ck1.7} = 37.5\cdot MPa$ $f_{ctm1.7} = 3.36\cdot MPa$ $\sigma_{c1.max.7} = 22.5\cdot MPa$

Hormigón en losa, relleno o capa de compresión HA-30 / C 30/37

$f_{ck2} := 30\cdot MPa$ resist. característica a compresión ciíndrica $f_{cd2} := f_{ck2}\cdot\gamma c^{-1} = 20\cdot MPa$

$Ec_2 := 22000\cdot\left[\left(f_{ck2}\cdot MPa^{-1}+8\right)\cdot 0.10\right]^{0.3}\cdot MPa = 32.8\cdot GPa$ módulo de elasticidad

$f_{ctm2} := 0.30\cdot\sqrt[3]{\left(f_{ck2}\cdot MPa^{-1}\right)^2}\cdot MPa$ $f_{ctm2} = 2.9\cdot MPa$ resist. media a tensión axial a 28 días

Recubrimiientos - Clases de Exposición:
EHE 37.2.4 / EN 1992-1-2:2004 Chapter 4:

$c_1 := 30\cdot mm$ vigas prefabricadas (IIa)

$c_2 := 55\cdot mm$ losa y vigas transversales (IIa, F)

$c_3 := 55\cdot mm$ estribos (IIa, F)

$c_4 := 35\cdot mm$ cimentaciones (IIa)

Anchura de fisura admisible (EHE-08
Tabla 5.1.1.2 y Tabla 7.1N EN 1991)

$w1_{FR} := 0.2\cdot mm$ and $w_{1QP} := 0\cdot mm$

$w2_{QP} := 0.2\cdot mm$

$w3_{QP} := 0.2\cdot mm$

$w4_{QP} := 0.3\cdot mm$

Acero de armar B500 SD

$f_{yk} := 500\cdot MPa$ resistencia cararterística elástica $f_{yd} := f_{yk}\cdot\gamma s^{-1} = 434.78\cdot MPa$

$f_s := 550\cdot MPa$ resistencia a tracción $f_{ydt} := \min\left(f_{yd}, 400\cdot MPa\right) = 400\cdot MPa$

$Es := 200\cdot GPa$ módulo de elasticidad $\varepsilon y_{max} := 0.01$ deformación ultima

$\gamma_{ac} := 77\cdot kN\cdot m^{-3}$ densidad $\varepsilon yd := f_{yd}\cdot Es^{-1} = 0.0022$ deformación elástica

Acero de Pretensado S 1640 / 1860 prEN 10138-BS 5896 0,62"

$f_{pu} := 1860\cdot MPa$ resistencia característica última a tracción Y 1860 S7

$f_{pk} := 1640\cdot MPa$ resistencia característica elástica a tracción a εs = 1% $f_{pd} := f_{pk}\cdot\gamma s^{-1} = 1426\cdot MPa$

$Ep := 195\cdot GPa$ modulo de elasticidad $\varepsilon_{pd} := f_{pd}\cdot Ep^{-1} = 0.0073$

Relajación del acero clase 2: $\rho_{1000} := 2.5$ $\mu_p := 0.75$ =σpi / fpk $\sigma_{pi} := \mu_p\cdot f_{pk} = 1230\cdot MPa$

$\rho_f(t) := 0.66\cdot\rho_{1000}\cdot e^{9.1\cdot\mu_p}\cdot\left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75\cdot\left(1-\mu_p\right)}\cdot 10^{-5}$ (3.29) a largo plazo: $\rho_{oo} := \rho_f\left(10^6\right) = 5.55\cdot\%$

DSI System

$Ap1 := 150\cdot mm^2$ área de un cordón de 0.62"

$\mu := 0.19$ 1/rad friction coef, $k := 5\cdot mm$ penetracion cuña $\beta := 0.005$ rad/m coef. desviación angular

Maxima fuerza de tesado:

$\sigma_{p.max} := \min\left(0.80\cdot f_{pu}, 0.90\cdot f_{pk}\right) = 1476\cdot MPa$ $P_{max.1} := Ap1\cdot\sigma_{p.max} = 221.4\cdot kN$ EN 1992 5.10.2.1

Maxima fuerza de tesado tras pérdidas iniciales:

$\sigma_{m0} := \min\left(0.75\cdot f_{pu}, 0.85\cdot f_{pk}\right) = 1394\cdot MPa$ $P_{m0.1} := Ap1\cdot\sigma_{m0} = 209.1\cdot kN$ EN 1992 5.10.3

$P_{m0} = P_{1.max} - \Delta P_{ini}$

Adoptamos el valor máximo de tensión de: $\mu_p = 0.75$

Tesado inicial: $\sigma p_{ini} := \mu_p\cdot f_{pu} = 1395\cdot MPa$ $P_{ini} := \sigma p_{ini}\cdot Ap1 = 209.25\cdot KN$

Tras pérdidas instantáneas: $\sigma p_o := 0.90\cdot\sigma p_{ini} = 1255.5\cdot MPa$ $P_o := \sigma p_o\cdot Ap1 = 188.32\cdot KN$

Tras pérdidas largo-plazo: $\sigma p_{oo} := 0.75\cdot\sigma p_{ini} = 1046.25\cdot MPa$ $P_{oo} := \sigma p_{oo}\cdot Ap1 = 156.94\cdot KN$

Coeficientes de equivalencia al del hormigón de las vigas

$\eta_c := \frac{Ec_2}{Ec_1} = 0.88$ $\eta_s := \frac{Es}{Ec_1} = 5.37$ $\eta_p := \frac{Ep}{Ec_1} = 5.23$ para homogeneizar secciones

Apoyos Elastomericos (neopreno zunchado)

$GL_{neo} := 900\cdot kN\cdot m^{-2}$ Módulo transversal del elastómero a cargas de largo plazo

$GI_{neo} := 1800\cdot kN\cdot m^{-2}$ Módulo transversal del elastómero a cargas de corto plazo

$E_{neo} := 6000\ kN\cdot m^{-2}$ Módulo de deformación lineal del elastómero

$\sigma max_{neo} := 15\cdot MPa$ maxima tensión de compresión

$\sigma min_{neo} := 3\cdot MPa$ minima tensión de compresión

Terreno

Presión del terreno en muros: $\phi t := 30\cdot°$ $\gamma t := 20\cdot kN\cdot m^{-3}$ $Kt_a := 0.33$ $Kt_o := 0.50$

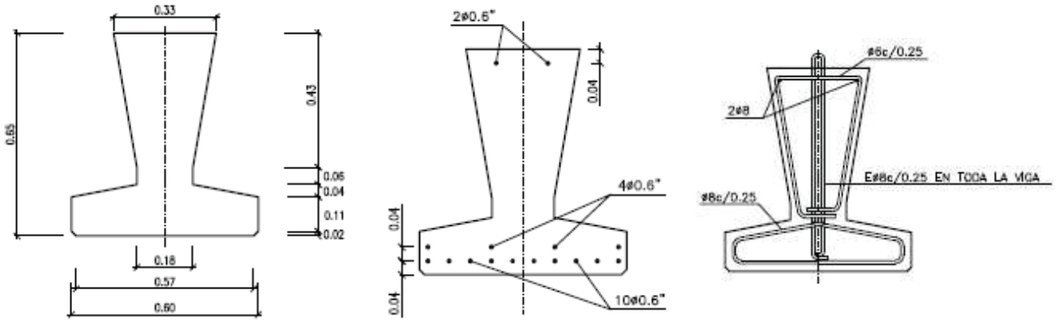
Tensión adm. cimentaciones $\sigma f_{adm} := 0.4\cdot MPa$

4. Secciones de cálculo: propiedades mecánicas

Características de las secciones de las vigas SP elegidas:

Caracteristicas de las vigas

Geometría y esquemas de armaduras activas y pasivas:



Áreas, cdg respecto fibra inferior viga, inercias principales, perímetros (b: bottom, t: top)

Propiedades de viga prefabricada:

$zb_b = -28.14\cdot cm$ $h_b := 65\cdot cm$ $Iy_b = 897834.57\cdot cm^4$ $A_b = 2088.78\cdot cm^2$ $u_b := 2.573\cdot m$

$zt_b := h_b + zb_b = 36.86\cdot cm$ $SW_b := A_b\cdot\gamma h = 5.22\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso de la viga

Propiedades de sección que se añade a la viga para completar el tablero:

$zb_s = -45.45\cdot cm$ resp. fibra inferior conjunta $Iv_{..} = 900109.6\cdot cm^4$ $A_s = 2482.1\cdot cm^2$

$zt_s := h_g + zb_s = 29.55\cdot cm$ $SW_s := A_s\cdot\gamma h = 6.21\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso del relleno de losa

Propiedades de sección completa homogeneizada:

$A_g := A_b + A_s\cdot\eta_c = 0.43\,m^2$ area conjunto homogeneizado

$zb_g := \frac{A_b\cdot zb_b + \eta_c\cdot A_s\cdot zb_s}{A_g} = -37\cdot cm$ cdg conjunto homogeneizado, distancia fibra inferior

$Iy_g := Iy_b + A_b\cdot\left(zb_g - zb_b\right)^2 + \eta_c\cdot\left[Iy_s + A_s\cdot\left(zb_g - zb_s\right)^2\right] = 2.0108\times 10^6\cdot cm^4$ inercia conjunta homog.

$h_g = 75\,cm$ canto del tablero (g: girder) $zt_g := h_g + zb_g = 38\cdot cm$ fibra superior de viga homog.

Datos de armadura de pretensado:

Número de familias: $n_{fp} := 4$ $i_{fp} := 1\,..\,n_{fp}$

Familias inferiores: $n_{fpi} := 3$ (que cuentan para Mu)

Altura: $hcp_{i_{fp}} :=$	Cables: $ncp_{i_{fp}} :=$	Entubado: $lecp_{i_{fp}} :=$
40mm	6	0.00m
40mm	5	0.00m
80mm	3	3.00m
$h_b - 40\cdot mm$	4	0.00m

$L_{ban} := 100m$ Longitud del banco de pretensado (para las pérdidas por cuñas)

$Ncp := \sum_{i_{fp}} ncp_{i_{fp}} = 18$ número total de cordones de prentesado

$\sigma_{b.o} := \frac{Ncp\cdot\sigma p_o\cdot Ap1}{A_b} = 16.23\cdot MPa$ tension media en la viga prefabricada de pretensado a "to"

$\sigma_{g.oo} := \frac{Ncp\cdot\sigma p_{oo}\cdot Ap1}{A_g} = 6.61\cdot MPa$ tension media en viga+relleno de pretensado a "too"

5.. ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA

5.1. Acciones Verticales y Horizontales de tráfico

Cargas Gravitatorias / Dead Loads

$SW_b := A_b\cdot\gamma h = 5.22\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso de la viga

$SW_s := A_s\cdot\gamma h = 6.21\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso del relleno de losa

$SW_g := \left(A_b + A_s\right)\cdot\gamma h = 11.43\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso propio de "viga" de seccion completa

$SW_{slab} := h_g\cdot\gamma h = 18.75\cdot kN\cdot m^{-2}$ peso propio / slab self weight

$SW_{walk} := h_{walk}\cdot 25\cdot kN\cdot m^{-3} = 5\cdot kN\cdot m^{-2}$ peso de aceras / walkways self weight $h_{walk} = 20\,cm$

$SW_{pav} := h_{pav}\cdot 24\cdot kN\cdot m^{-3} = 2.4\cdot kN\cdot m^{-2}$ pavements self weight $SW_{walk} - SW_{pav} = 2.6\cdot kN\cdot m^{-2}$

$SW_{barr} := 3\cdot kN\cdot m^{-1}$ barriers weight, in each side $2.4\cdot 1.35 = 3.24$

Mass for seismic load

$Mass := \left(SW_{walk}\cdot b_{aceras} + SW_{pav}\cdot b_{calz} + 2\cdot SW_{barr}\right)\cdot\frac{1}{g} = 5.32\cdot\frac{tonne}{m}$ added mass to beams SW

Traffic loads: UDL and TS. According to IAP-11 / EN 1991-2-2004. Tables 4.1 an d 4.2

$nr_{lanes} := floor\left(\frac{b_{calz}}{3\cdot m}\right)$ $nr_{lanes} = 1$ virtual lanes -3m width- number (4.2.3)

$q_{w1} := 9\cdot kN\cdot m^{-2}$ $q_{w2} := 2.5\cdot kN\cdot m^{-2}$ UDL in lanes $q_{walk} := 5\cdot kN\cdot m^{-2}$ UDL en aceras

$UDL_m := \left[\frac{3\cdot m\cdot q_{w1} + \left(b_{calz} - 3\cdot m\right)\cdot q_{w2}}{b_{calz}}\right]$ $UDL_m = 6.05\cdot kN\cdot m^{-2}$ Mean Uniform Dead Load

$Q_1 := 150\cdot kN$ $Q_2 := 100\cdot kN$ $Q_3 := 50\cdot kN$ TS: Tandem Sistem. Axle load for virtual lanes 1 to 3

$sl_{eje} := 1.20\cdot m$ $st_{eje} := 2.00\cdot m$ 4 axles 1.20 m long y 2.0 m transv, for each truck

Frenado Longitudinal bracking force. According to EN 1991-2-2004. 4.4.1.

$Q_{lk} := 0.10\cdot\left(q_{w1}\cdot 3\cdot m\cdot l_g\right) + 0.6\cdot\left(4\cdot Q_1\right)$ $Q_{lk} = 407.52\cdot kN$ $l_g = 17.6\,m$

$Q_{lk} := if\left(Q_{lk} < 180\cdot kN, 180\cdot kN, if\left(Q_{lk} > 900\cdot kN, 900\cdot kN, Q_{lk}\right)\right)$ $H_{l.fr} := Q_{lk}$ $H_{l.fr} = 407.52\cdot kN$

Fuerza Centrifugal and skidding transversal forces. According to EN 1991-2-2004. 4.4.2

$Q_v := 600\cdot kN + \left[400\cdot kN\cdot\left(nr_{lanes} \geq 2\right)\right] + \left[200\cdot kN\cdot\left(nr_{lanes} \geq 3\right)\right]$ $Q_v = 600\cdot kN$ total weight of truks

$Q_{tk} := if\left(r_g > 1500\cdot m, 0\cdot kN, if\left(r_g > 200\cdot m, \frac{40\cdot m\cdot Q_v}{r_g}, 0.2\cdot Q_v\right)\right)$ $Q_{tk} = 0\cdot kN$ centrifugal force

$Q_{trk} := 25\%\cdot Q_{lk}\cdot\left(r_g < 1500\cdot m\right)$ $Q_{trk} = 0\cdot kN$ skidding force

$H_{t.fc} := Q_{tk} + Q_{trk}$ $H_{t.fc} = 0\cdot kN$ total transversal forces:centrífugal & skidding

5.2. VIENTO. Wind Action. According to EN 1991-1-4-2007

$h_{gw} := h_g + 1.10\cdot m = 1.85\,m$ girder height to wind $\quad b_g = 12.1\,m \quad h_g = 0.75\,m$

$z := 5\cdot m$ Height for wind action

$Tp := 100$ Period of return $\quad p := Tp^{-1} = 0.01 \quad \rho_a := 1.25\cdot kg\cdot m^{-3}$ air density

$Land\_Type \equiv 3$ Cathegory of terrarin. Table 4.1

$v_{b0} := 29\cdot\frac{m}{s}$ at Koprivnica, National Annex $\quad 0.5\cdot\rho_a\cdot v_{b0}^{2} = 0.53\cdot kN\cdot m^{-2}$

Wind EN 1991-1-4

Land_Type_des = "II- Zona rural con vegetacion baja y obstaculos aislados, sep. max. 20 veces altura obstaculos"

$k_r = 0.19 \quad z_o = 0.05\,m \quad z_{min} = 2\,m$ from table 4.1 for every Land_Type

Direction factor $c_{dir} := 1.0$ Season factor $c_{season} := 1.0$ Topography factor $c_o := 1.0$ Turbu lence factor $k_i := 1.0$

Probability Factor $c_{prob}(T) := \left(\frac{1 - 0.2\cdot\ln\left(-\ln\left(1 - Tp^{-1}\right)\right)}{1 - 0.2\cdot\ln(-\ln(0.98))}\right)^{0.5}$ $c_{prob}(Tp) = 1.04$

Basic Velocity $v_b(T) := v_{b0}\cdot c_{prob}(T) \quad v_b(T) = 30.1\frac{m}{s} \quad v_b(T) = 108.4\cdot\frac{km}{hr}$

Rugosity Factor $c_r(z) := \text{if}\left(z < z_{min}, k_r\cdot\ln\left(\frac{z_{min}}{z_o}\right), k_r\cdot\ln\left(\frac{z}{z_o}\right)\right)$ $c_r(z) = 0.87$

Mean Velocity $v_m(z,T) := c_r(z)\cdot c_o\cdot v_b(T) \quad v_m(z,T) = 26.4\frac{m}{s} \quad v_m(z,T) = 94.9\cdot\frac{km}{hr}$

Exposition Factor, height function

$c_{ez}(z) := k_r^{2}\cdot\left[c_o^{2}\cdot\left(\ln\left(\frac{z}{z_o}\right)\right)^{2} + 7\cdot k_i\cdot c_o\cdot\ln\left(\frac{z}{z_o}\right)\right] \quad c_e(z) := \text{if}\left(z < z_{min}, c_{ez}(z_{min}), c_{ez}(z)\right)$ $c_e(z) = 1.93$

Velocity of calculation $v_c(z,T) := c_e(z)\cdot v_b(T) \quad v_c(z,T) = 58.1\frac{m}{s} \quad v_c(z,T) = 209.2\cdot\frac{km}{hr}$

Wind calculus pression: $p_{wc}(z,T) := \frac{1}{2}\cdot\rho_a\cdot v_b(T)^{2}\cdot c_e(z)$ $pw_c := p_{wc}(z,T) = 1.09\cdot kN\cdot m^{-2}$

Wind Forces: applying shape coefficients to Win Pressi:

1. Deck Shape coefficient for deck

$c_{f.x}(b,h) := \max\left[2.5 - 0.3\cdot\left(\frac{b}{h}\right), 1.3\right] \quad cf_g := \min\left(c_{f.x}\left(b_g, h_{gw}\right), 2.4\right) = 1.3$

$Pw_{deck} := pw_c\cdot cf_g = 1.42\cdot kN\cdot m^{-2}$ $Fw_{deck} := pw_c\cdot cf_g\cdot h_{gw} = 2.63\cdot kN\cdot m^{-1}$

2. Piles $bp := 6.0\cdot m \quad hp := 0.8\cdot m \quad \frac{bp}{hp} = 7.5 \quad cf_p := 1$ $Fw_p := pw_c\cdot cf_p\cdot hp = 0.87\cdot kN\cdot m^{-1}$

3. Abutments $ba := 11\cdot m \quad ha := 5.95\cdot m \quad \frac{ba}{ha} = 1.85 \quad cf_a := 2.0$ $Fw_a := pw_c\cdot cf_a\cdot ha = 13.01\cdot kN\cdot m^{-1}$

$H_{t.w} := Fw_{deck}\cdot l_g = 46.29\cdot kN$ Total horizontal and transversal wind force

5.3. ACCION TÉRMICA / THERMAL ACTION. EN 1991-1-5. Ch. 6 and National Annex

$T_0 := 15$ mean reference temperature

$T_{max} := 45$ ºC isoterm

$T_{min} := -10$ ºC isoterm

$Deck\_type := 3$ deck type: concrete

$\Delta T_{e.min} := 8 \quad \Delta T_{e.max} := 2$ Fig. 6.1 for deck type 3

$h_{pav} = 100\cdot mm$ pavement thick $\quad h_g = 0.75\,m$ girder height

1- Uniform temperature

$T_{e.min} := T_{min} + \Delta T_{e.min} \quad T_{e.min} = -2$

$T_{e.max} := T_{max} + \Delta T_{e.max} \quad T_{e.max} = 47$

$\Delta T_N := T_{e.max} - T_{e.min} \quad \Delta T_N = 49$ rango de variación

Heat: $\Delta T_{N.heat} := T_{e.max} - T_0$ $\Delta T_{N.heat} = 32$ $\alpha_c\cdot\Delta T_{N.heat} = 0.32\cdot10^{-3}$ unit deformation

Cool: $\Delta T_{N.cool} := -\left(T_0 - T_{e.min}\right)$ $\Delta T_{N.cool} = -17$

For Bearings, plus 15º: Heat: $\Delta T_{N.heat.be} := \Delta T_{N.heat} + 15 = 47 \quad \Delta T_{N.heat.be} = 47$

Cool: $\Delta T_{N.cool.be} := \Delta T_{N.cool} - 15 = -32 \quad \Delta T_{N.cool.be} = -32$

2- Vertical variation of temperature: lineal corrected by pavement thick

$k_{sur}\left(e_{pav}\right) := \text{linterp}\left[\begin{pmatrix}0\cdot mm\\50\cdot mm\\100\cdot mm\\150\cdot mm\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}1.5\\1.0\\0.7\\0.5\end{pmatrix}, e_{pav}\right] \quad k_{sur}\left(h_{pav}\right) = 0.70$ Coeficient of pavement thickness influence (tabla 6.2)

$\Delta T_{M.heat} := 15$ top fiber heater, lineal variation, table 6.1 $\quad \Delta T_{M.heat} := \Delta T_{M.heat}\cdot k_{sur}\left(h_{pav}\right) = 10.5$

$\Delta T_{M.cool} := -8$ bottom fiber heater, lineal variation, table 6.1 $\quad \Delta T_{M.cool} = -8$

3- Concomitance ofr uniform (N) y and gradiente (M) temperature components:

$\Delta T_M + 0.35\cdot\Delta T_N$ y $0.75\cdot\Delta T_M + \Delta T_N$ (8 combinations)

4- Deformations and curvatures to apply in the model

$\varepsilon_{x.heat} := \Delta T_{N.heat}\cdot\alpha_c \quad \varepsilon_{x.heat} = 0.32\cdot10^{-3} \quad \varepsilon_{x.cool} := \Delta T_{N.cool}\cdot\alpha_c \quad \varepsilon_{x.cool} = -0.17\cdot10^{-3}$

$k_{y.heat} := \frac{\Delta T_{M.heat}}{h_g}\cdot\alpha_c \quad k_{y.heat} = 0.00014\frac{1}{m} \quad k_{y.cool} := \frac{-\Delta T_{M.cool}}{h_g}\cdot\alpha_c \quad k_{y.cool} = 0.00011\frac{1}{m}$

5.4. Retracción y Fluencia: Acciones a Largo Plazo

Construction timetable:

Day 0. Fabricación de vigas
Day 7. Pretensado de vigas
Day 28. Colocacion de vigas
Day 56. Hormigonado de losa
Day 90. Aceras y pavimentos
Day 161. Puesta en servicio

5.4.1. Retracción / Shrikage EN 1992 3.1.4 & Annex B

Thickness: Beam $em_b := \frac{2 \cdot A_b}{u_b} \cdot \frac{1}{mm} = 162$ Slab complete (girder) $em_{sg} := \frac{2 \cdot h_g \cdot b_g}{2 \cdot b_g + 2 \cdot h_g} \cdot \frac{1}{mm} = 706$

$HR := 70$ HR: relative humidity %

$TC := 2$ TC: type o cement (1:slow hardening; 2: normal; 3: quick)

$t_s := 7$ ts: time at shrinkage begins (3-7 days) $too := 10^5$ long term time evaluation

t t: time to evaluate shringage

Shrink function /EN 1992

Viga: $\varepsilon cs_b := \varepsilon cs(too, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC)$ $\varepsilon cs_b = -35.8 \cdot 10^{-5}$

Losa/relleno: $\varepsilon cs_{sg} := \varepsilon cs(too, t_s, em_{sg}, f_{ck2}, HR, TC)$ $\varepsilon cs_{sg} = -30.2 \cdot 10^{-5}$

Shinkage Between t2 and t1:

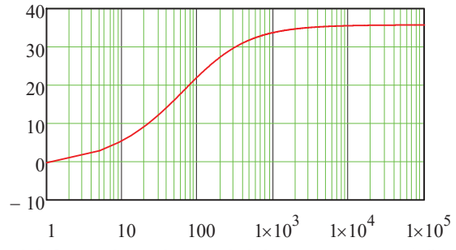
$$\varepsilon Tcs(t_1, t_2, t_s, e_{mm}, f_{ck}, HR, TC) := \varepsilon cs(t_2, t_s, e_{mm}, f_{ck}, HR, TC) - \varepsilon cs(t_1, t_s, e_{mm}, f_{ck}, HR, TC)$$

$\varepsilon cs_{T.beam} := \varepsilon Tcs(56, too, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC) = -18.43 \cdot 10^{-5}$ shrinkage of beam since slab construction

$\varepsilon cs_{T.slab} := \varepsilon Tcs(7, too, t_s, em_{sg}, f_{ck2}, HR, TC) = -28.1 \cdot 10^{-5}$ shrinkage of slab since construction

Difference of shrinage deformations: $\varepsilon cs_{girder} := \varepsilon cs_{T.slab} - \varepsilon cs_{T.beam}$ $\varepsilon cs_{girder} = -9.7 \cdot 10^{-5}$

Time Evolution of Shrinkage $tt := 1, 5 .. too$



$\frac{\varepsilon cs(90, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC)}{\varepsilon cs_b} = 60\%$ In 3 months

$\frac{\varepsilon cs(365, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC)}{\varepsilon cs_b} = 86\%$ In 1 year

$\frac{\varepsilon cs(1000, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC)}{\varepsilon cs_b} = 94\%$ In 3 years

Imposed deformations due to shrinkage, in spans 1 (=3) and 2:

Usamos estas deformaciones para evaluar los esfuerzos en pilas y estribos debidas a las distorsión de los apoyos elastométricos sometidos a deformaciones impuestas. Entonces, tenemos que considerar la retracción desde la construcción de la losa o rellleno: aplicamos el valor de $\varepsilon cs_{T.beam} = -184 \cdot 10^{-6}$ como deformación impuestas y la diferencia entre viga y losa/relleno como cargas externas N y M en el modelo de cálculo con los valores como sigue:

$N_{cs} := \varepsilon cs_{girder} \cdot Ec_2 \cdot A_s = -788.07 \cdot kN$ $M_{cs} := N_{cs} \cdot (zt_g - zt_s) = -66.66 \cdot kN \cdot m$ in each beam in the grillage model

$\varepsilon_{cs} := \varepsilon cs_{T.beam} + \frac{N_{cs}}{A_g \cdot Ec_1}$ $\varepsilon_{cs} = -23.4 \cdot 10^{-5}$

El acortamiento por retracción será la suma de la retracción de la viga más el efecto axil de la diferencia de retracción de la losa sobre la viga de tablero

5.4.2. Fluencia / Creep EN 1992 3.1.4 & Annex B

$t_0 := 7$ age in days of application of load (prestress)

Creep function /EN 1992

Between t2 and t1: $\phi T_{cc}(t_1, t_2, t_0, e_{mm}, f_{ck}, HR) := \phi_{cc}(t_2, t_0, e_{mm}, f_{ck}, HR) - \phi_{cc}(t_1, t_0, e_{mm}, f_{ck}, HR)$

Beam

$\phi_{c.7} := \phi_{cc}(too, t_s, em_b, f_{ck1}, HR) = 1.75$ creep Pt at 7 days

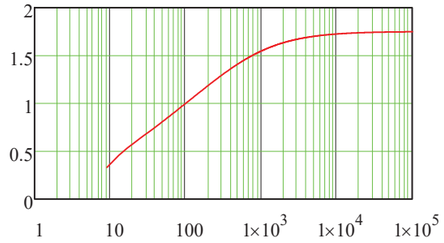
$\phi_{c.28} := \phi_{cc}(too, 28, em_b, f_{ck1}, HR) = 1.35$ creep Pt at 28 days

Slab

$\phi_{c.7.sb} := \phi_{cc}(too, t_s, em_{sg}, f_{ck2}, HR) = 2.23$

$\phi_{c.28.sb} := \phi_{cc}(too, 28, em_{sg}, f_{ck2}, HR) = 1.72$

Time Evolution of Creep (beams)



$\frac{\phi_{cc}(30, t_0, em_b, f_{ck1}, HR)}{\phi_{c.7}} = 39.14\%$ In 1 month

$\frac{\phi_{cc}(100, t_0, em_b, f_{ck1}, HR)}{\phi_{c.7}} = 57.33\%$ In 3 months

$\frac{\phi_{cc}(365, t_0, em_b, f_{ck1}, HR)}{\phi_{c.7}} = 76.94\%$ In 1 year

$\frac{\phi_{cc}(1000, t_0, em_b, f_{ck1}, HR)}{\phi_{c.7}} = 88.55\%$ In 3 years

The ponderated value that affects to the complete deck (beam+slab) is:

$\phi Tc_b := \phi T_{cc}(56, too, t_0, em_b, f_{ck1}, HR) = 0.9$ part of beams creep that remains when slab is constructed

$\phi c_{girder} := \frac{\phi_{c.7} \cdot A_b + \eta_c \cdot \phi_{c.7.sb} \cdot A_s}{A_b + \eta_c \cdot A_s}$ $\phi c_{girder} = 2$ ponderate creep of complete girder

For long term prestress losses we have to consider creep from the age of prestressing:

$\phi_{cc}(too, 7, em_b, f_{ck1}, HR) = 1.75$

For long term deformations, we have to consider different values of creep:

$\phi T_{cc}(56, too, 7, em_b, f_{ck1}, HR) = 0.9$ for slab weight long term deflections

$\phi T_{cc}(63, too, 7, em_b, f_{ck1}, HR) = 0.87$ for forces redistribution

$\phi T_{cc}(90, too, 7, em_b, f_{ck1}, HR) = 0.78$ for pavements weight long term deflections

Impossed deformations due to creep and axial compression of prestressing, in spans 1 (=3) and 2:

$Nv_{oo} := Ncp \cdot Ap1 \cdot \sigma p_{oo} = 2824.87 \cdot kN$ fuerza de compresión de pretensado a largo plazo

$\sigma v_{oo} := \frac{-Nv_{oo}}{A_g} = -6.61 \cdot MPa$ tension media en viga+relleno de pretensado a largo plazo

$\varepsilon c_{oo} := \phi c_{girder} \cdot \frac{\sigma v_{oo}}{Ec_1} = -354.13 \cdot 10^{-6}$ $\varepsilon c_{oo} = -354.13 \cdot 10^{-6}$ deformación de fluencia

Adding the imposed deformation due to shrink we have:

$\varepsilon c_{oo} + \varepsilon_{cs} = -587.92 \cdot 10^{-6}$

6. PREDIMENSIONAMIENTO

A continuación validamos el predimensionamiento de las vigas y del pretensado comprobando la capacidad a flexión y a cortante del tablero, verficando el pretensado de las vigas prefabricadas y las flechas máximas.

6.1. Esfuerzos en modelo de viga biapoyada

En este modelo de encaje no tenemos en cuenta el efecto del esviaje del tablero, que se analizará en en modelo bidimensional de emparrillado plano.

Momentos flectores

$Mpp_b := SW_b \cdot l_1^2 \cdot 0.125 = 190.87\,kN\cdot m$

$Mpp_s := SW_s \cdot l_1^2 \cdot 0.125 = 226.81\,kN\cdot m$

$Mpav := SW_{pav} \cdot sep_b \cdot l_1^2 \cdot 0.125 = 53.51\,kN\cdot m$

Esfuerzos Cortantes

$Vpp_b := SW_b \cdot l_1 \cdot 0.5 = 44.65\,kN$ peso propio de viga SP

$Vpp_s := SW_s \cdot l_1 \cdot 0.5 = 53.05\,kN$ peso propio de losa o relleno

$Vpav := SW_{pav} \cdot sep_b \cdot l_1 \cdot 0.5 = 12.52\,kN$ pavimento en calzada

Carro o tandem: se reparte entre las vigas que ocupan el ancho del carro más un canto de tablero:

$$Mts := 2\cdot Q_1 \cdot \frac{b_b}{(st_{eje} + h_g)} \cdot \left(\frac{l_1}{2} - \frac{sl_{eje}}{2}\right) = 520.36\,kN\cdot m \qquad Vts := 2\cdot Q_1 \cdot \frac{b_b}{(st_{eje} + h_g)} = 65.45\,kN$$ tandem system

$Mq := q_{w1} \cdot sep_b \cdot l_1^2 \cdot 0.125 = 200.67\,kN\cdot m$ $\qquad Vq := q_{w1} \cdot sep_b \cdot l_1 \cdot 0.5 = 46.94\,kN$ sobrecarga uniforme UDL

Diseño: Estado Límite Último, combinación característica

$Md := \gamma_G\cdot(Mpp_b + Mpp_s + Mpav) + \gamma_Q\cdot(Mts + Mq) = 1609.5\,kN\cdot m$

$Vd := \gamma_G\cdot(Vpp_b + Vpp_s + Vpav) + \gamma_Q\cdot(Vts + Vq) = 300.53\,kN$

Estado Límite de Servicio: Cuasipermanente

$Mcp := Mpp_b + Mpp_s + Mpav + \psi 2_{TS}\cdot Mts + \psi 2_{UDL}\cdot Mq = 471.19\,kN\cdot m$

Estado Límite de Servicio: Frecuente

$Mfrec := Mpp_b + Mpp_s + Mpav + \psi 1_{TS}\cdot Mts + \psi 1_{UDL}\cdot Mq = 941.73\,kN\cdot m$

6.2. Encaje inicial del Pretensado en ELU

Pretensado inferior:

$np1 := ncp_1 + ncp_2 = 11$ $\qquad hp1 := hcp_1 = 40\,mm$

$np2 := ncp_3 = 3$ $\qquad hp2 := hcp_3 = 80\,mm$

$$hpi := \frac{np1\cdot hp1 + np2\cdot hp2}{np1 + np2} = 48.57\,mm \qquad dp := h_g - hpi = 701.43\,mm$$

$Api := (np1 + np2)\cdot Ap1 = 2100\,mm^2$ $\qquad Pu := Api\cdot f_{pd} = 2994.78\,kN$

Pretensado superior:

$nps := ncp_4 = 4$ $\qquad hps := hcp_4 = 610\,mm$

$Aps := nps\cdot Ap1 = 600\,mm^2$ $\qquad Ps := Aps\cdot \sigma p_{oo} = 627.75\,kN$

Momento Último

fibra neutra: $\quad y_g := \dfrac{Pu - Ps\cdot 0.5}{\alpha_{cc}\cdot f_{cd2}\cdot b_b} = 26.28\,cm$ < $y_{max} := 0.45\cdot dp = 0.32\,m$

$Mu := Pu\cdot(dp - 0.5\cdot y_g)$ $\quad Mu = 1707.06\,kN\cdot m$ > $Md = 1609.5\,kN\cdot m$ OK $\quad Mu > Md = 1$ $\quad \dfrac{Mu}{Md} = 1.06$

Comprobamos que se cumple la hipótesis de rotura dúctil:

$$\Delta\varepsilon_p := \varepsilon_{cu}\cdot\frac{dp - 1.25\cdot y_g}{1.25\cdot y_g} = 3.97\cdot 10^{-3} \qquad \varepsilon p_{oo} := \frac{\sigma p_{oo}}{Ep} = 5.37\cdot 10^{-3}$$

Rotura dúctil: $\varepsilon_p := \varepsilon p_{oo} + \Delta\varepsilon_p = 9.34\cdot 10^{-3}$ > $\varepsilon_{pd} = 7.31\cdot 10^{-3}$ OK $\quad \varepsilon_p > \varepsilon_{pd} = 1$

6.3. Comprobación de Tensiones en ELS

$hp1 = 4\,cm$ $\quad zb_b = -28.14\,cm$

Canto útil y excentricidad de los tendones en la viga prefabricada

$dp1_b := h_b - hp1 = 61\cdot cm$ $\qquad dp2_b := h_b - hp2 = 57\cdot cm$ $\qquad dp3_b := hps = 61\cdot cm$

$ep1_b := zb_b + hp1 = -24.14\cdot cm$ $\qquad ep2_b := zb_b + hp2 = -20.14\cdot cm$ $\qquad ep3_b := zb_b + hps = 32.86\cdot cm$

Canto útil y excentricidad de los tendones en la viga+losa = tablero

$dp1_g := h_g - hp1 = 71\cdot cm$ $\qquad dp2_g := h_g - hp2 = 67\cdot cm$ $\qquad dp3_g := hps + (h_g - h_b) = 71\cdot cm$

$ep1_g := zb_g + hp1 = -33\cdot cm$ $\qquad ep2_g := zb_g + hp2 = -29\cdot cm$ $\qquad ep3_g := zb_g + dp3_g = 34\cdot cm$

Cargas de los niveles de tendones: de tesado (ini), tras pérdidas instantáneas (o) y tras pérdidas diferidas (oo)

$Pini_1 := np1\cdot Ap1\cdot\sigma p_{ini} = 2301.75\cdot kN$ $\qquad Pini_2 := np2\cdot Ap1\cdot\sigma p_{ini} = 627.75\cdot kN$ $\qquad Pini_3 := nps\cdot Ap1\cdot\sigma p_{ini} = 837\cdot kN$

$Po_1 := np1\cdot Ap1\cdot\sigma p_o = 2071.57\cdot kN$ $\qquad Po_2 := np2\cdot Ap1\cdot\sigma p_o = 564.98\cdot kN$ $\qquad Po_3 := nps\cdot Ap1\cdot\sigma p_o = 753.3\cdot kN$

$Poo_1 := np1\cdot Ap1\cdot\sigma p_{oo} = 1726.31\cdot kN$ $\qquad Poo_2 := np2\cdot Ap1\cdot\sigma p_{oo} = 470.81\cdot kN$ $\qquad Poo_3 := nps\cdot Ap1\cdot\sigma p_{oo} = 627.75\cdot kN$

Axiles y momentos de pretensado:

$P_o := Po_1 + Po_2 + Po_3 = 3389.85\cdot kN$ $\qquad P_{oo} := Poo_1 + Poo_2 + Poo_3 = 2824.88\cdot kN$

$Mp_o := Po_1\cdot ep1_b + Po_2\cdot ep2_b + Po_3\cdot ep3_b = -366.43\cdot kN\cdot m$

$Mp_{oo} := Poo_1\cdot ep1_b + Poo_2\cdot ep2_b + Poo_3\cdot ep3_b = -305.36\cdot kN\cdot m$

A. Vacio: Viga prefabricada: en fibra superior σ<fctm7; en fibra inferior σ<0.60·fck7

Fibra inferior 1. $\quad \sigma 1_1 := \gamma_P\cdot\left[\dfrac{P_o}{A_b} + \dfrac{Mp_o\cdot(zb_b)}{Iy_b}\right] + Mpp_b\cdot\dfrac{zb_b}{Iy_b} = 21.73\cdot MPa$ <? $0.60\cdot f_{ck1.7} = 22.5\cdot MPa$

Fbra superior 2. $\quad \sigma 2_1 := \gamma_P\cdot\left[\dfrac{P_o}{A_b} + \dfrac{Mp_o\cdot(zt_b)}{Iy_b}\right] + Mpp_b\cdot\dfrac{zt_b}{Iy_b} = 9.02\cdot MPa$ <? $-f_{ctm1.7} = -3.36\cdot MPa$ OK

B. ELS QuasiPermanente a to: descompresión en fibra superior

$Mse := Mpp_s + Mpav = 280.32\,kN\cdot m$

Fibra inferior 1. $\quad \sigma 1_2 := \gamma_{Pu}\cdot\left[\dfrac{P_o}{A_b} + \dfrac{Mp_o\cdot(zb_b)}{Iy_b}\right] + Mpp_b\cdot\dfrac{zb_b}{Iy_b} + (Mse)\cdot\dfrac{zb_g}{Iy_g} = 19.35\cdot MPa$ <? $0.60\cdot f_{ck1} = 30\cdot MPa$

Fbra superior 2. $\quad \sigma 2_2 := \gamma_{Pu}\cdot\left(\dfrac{P_o}{A_b} + \dfrac{Mp_o\cdot zt_b}{Iy_b}\right) + Mpp_b\cdot\dfrac{zt_b}{Iy_b} + (Mse)\cdot\dfrac{zt_g}{Iy_g} = 14.44\cdot MPa$ > 0 MPa? OK

C. ELS Frecuente a too: σ<fctm en fibra inferior

$Mfrec - Mpp_b = 750.86\cdot kN\cdot m$

Fibra inferior 1. $\quad \sigma 1_3 := \gamma_{Pf}\cdot\left(\dfrac{P_{oo}}{A_b} + \dfrac{Mp_{oo}\cdot zb_b}{Iy_b}\right) + Mpp_b\cdot\dfrac{zb_b}{Iy_b} + (Mfrec - Mpp_b)\cdot\dfrac{zb_b}{Iy_g} = 4.29\cdot MPa$ < $-f_{ctm1} = -4.07\cdot MPa$ OK

Fbra superior 2. $\quad \sigma 2_3 := \gamma_{Pf}\cdot\left(\dfrac{P_{oo}}{A_b} + \dfrac{Mp_{oo}\cdot zt_b}{Iy_b}\right) + Mpp_b\cdot\dfrac{zt_b}{Iy_b} + (Mfrec - Mpp_b)\cdot\dfrac{zt_b}{Iy_g} = 22.49\cdot MPa$ <? $0.60\cdot f_{ck1} = 30\cdot MPa$

6.4. Encaje inicial en ELU de Cortante

Formulas de Cortante

Cortante vigas longitudinales. Modelo simplificado viga biapoyada:

a. Viga prefabricada

$Vd_b := \gamma_G \cdot (Vpp_b + Vpp_s) = 131.9\,kN$ peso de la viga y del relleno o losa

$bo_b := 18\cdot cm$ $h_b = 0.65\,m$ $d_b := h_b - hp1 = 0.61\,m$ $\rho_b := \frac{(np1 + np2)\cdot Ap1}{A_b} = 1.01\cdot\%$

Sin considerar la compresión del pretensado:

$Vcu_b := HA_{Vcu}(bo_b, d_b, \rho_b, f_{ck1}) = 76.56\cdot kN$ resistencia a cortante del hormigón

$At_b := HA_{AsV}(Vd_b, bo_b, d_b, \rho_b, f_{ck1}) = 2.52\,\frac{cm^2}{m}$ $\phi 8\cdot\frac{2}{25\cdot cm} = 4.02\,\frac{cm^2}{m}$ Con 1 cerco (2 ramas) ϕ8 cada 25 cm es suficiente

Considerando la compresión del pretensado:

$Poo := Poo_1 + Poo_2 + Poo_3 = 2824.88\,kN$

$Vcu_{b.Pret} := HA_{Vcu.Nd}(bo_b, d_b, \rho_b, f_{ck1}, Poo, A_b) = 299.3\cdot kN$ resistencia a cortante del hormigón

Considerando el pretensado no es necesaria armadura a cortante para pp de viga y losa

b. Viga completa y ELU

$Vd = 300.53\,kN$ Cortante de cálculo en ELU $d_g := h_g - hp1 = 0.71\,m$

$b_w := 18\cdot cm$ $h_g = 0.75\,m$ $d_w := h_g - hp1 = 0.71\,m$ $\rho_g := \frac{(np1 + np2)\cdot Ap1}{A_g} = 0.49\cdot\%$

$At_{b.Pret} := HA_{AsV}(Vd, b_g, d_g, \rho_g, f_{ck1}) = 8.41\,\frac{cm^2}{m}$ $\phi 10\cdot\frac{2}{10\cdot cm} = 15.71\,\frac{cm^2}{m}$ Con 1 cerco (2 ramas) ϕ8 cada 25 cm es suficiente

$At_{g.Pret} := HA_{AsV.Nd}(Vd, b_g, d_g, Poo, A_g, \rho_g, f_{ck1}) = 3.45\,\frac{cm^2}{m}$ $\phi 8\cdot\frac{2}{25\cdot cm} = 4.02\,\frac{cm^2}{m}$ Con 1 cerco (2 ramas) ϕ8 cada 25 cm es suficiente

Cortante vigas longitudinales. Modelo emparrillado

$Vd_1 := 712\cdot kN$ esfuerzo cortante máximo en ELU, en viga de borde

$At_{g.Pret} := HA_{AsV.Nd}(Vd_1, b_g, d_g, Poo\cdot 0.7, A_g, \rho_g, f_{ck1}) = 21.04\,\frac{cm^2}{m}$ $\phi 12\cdot\frac{2}{10\cdot cm} = 22.62\,\frac{cm^2}{m}$

en la zona de máximo cortante se colocarán cercos (2 ramas) ϕ12 cada 10 cm

$Vd_2 := 500\cdot kN$ esfuerzo cortante máximo en ELU, en viga de borde

$Ast_2 := HA_{AsV.Nd}(Vd_2, b_g, d_g, Poo\cdot 0.7, A_g, \rho_g, f_{ck1}) = 12.74\cdot\frac{cm^2}{m}$ $\phi 10\cdot\frac{2}{10\cdot cm} = 15.71\,\frac{cm^2}{m}$

6.5. Comprobación de Aparatos de Apoyo

Usaremos Apoyos de Neopreno estándar reforzados formados por capas intercaladas de elastómeros y chapas de acero vulcanizado conjuntamente. Esto apoyos permiten tensiones de trabajo máximas de 15 MPa y permiten rotaciones y desplazamientos por distorsión. Usamos el catálogo de la marca VSL.
En general serán de tipo B, si la tensión mínima es superior a 3 MPa. Si dicha tensión mínima es inferior a 3 MPa usaremos los tipo BS, en los que los apoyos se anclan a las estructuras mediante conectores metálicos.

$a_{neo} := 150\cdot mm$ $b_{neo} := 200\cdot mm$ $en_{neo} := 15\cdot mm$ dimensiones de los aparatos de apoyo

Apoyo Tipo B 150x200x24 (15) (2x5mm + 2x2.5mm + 3x3mm = 24mm)
Altura total 24mm, Altura neta de neopreno 15mm

A. Comprobación de tensiones máximas y mínimas

$Rmin := (SW_b + SW_s + SW_{pav}\cdot sep_b)\cdot l_g\cdot 0.5 = 113.44\,kN$ reacción mínima en servicio

$Rmax := Rmin + Vts + Vq = 225.84\,kN$ reacción máxima en servicio

$Rdmax := \gamma_G\cdot Rmax = 304.88\,kN$ reacción máxima mayorada

Tensión máxima: $\sigma max := \frac{Rmax}{a_{neo}\cdot b_{neo}} = 7.53\,MPa$ < 15 MPa. OK $\sigma max < 15\cdot MPa = 1$

Tensión mínima: $\sigma min := \frac{Rmin}{a_{neo}\cdot b_{neo}} = 3.78\,MPa$ > 3 MPa. OK $\sigma min > 3\cdot MPa = 1$

B. Comprobación de distorsiones máximas

Los aparatos de apoyo se ven sometidos a deformaciones impuestas (retracción, fluencia, variaciones de temperatura) y a acciones horizontales (frenado, viento). La capacidad de distorsión la da el espesor neto de neopreno (descontando del espesor total las chapas de acero). Por otro lado, es espesor neto está limitado a 1/5 de la dimensión menor o a 200 mm.

- Fuerzas Horizontales en ELS-OCC: frenado longitudinal viento: transversal y desplazamiengto generado:

$Hl_{max.e} := \frac{H_{l.fr}}{2\cdot nv}$ $Ht_{max.e} := \frac{H_{t.w}}{2\cdot nv}$ $Hmax_e := \sqrt{Hl_{max.e}^2 + Ht_{max.e}^2} = 10.79\cdot kN$ $\delta_H := \frac{Hmax_e\cdot en_{neo}}{GI_{neo}\cdot a_{neo}\cdot b_{neo}} = 3\,mm$

- Deformaciones impuestas y desplazamientos en ELS-OCC:

Deformación por retracción $\varepsilon_{cs} = -234\cdot 10^{-6}$ $\delta_{retr} := \varepsilon_{cs}\cdot 0.5\cdot l_1 = -2\cdot mm$

Deformación por fluencia $\varepsilon_f := \phi c_{girder}\cdot\frac{\sigma v_{oo}}{Ec_1} = -354\cdot 10^{-6}$ $\delta_{flue} := \varepsilon_f\cdot 0.5\cdot l_1 = -3.03\cdot mm$

Deformación por ΔT $\Delta T_{N.cool}\cdot\alpha_c = -170\cdot 10^{-6}$ $\delta_{temp} := \Delta T_{N.cool}\cdot\alpha_c\cdot 0.5\cdot l_1 = -1.45\cdot mm$

Deformación total a too: $\delta_{tot} := \delta_{retr} + \delta_{flue} + \delta_{temp}$ $\delta_{tot} = -6.48\,mm$

Deformación total instantánea: $\delta_{inst} := \delta_{temp}$ $\delta_{inst} = -1.45\,mm$

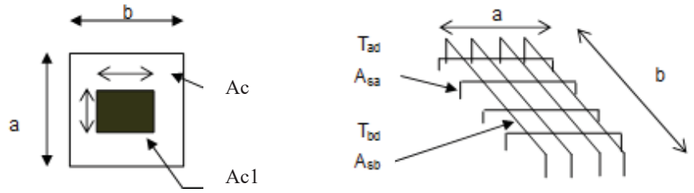
Espesor mínimo $en_{min} := \max\left[2\cdot|\delta_{tot}|, \frac{1}{0.7}\cdot\left[|\delta_{inst}| + \max\left[\frac{Hmax_e\cdot en_{neo}}{GI_{neo}\cdot(a_{neo}\cdot b_{neo})}\right]\right]\right] = 13\cdot mm$

Espesor máximo $en_{max} := \min\left(\frac{a_{neo}}{5}, 200\cdot mm\right) = 30\cdot mm$

Luego cumplimos también espesores: $en_{neo} = 15\cdot mm$ $en_{min} \le en_{neo} \le en_{max} = 1$ OK

Rigidez de los apoyos para el modelo de cálculo general en STATIK-6: $K_{neo} := \frac{a_{neo}\cdot b_{neo}}{en_{neo}}\cdot GL_{neo} = 1800\cdot\frac{kN}{m}$ $K_{neo} = 1800\cdot\frac{kN}{m}$

C. Comprobación de cargas concentradas



$Nd_e := Rdmax = 304.88\,kN$ carga máxima ELU en apoyo

$a_{neo} = 150\,mm$ $b_{neo} = 200\,mm$ $Ac1_e := a_{neo} \cdot b_{neo} = 0.03\,m^2$ área de aparato apoyo

$a_e := 0.60 \cdot m$ $b_e := 0.80 \cdot m$ $Ac_e := a_e \cdot b_e = 0.48\,m^2$ área homotética del estribo

Compresión máxima que admite el estribo:

$f_{ck3} := 25 \cdot MPa$ $f_{cd3} := f_{ck3} \cdot \gamma c^{-1} = 16.67\,MPa$ $f3cd_e := \min\left(\sqrt{\frac{Ac_e}{Ac1_e}}, 3.3\right) \cdot f_{cd3} = 55 \cdot MPa$

$Ndmax_e := Ac1_e \cdot f3cd_e = 1650\,kN$ $Nd_e \le Ndmax_e = 1$ OK

Tracción en el macizo de hormigón:

$Tad_e := 0.25 \cdot Nd_e \cdot \frac{(a_e - a_{neo})}{a_e} = 57.16 \cdot kN$ $Asa_e := Tad_e \cdot f_{ydt}^{-1} = 1.43 \cdot cm^2$

$Tbd_e := 0.25 \cdot Nd_e \cdot \frac{(b_e - b_{neo})}{b_e} = 57.16 \cdot kN$ $Asb_e := Tbd_e \cdot f_{ydt}^{-1} = 1.43 \cdot cm^2$

$2 \cdot 5 \cdot \phi 12 = 11.31 \cdot cm^2$ dispondremos 2 capas de mallazo de 5 ϕ12 bajo cada aparato de apoyo

6.6. Diseño de juntas de dilatación

Vamos a ver los movimientos de expansión y contracción previsibles en las juntas de dilatación, que son los parámetros que las definen.

Apertura de junta:

$\delta_{max} := |\delta_{tot}| + \frac{Hl_{max.e} \cdot en_{neo}}{GI_{neo} \cdot (a_{neo} \cdot b_{neo})} = 9.46 \cdot mm$

Cierre de junta:

$\delta_{min} := \Delta T_{N.heat} \cdot \alpha_c \cdot (0.5 \cdot l_1) + \frac{Hl_{max.e} \cdot en_{neo}}{GI_{neo} \cdot (a_{neo} \cdot b_{neo})} = 5.71 \cdot mm$

Dispondremos una junta de dilatación con 20 mm de d esplazamiento admisible.

6.7. Verificación de flechas máximas

La flecha vertical máxima correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso no deberá superar el valor de L/1000 en puentes de carretera y de L/1200 en pasarelas o puentes con aceras peatonales.

$q_{w1} = 9\,\frac{kN}{m^2}$ $Q_1 = 150\,kN$ $4 \cdot Q_1 = 600\,kN$ $\frac{b_b}{(st_{eje} + n_g)} = = 0.22$ $\frac{l_1}{1000} = 17.1\,mm$ $\frac{l_1}{1200} = 14.25\,mm$

$f_{sc} := q_{w1} \cdot b_b \cdot \frac{5 \cdot l_1^4}{384 \cdot Ec_1 \cdot Iy_g} = 8.02 \cdot mm$ flecha de UDL $f_{ca} := 4 \cdot Q_1 \cdot \frac{b_b}{(st_{eje} + h_g)} \cdot \frac{l_1^3}{48 \cdot Ec_1 \cdot Iy_g} = 18.19 \cdot mm$ flecha carro o tandem

Flecha frecuente: $f_{freq} := 0.4 \cdot f_{sc} + 0.75 \cdot f_{ca} = 16.85 \cdot mm$ $\frac{l_1}{f_{freq}} = 1014.7$ > 1000 ?? $f_{freq} < \frac{l_1}{1000} = 1$

Vemos que en el modelo simplificado cumple para vehículos (L/1000) pero no para peatones (L/1200). Veremos el resultado en el modelo de emparrillado:

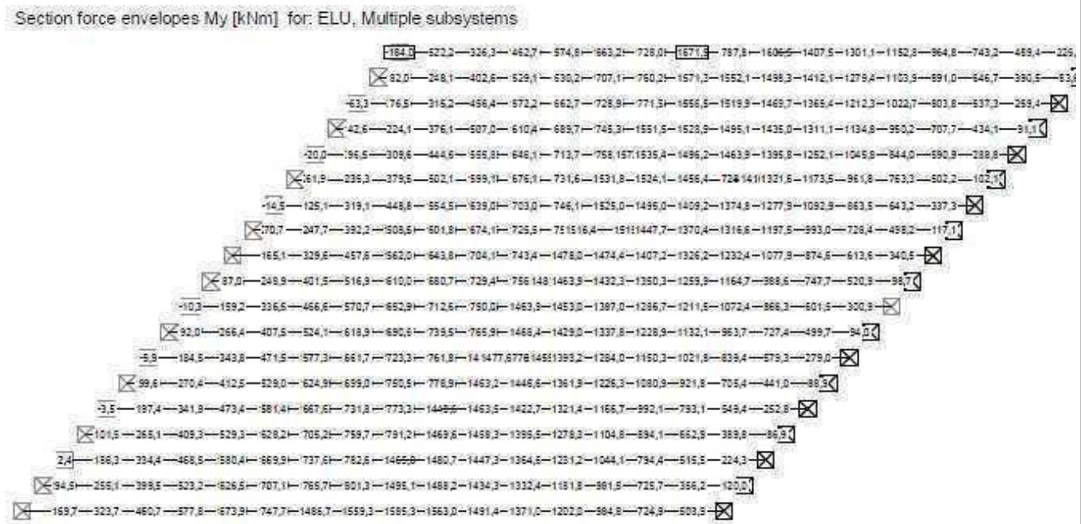
$f_{freq2} := 8.7 \cdot mm$ (Modelo Statik pag 36) $\frac{l_1}{f_{freq2}} = 1965.52$ > 1200 ?? $f_{freq2} < \frac{l_1}{1200} = 1$ OK

7. MODELO DE CÁLCULO DE EMPARRILLADO PLANO

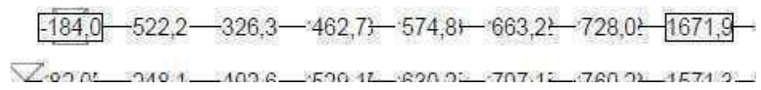
7.1. Vigas Longitudinales: esfuerzos flectores My y cortantes Vz en ELU

ELU de FLEXIÓN. Myd en Vigas Longitdinales

Gráfico de momentos My en ELU en vigas longitudinales (pag 37):



Vista en detalle de la viga con esfuezos máximos:

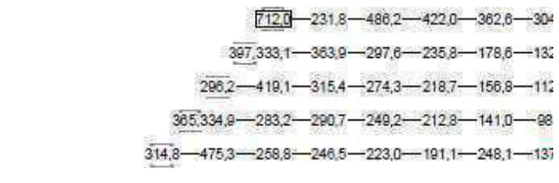


$Md_{emp} := 1671.9 \cdot kN \cdot m$ momento flector My máximo

Vemos que es menor que el momento último: $Mu = 1707.06\,kN \cdot m$ $Mu > Md = 1$

ELU de CORTANTE Vzd en Vigas Longitdinales

Gráfico de momentos Vz en ELU en vigas longitudinales (pag 37):



$Vd_1 := 712\cdot kN$ esfuerzo cortante máximo en ELU, en viga de borde

$At_{g.Prot} := HA_{AsV.Nd}(Vd_1, b_g, d_g, Poo\cdot 0.7, A_g, \rho_g, f_{ck1}) = 21.04\,\frac{cm^2}{m}$ $\phi 12\cdot\frac{2}{10\cdot cm} = 22.62\,\frac{cm^2}{m}$

en la zona de máximo cortante se colocarán cercos (2 ramas) ϕ12 cada 10 cm

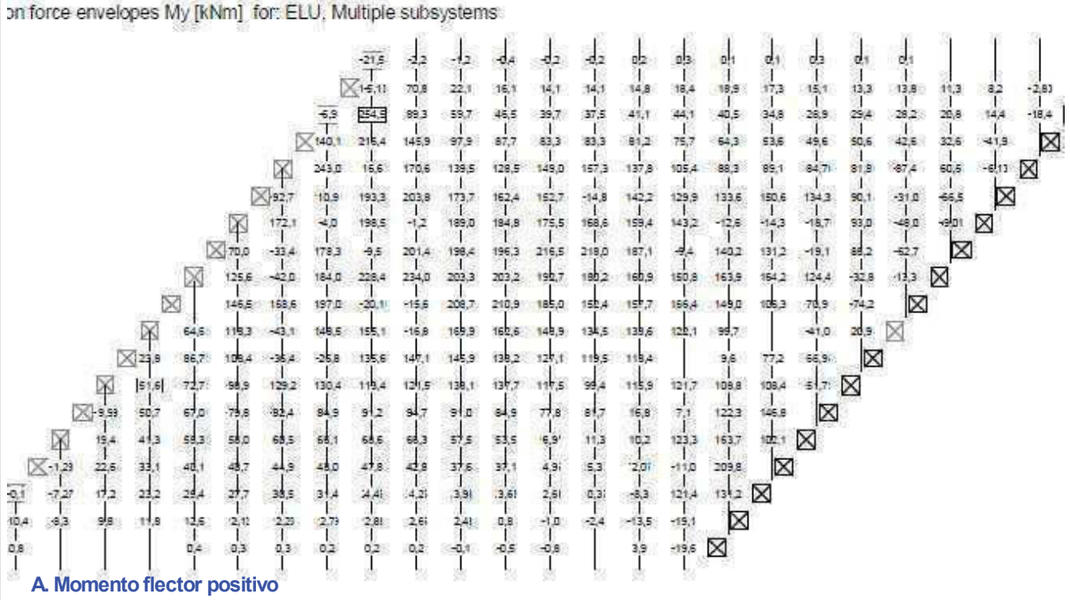
$Vd_2 := 500\cdot kN$ esfuerzo cortante máximo en ELU, en vigas interiores

$Ast_2 := HA_{AsV.Nd}(Vd_2, b_g, d_g, Poo\cdot 0.7, A_g, \rho_g, f_{ck1}) = 12.74\cdot\frac{cm^2}{m}$ $\phi 10\cdot\frac{2}{10\cdot cm} = 15.71\,\frac{cm^2}{m}$

7.2. Vigas Transversales: esfuerzos flectores My en ELU

ELU de FLEXIÓN. Myd en Vigas Transversales

Gráfico de momentos My en ELU en vigas longitudinales (pag 37):



A. Momento flector positivo

La armadura transversal se dispone en los huecos que las vigas longitudinales tienen cada 50 cm en la parte más estrecha del la viga, a 18 cm de su base.

$Myd_{pos} := 254.5\cdot kN\cdot m$ valor máximo

$b_t := 1.0\cdot m$ anchura de las vigas transversales

$d_s := h_g - 18\cdot cm = 0.57\,m$ canto útil para momento positivo (tracción parte inferior del tablero)

$y_n := \left(1 - \sqrt{1 - \frac{|Myd_{pos}|}{0.5\cdot\alpha_{cc}\cdot f_{cd2}\cdot b_t\cdot d_s^2}}\right)\cdot d_s = 2.69\cdot cm$ $As_{pos} := \frac{\alpha_{cc}\cdot f_{cd2}\cdot b_t\cdot y_n}{f_{yd}} = 10.5\cdot cm^2$ $< \frac{2\cdot\phi 25}{0.5\cdot m} = 19.6\cdot\frac{cm^2}{m}$ OK

$As_{.min} := 0.9\cdot 10^{-3}\cdot b_t\cdot d_s = 5.13\,cm^2$ cuantía mínima

B. Momento flector negativo

La armadura transversal se dispone en los huecos que las vigas longitudinales tienen cada 50 cm en la parte más estrecha del la viga, a 18 cm de su base.

$Myd_{neg} := 51.1\cdot kN\cdot m$ valor máximo

$d_{s2} := h_g - 5\cdot cm = 0.7\,m$ canto útil para momento negativo (tracción parte superior del tablero)

$y_n := \left(1 - \sqrt{1 - \frac{|Myd_{neg}|}{0.5\cdot\alpha_{cc}\cdot f_{cd2}\cdot b_t\cdot d_{s2}^2}}\right)\cdot d_s = 0.35\cdot cm$ $As_{neg} := \frac{\alpha_{cc}\cdot f_{cd2}\cdot b_t\cdot y_n}{f_{yd}} = 1.4\cdot cm^2$ $< \frac{2\cdot\phi 25}{0.5\cdot m} = 19.6\cdot\frac{cm^2}{m}$

$As_{.min} := 0.9\cdot 10^{-3}\cdot b_t\cdot d_s = 5.13\,cm^2$ cuantía mínima $6.67\cdot\phi 12 = 7.54\,cm^2$

disponemos mallazo ϕ12 c/15 en la cara superior del tablero

7.3. Aparatos de apoyo

Vemos el listado de reacciones máxima y mínima en cada aparato de apoyo.

A. Vemos las reacciones máximas y minimas en todas las vigas salvo las de borde y verificamos los apoyos:

Apoyo Tipo B 150x200x24 (15) (2x5mm + 2x2.5mm + 3x3mm = 24mm)

$Rmin1 := 160\cdot kN$ reacción mínima en servicio

$Rmax1 := 350\cdot kN$ reacción máxima en servicio

$Rdmax1 := \gamma_G\cdot Rmax1 = 472.5\,kN$ reacción máxima mayorada

Tensión máxima: $\sigma max1 := \frac{Rmax1}{a_{neo}\cdot b_{neo}} = 11.67\,MPa$ < 15 MPa. OK $\sigma max < 15\cdot MPa = 1$

Tensión mínima: $\sigma min1 := \frac{Rmin1}{a_{neo}\cdot b_{neo}} = 5.33\,MPa$ > 3 MPa. OK $\sigma min > 3\cdot MPa = 1$

B. Se dan reacciones máxima en las vigas de borde, en su ángulo obtuso:

$Rmin2 := 297\cdot kN$ reacción mínima en servicio

$Rmax2 := 681.8\cdot kN$ reacción máxima en servicio

$Rdmax2 := \gamma_G\cdot Rmax2 = 920.43\,kN$ reacción máxima mayorada

Tanteamos y comprobamos otras dimensiones de los aparatos de apoyo

$a_{neo2} := 200\cdot mm$ $b_{neo2} := 250\cdot mm$ $en_{neo2} := 21\cdot mm$ dimensiones de los aparatos de apoyo

Tensión máxima: $\sigma max2 := \frac{Rmax2}{a_{neo2}\cdot b_{neo2}} = 13.64\,MPa$ < 15 MPa. OK $\sigma max < 15\cdot MPa = 1$

Tensión mínima: $\sigma min2 := \frac{Rmin2}{a_{neo2}\cdot b_{neo2}} = 5.94\,MPa$ > 3 MPa. OK $\sigma min > 3\cdot MPa = 1$

Apoyo Tipo B 200x250x30 (21) (2x8mm + 2x2.5mm + 3x3mm = 30mm)

Espesor mínimo $en_{min2} := \max\left[2\cdot|\delta_{tot}|, \frac{1}{0.7}\cdot\left[|\delta_{inst}| + \max\left[\frac{\overrightarrow{Hmax_e}\cdot en_{neo2}}{GI_{neo}\cdot(a_{neo2}\cdot b_{neo2})}\right]\right]\right] = 13\cdot mm$

Espesor máximo $en_{max2} := \min\left(\frac{a_{neo2}}{5}, 200\cdot mm\right) = 40\cdot mm$

Luego cumplimos también espesores: $en_{neo2} = 21 \cdot mm$ $en_{min2} \le en_{neo2} \le en_{max2} = 1$

Rigidez de los apoyos para el modelo de cálculo general en STATIK-6: $K_{neo2} := \frac{a_{neo2} \cdot b_{neo2}}{en_{neo2}} \cdot GL_{neo} = 2142.86 \cdot \frac{kN}{m}$ $K_{neo2} = 2142.86 \cdot \frac{kN}{m}$

Armaduras de refuerzo bajo cargas concentradas: revisamos que valgan las predimensionadas:

$Tbd_{e2} := 0.25 \cdot Rdmax2 \cdot \frac{(b_e - b_{neo})}{b_e} = 172.58 \cdot kN$ $Asb_{e2} := Tbd_{e2} \cdot f_{ydt}^{-1} = 4.31 \cdot cm^2$

$2 \cdot 5 \cdot \phi 12 = 11.31 \cdot cm^2$ son válida las 2 capas de mallazo de 5 ϕ12 bajo cada aparato de apoyo

7.4. Flechas máximas

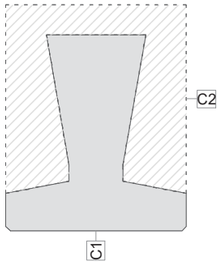
$fmax_{frec} := 8.7 \cdot mm$ flecha máxima en modelo (pag 36) $\frac{l_1}{fmax_{frec}} = 1965.52$ >1200

Vemos que la flecha máxima en el modelo de la parte frecuente de las sobrecargas de uso (carro TS y repartida UDL) dan valores menores que en la simplificaciión previa y quedan dentro de normativa

ANEXO 2

LISTADOS Y GRÁFICOS DE DATOS Y RESULTADOS DE MODELO DE EMPARRILLADO PLANO

Sección transversal VLONG, Variante VIGA-SP (C50/60;C30/37): Contorno — Escala 1 :20,0



Sección (Viga): VLONG , Variante: VIGA-SP

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [m]	z_q [m]	No.	y_q [m]	z_q [m]
C1	C	C50/60	Polígon	1	-0,28	0	2	0,29	0
				3	0,30	0,01	4	0,30	0,13
				5	0,09	0,17	6	0,09	0,22
				7	0,17	0,65	8	-0,16	0,65
				9	-0,09	0,22	10	-0,09	0,17
				11	-0,30	0,13	12	-0,30	0,01

Características mecánicas: (material de referencia: C)

Area [m^2]		Momento de inercia [m^4]		Centro Gr., Ángulo [m]			Masa espec. [kg/m]	
Ax	**0,2099**	Ix	0,003001	ys	0,00		M_{sec}	524,8
Ay	(=Ax)	**Iy**	**0,009049**	zs	0,28			
Az	(=Ax)	**Iz**	**0,003158**	β	0 [°]			

Detalles de las características mecánicas

Nombre	Valores básico Mat.	Masa espec. [t/m^3]	A_{xi} [m^2]	E [kN/mm^2]	Características mecánicas w=E/E_{ref} [-]	w A_{xi} [m^2]	w I_{xi} [m^4]	No.	Torsión Ix u [m]	I [m]
C1	C	2,5	0,2099	37	1,00	0,2099	0,003001	4	2,57	

w=E/E_{ref} : Ponderación (material de referencia: C)
w A_{xi} : Área del elemento (coeficiente de homogeneización incluido))
w I_{xi} : Inercia a torsión (coeficiente de homogeneización incluido)
No. : Modelo torsional 4=Compacta
u : Longitud supuesta del perímetro
I : Longitud del elemento de pared delgada

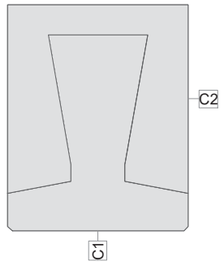
Características de la seccíon y de la variante

Barra Tipo	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Fuerza cortante y torsión Modelo VT	Rigideces predefinidas de la sección GIx [kNm^2]	GAy [kN]	GAz [kN]
Viga	0	0	90,0				

Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

Sección transversal VLONG, Variante VIGA-RECT (C50/60;C30/37): Contorno — Escala 1 :20,0



Sección (Viga): VLONG , Variante: VIGA-RECT

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [m]	z_q [m]	No.	y_q [m]	z_q [m]
C1	C	C50/60	Polígon	1	-0,28	0	2	0,29	0
				3	0,30	0,01	4	0,30	0,13
				5	0,09	0,17	6	0,09	0,22
				7	0,17	0,65	8	-0,16	0,65
				9	-0,09	0,22	10	-0,09	0,17
				11	-0,30	0,13	12	-0,30	0,01
C2	CC	C30/37	Polígon	1	-0,30	0,13	2	-0,09	0,17
				3	-0,09	0,22	4	-0,16	0,65
				5	0,17	0,65	6	0,09	0,22
				7	0,09	0,17	8	0,30	0,13
				9	0,30	0,75	10	-0,30	0,75

Características mecánicas: (material de referencia: CC)

Area [m^2]		Momento de inercia [m^4]		Centro Gr., Ángulo [m]			Masa espec. [kg/m]	
Ax	**0,4752**	Ix	0,004792	ys	0,00		M_{sec}	1124,4
Ay	(=Ax)	**Iy**	**0,022377**	zs	0,37			
Az	(=Ax)	**Iz**	**0,013863**	β	0 [°]			

Detalles de las características mecánicas

Nombre	Valores básico Mat.	Masa espec. [t/m^3]	A_{xi} [m^2]	E [kN/mm^2]	Características mecánicas w=E/E_{ref} [-]	w A_{xi} [m^2]	w I_{xi} [m^4]	No.	Torsión Ix u [m]	I [m]
C1	C	2,5	0,2099	37	1,12	0,2354	0,003365	4	2,57	
C2	CC	2,5	0,2399	33	1,00	0,2399	0,001427	3	3,59	
Suma		kg/m	**1124,4**			**0,4752**	**0,004792**			

w=E/E_{ref} : Ponderación (material de referencia: CC)
w A_{xi} : Área del elemento (coeficiente de homogeneización in cluido))
w I_{xi} : Inercia a torsión (coeficiente de homogeneización incluido)
No. : Modelo torsional 3=~de paredes delgadas 4=Com pacta
u : Longitud supuesta del perímetro
I : Longitud del elemento de pared delgada

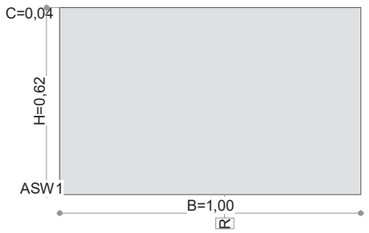
Características de la seccíon y de la variante

Barra Tipo	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Fuerza cortante y torsión Modelo VT	Rigideces predefinidas de la sección GIx [kNm^2]	GAy [kN]	GAz [kN]
Viga	0	0	90,0				

Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

Sección transversal VTRANS (C30/37;B500B): Contorno, Sin armadura Escala 1 :20,0



Sección (Viga): VTRANS

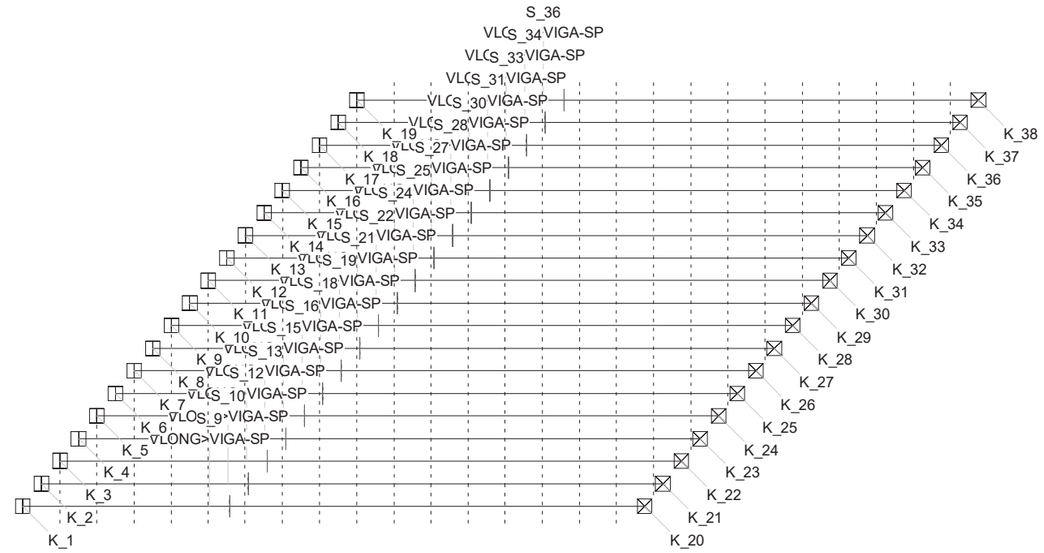
Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [m]	z_q [m]	No.	y_q [m]	z_q [m]
R	CC	C30/37	Polígon	1	-0,50	0	2	0,50	0
				3	0,50	0,62	4	-0,50	0,62

Características mecánicas: (sin la contribución de la armadura, material de referencia: CC)

	Area [m^2]		Momento de inercia [m^4]		Centro Gr., Ángulo [m]			Masa espec. [kg/m]	
Ax	**0,6200**	Ix	0,048791	ys	-0,00			M_{sec}	1550,0
Ay	0,5167	**Iy**	**0,019861**	zs	0,31				
Az	0,5167	**Iz**	**0,051667**	β	0 [°]				

Structure, Construction stage: Initial Stage



STRUCTURE 3D (Grundzustand)

NODE DATA (Initial stage)

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
K_1	0,39	0,47	0	B	B	n+ B	B		B	
K_2	0,90	1,09	0	B	B	n+ B	B		B	
K_3	1,41	1,72	0	B	B	n+ B	B		B	
K_4	1,92	2,33	0	B	B	n+ B	B		B	
K_5	2,43	2,95	0	B	B	n+ B	B		B	
K_6	2,94	3,57	0	B	B	n+ B	B		B	
K_7	3,45	4,20	0	B	B	n+ B	B		B	
K_8	3,96	4,81	0	B	B	n+ B	B		B	
K_9	4,47	5,44	0	B	B	n+ B	B		B	
K_10	4,98	6,05	0	B	B	n+ B	B		B	
K_11	5,49	6,67	0	B	B	n+ B	B		B	
K_12	6,00	7,29	0	B	B	n+ B	B		B	
K_13	6,51	7,91	0	B	B	n+ B	B		B	
K_14	7,02	8,53	0	B	B	n+ B	B		B	
K_15	7,52	9,15	0	B	B	n+ B	B		B	
K_16	8,04	9,77	0	B	B	n+ B	B		B	
K_17	8,55	10,39	0	B	B	n+ B	B		B	
K_18	9,06	11,01	0	B	B	n+ B	B		B	
K_19	9,57	11,63	0	B	B	n+ B	B		B	
K_20	17,48	0,47	0	E	E	n+ E				F
K_21	17,99	1,09	0	E	E	n+ E				F
K_22	18,50	1,71	0	E	E	n+ E				F
K_23	19,01	2,33	0	E	E	n+ E				F
K_24	19,52	2,95	0	E	E	n+ E				F
K_25	20,03	3,57	0	E	E	n+ E				F
K_26	20,54	4,19	0	E	E	n+ E				F
K_27	21,05	4,81	0	E	E	n+ E				F
K_28	21,56	5,43	0	E	E	n+ E				F
K_29	22,07	6,05	0	E	E	n+ E				F
K_30	22,59	6,67	0	E	E	n+ E				F
K_31	23,10	7,29	0	E	E	n+ E				F
K_32	23,61	7,91	0	E	E	n+ E				F
K_33	24,12	8,53	0	E	E	n+ E				F
K_34	24,63	9,15	0	E	E	n+ E				F
K_35	25,14	9,77	0	E	E	n+ E				F
K_36	25,65	10,39	0	E	E	n+ E				F
K_37	26,16	11,01	0	E	E	n+ E				F

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
K_38	26,67	11,63	0	E	E	n+ E				F
!1	5,49	-0,00	0							
!2	6,50	-0,00	0							
!3	7,52	-0,00	0							
!4	1,41	0	0							
!5	2,43	0	0							
!6	3,45	0	0							
!7	4,47	0	0							
!8	8,55	0	0							
!9	9,57	0	0							
!10	10,59	0	0							
!11	11,61	0	0							
!12	12,63	0	0							
!13	13,65	0	0							
!14	14,67	0	0							
!15	15,69	0	0							
!16	16,72	0	0							
!33	17,74	0,78	0							
!67	18,76	2,02	0							
!101	19,78	3,26	0							
!135	20,80	4,50	0							
!169	21,82	5,74	0							
!187	5,49	6,57	0							
!204	22,84	6,98	0							
!238	23,86	8,22	0							
!272	24,88	9,46	0							
!306	25,90	10,70	0							
!340	21,82	12,10	0							
!341	10,59	12,10	0							
!342	11,61	12,10	0							
!343	12,63	12,10	0							
!344	13,65	12,10	0							
!345	14,67	12,10	0							
!346	15,69	12,10	0							
!347	16,72	12,10	0							
!348	17,74	12,10	0							
!349	18,76	12,10	0							
!350	19,78	12,10	0							
!351	22,84	12,10	0							
!352	23,86	12,10	0							
!353	24,88	12,10	0							
!354	25,90	12,10	0							
!355	20,80	12,10	0							

n+ : Nonlinear, displacement/rotation <= 0
B / E : Blocked / Elastically supported
F : Spring support (s. 'Nodes with elastic supports')

Nodes with elastic supports

Id	DX [kN/m]	DY [kN/m]	DZ [kN/m]	RX [kNm]	RY [kNm]	RZ [kNm]	
K_20	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_21	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_22	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_23	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_24	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_25	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_26	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_27	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_28	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_29	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_30	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_31	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_32	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_33	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_34	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_35	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_36	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_37	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_38	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				

n- : Nonlinear, displacement/rotation <= 0
B : Blocked

Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

BAR DATA (Initial stage)

ID	Cross section Name>Variant	Nodes beginning	end	Length [m]	Status	Specialties
S_1	VTRANS	!4	K_3	1,72	I	S
S_2	VTRANS	!5	K_5	2,96	I	S
S_3	VTRANS	!6	K_7	4,19	I	S
S_4	VTRANS	!7	K_9	5,43	I	S
S_5	VTRANS	!1	!187	6,57	I	S
S_6	VTRANS	!2	K_13	7,91	I	S
S_7	VTRANS	!3	K_15	9,15	I	S
S_8	VTRANS	!8	K_17	10,39	I	S
S_9	VLONG>VIGA-SP	K_1	K_20	17,10		S
S_10	VLONG>VIGA-SP	K_2	K_21	17,10		S
S_11	VTRANS	!9	K_19	11,63	I	S
S_12	VLONG>VIGA-SP	K_3	K_22	17,10		S
S_13	VLONG>VIGA-SP	K_4	K_23	17,10		S
S_14	VTRANS	!10	!341	12,10	I	S
S_15	VLONG>VIGA-SP	K_5	K_24	17,10		S
S_16	VLONG>VIGA-SP	K_6	K_25	17,10		S
S_17	VTRANS	!11	!342	12,10	I	S
S_18	VLONG>VIGA-SP	K_7	K_26	17,10		S
S_19	VLONG>VIGA-SP	K_8	K_27	17,10		S
S_20	VTRANS	!12	!343	12,10	I	S
S_21	VLONG>VIGA-SP	K_9	K_28	17,10		S
S_22	VLONG>VIGA-SP	K_10	K_29	17,10		S
S_23	VTRANS	!13	!344	12,10	I	S
S_24	VLONG>VIGA-SP	K_11	K_30	17,10		S
S_25	VLONG>VIGA-SP	K_12	K_31	17,10		S
S_26	VTRANS	!14	!345	12,10	I	S
S_27	VLONG>VIGA-SP	K_13	K_32	17,10		S
S_28	VLONG>VIGA-SP	K_14	K_33	17,10		S
S_29	VTRANS	!15	!346	12,10	I	S
S_30	VLONG>VIGA-SP	K_15	K_34	17,10		S
S_31	VLONG>VIGA-SP	K_16	K_35	17,10		S
S_32	VTRANS	!16	!347	12,10	I	S
S_33	VLONG>VIGA-SP	K_17	K_36	17,10		S
S_34	VLONG>VIGA-SP	K_18	K_37	17,10		S
S_35	VTRANS	!33	!348	11,32	I	S
S_36	VLONG>VIGA-SP	K_19	K_38	17,10		S
S_37	VTRANS	!67	!349	10,08	I	S
S_38	VTRANS	!101	!350	8,84	I	S
S_39	VTRANS	!135	!355	7,60	I	S
S_40	VTRANS	!169	!340	6,36	I	S
S_41	VTRANS	!204	!351	5,12	I	S
S_42	VTRANS	!238	!352	3,88	I	S
S_43	VTRANS	!272	!353	2,64	I	S
S_44	VTRANS	!306	!354	1,40	I	S

S : Stiffness of cross section will be overwritten (s. table 'Members with overrwritten stiffness')
I : Inactive

List of parts with base material C (Initial stage)

CsName / (CsName2)	Area [m^2]	Perimeter [m]	Length [m]	No.	Ltot [m]	Surface [m^2]	Mass [t]
VLONG>VIGA-SP	0,2099	2,57	17,10	19	**324,82**	**835,76**	**170,47**
Total						**835,76**	**170,47**

Members with overrwritten stiffness (Initial stage)

ID (*=SL-Abschn.)	Position	β [°]	EA_x [kN]	GA_y [kN]	GA_z [kN]	GJ_x [kNm^2]	EJ_y [kNm^2]	EJ_z [kNm^2]
S_1	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_2	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_3	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_4	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_5	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_6	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_7	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05

Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

ID (*=SL-Abschn.)	Position	β [°]	EA_x [kN]	GA_y [kN]	GA_z [kN]	GJ_x [kNm²]	EJ_y [kNm²]	EJ_z [kNm²]
S_8	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_9	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_10	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_11	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_12	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_13	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_14	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_15	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_16	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_17	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_18	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_19	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_20	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_21	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_22	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_23	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_24	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_25	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_26	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_27	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_28	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_29	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_30	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_31	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_32	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_33	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_34	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_35	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_36	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_37	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_38	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_39	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_40	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_41	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_42	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_43	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05
S_44	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.05	0.05	0.05

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section

Cross section: Geometry (Initial stage)

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
VLONG	VIGA-SP	C	Fagus	b=0,60, h=0,65 y_L=-0,30,y_R=0,30,z_B=-0,28,z_T=0,37
VTRANS		CC,R	G-R	C=0,04, B=1,00, H=0,62 y_L=-0,50,y_R=0,50,z_B=-0,31,z_T=0,31

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS stiffness (Initial stage)

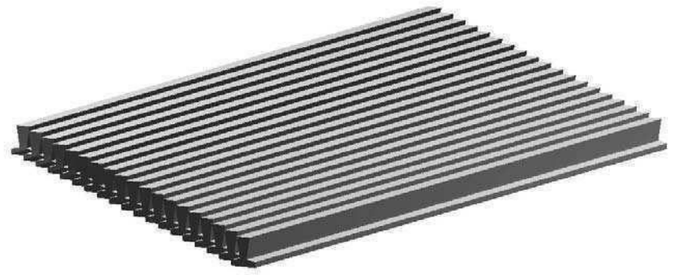
Name	Variant	β [°]	EA_x GA_y GA_z [kN]	GJ_x EJ_y EJ_z [kNm²]	e_y e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
VLONG	VIGA-SP	0	7767225,00 3358800,00 3358800,00	48021,31 334804,04 116837,52	0 0	0,52	C
VTRANS		0	20460000,00 6199975,20 6199975,20	585489,81 655402,00 1705000,00	0 0	1,55	CC,R

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
e_y e_z : Distance center of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

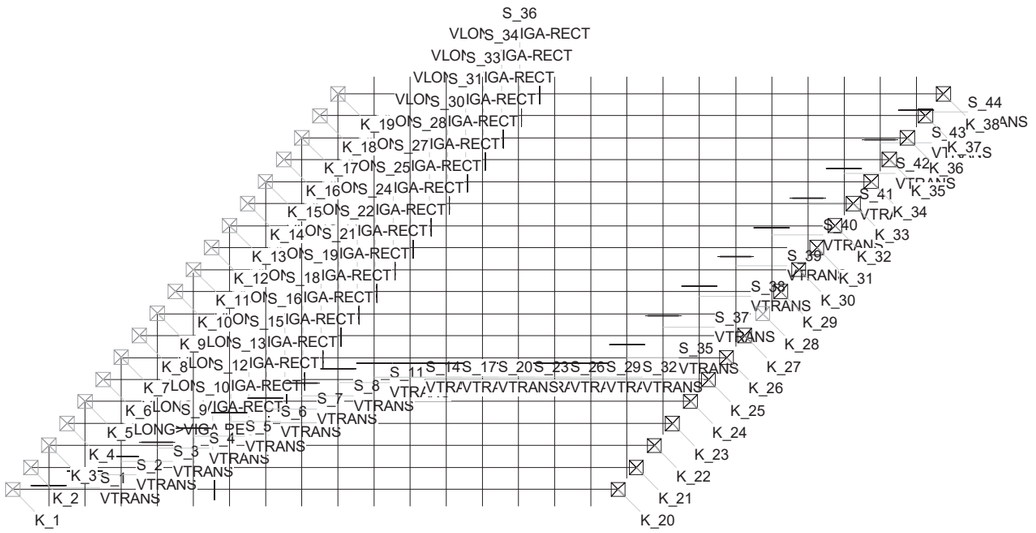
Materials

Id	Type	Member	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ν	ρ [t/m³]	α [‰]	Class	f [N/mm²]	
C	Concrete	(general)	37	16	0,17	2,5	0,010	C50/60	-50,0	$-f_{ck,cyl}$
CC	Concrete	Column	33	12	0,17	2,5	0,010	C30/37	-30,0	$-f_{ck,cyl}$
R	Reinforcement	(general)	200	81	0,30	8,0	0,012	B500B	500,0	f_{yk}
S	Construction	(general)	210	81	0,30	8,0	0,012	S235	235,0	f_{yk}

Structure, Construction stage: Initial Stage 3D view



Structure, Construction stage: Final Stage



STRUCTURE 3D (Construction stage: Final Stage)

NODE DATA (Stage 'Final Stage')

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
K_1	0,39	0,47	0	B	B	n+ E				F
K_2	0,90	1,09	0	B	B	n+ E				F
K_3	1,41	1,72	0	B	B	n+ E				F
K_4	1,92	2,33	0	B	B	n+ E				F
K_5	2,43	2,95	0	B	B	n+ E				F
K_6	2,94	3,57	0	B	B	n+ E				F
K_7	3,45	4,20	0	B	B	n+ E				F
K_8	3,96	4,81	0	B	B	n+ E				F
K_9	4,47	5,44	0	B	B	n+ E				F
K_10	4,98	6,05	0	B	B	n+ E				F
K_11	5,49	6,67	0	B	B	n+ E				F
K_12	6,00	7,29	0	B	B	n+ E				F
K_13	6,51	7,91	0	B	B	n+ E				F
K_14	7,02	8,53	0	B	B	n+ E				F
K_15	7,52	9,15	0	B	B	n+ E				F
K_16	8,04	9,77	0	B	B	n+ E				F
K_17	8,55	10,39	0	B	B	n+ E				F
K_18	9,06	11,01	0	B	B	n+ E				F
K_19	9,57	11,63	0	B	B	n+ E				F
K_20	17,48	0,47	0	E	E	n+ E				F
K_21	17,99	1,09	0	E	E	n+ E				F
K_22	18,50	1,71	0	E	E	n+ E				F
K_23	19,01	2,33	0	E	E	n+ E				F
K_24	19,52	2,95	0	E	E	n+ E				F
K_25	20,03	3,57	0	E	E	n+ E				F
K_26	20,54	4,19	0	E	E	n+ E				F
K_27	21,05	4,81	0	E	E	n+ E				F
K_28	21,56	5,43	0	B	B	n+ E				F
K_29	22,07	6,05	0	E	E	n+ E				F
K_30	22,59	6,67	0	E	E	n+ E				F
K_31	23,10	7,29	0	E	E	n+ E				F
K_32	23,61	7,91	0	E	E	n+ E				F
K_33	24,12	8,53	0	E	E	n+ E				F
K_34	24,63	9,15	0	E	E	n+ E				F
K_35	25,14	9,77	0	E	E	n+ E				F
K_36	25,65	10,39	0	E	E	n+ E				F
K_37	26,16	11,01	0	E	E	n+ E				F
K_38	26,67	11,63	0	E	E	n+ E				F

Nr.:

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!1	5,49	-0,00	0							
!2	6,50	-0,00	0							
!3	7,52	-0,00	0							
!4	1,41	0	0							
!5	2,43	0	0							
!6	3,45	0	0							
!7	4,47	0	0							
!8	8,55	0	0							
!9	9,57	0	0							
!10	10,59	0	0							
!11	11,61	0	0							
!12	12,63	0	0							
!13	13,65	0	0							
!14	14,67	0	0							
!15	15,69	0	0							
!16	16,72	0	0							
!33	17,74	0,78	0							
!67	18,76	2,02	0							
!101	19,78	3,26	0							
!135	20,80	4,50	0							
!169	21,82	5,74	0							
!187	5,49	6,57	0							
!204	22,84	6,98	0							
!238	23,86	8,22	0							
!272	24,88	9,46	0							
!306	25,90	10,70	0							
!340	21,82	12,10	0							
!341	10,59	12,10	0							
!342	11,61	12,10	0							
!343	12,63	12,10	0							
!344	13,65	12,10	0							
!345	14,67	12,10	0							
!346	15,69	12,10	0							
!347	16,72	12,10	0							
!348	17,74	12,10	0							
!349	18,76	12,10	0							
!350	19,78	12,10	0							
!351	22,84	12,10	0							
!352	23,86	12,10	0							
!353	24,88	12,10	0							
!354	25,90	12,10	0							
!355	20,80	12,10	0							

n+ : Nonlinear, displacement/rotation <= 0
B / E : Blocked / Elastically supported
F : Spring support (s. 'Nodes with elastic supports')

Nodes with elastic supports

Id	DX [kN/m]	DY [kN/m]	DZ [kN/m]	RX [kNm]	RY [kNm]	RZ [kNm]	
K_1	B	B	n- 1,0000E+6				
K_2	B	B	n- 1,0000E+6				
K_3	B	B	n- 1,0000E+6				
K_4	B	B	n- 1,0000E+6				
K_5	B	B	n- 1,0000E+6				
K_6	B	B	n- 1,0000E+6				
K_7	B	B	n- 1,0000E+6				
K_8	B	B	n- 1,0000E+6				
K_9	B	B	n- 1,0000E+6				
K_10	B	B	n- 1,0000E+6				
K_11	B	B	n- 1,0000E+6				
K_12	B	B	n- 1,0000E+6				
K_13	B	B	n- 1,0000E+6				
K_14	B	B	n- 1,0000E+6				
K_15	B	B	n- 1,0000E+6				
K_16	B	B	n- 1,0000E+6				
K_17	B	B	n- 1,0000E+6				
K_18	B	B	n- 1,0000E+6				
K_19	B	B	n- 1,0000E+6				
K_20	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_21	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_22	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_23	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_24	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_25	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				

Nr.:

Id	DX [kN/m]	DY [kN/m]	DZ [kN/m]	RX [kNm]	RY [kNm]	RZ [kNm]	
K_26	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_27	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_28	B	B	n- 1,0000E+6				
K_29	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_30	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_31	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_32	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_33	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_34	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_35	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_36	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_37	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				
K_38	1275,000	1275,000	n- 1,0000E+6				

n- : Nonlinear, displacement/rotation <= 0
B : Blocked

BAR DATA (Stage 'Final Stage')

ID	Cross section Name>Variant	Nodes beginning	Nodes end	Length [m]	Status	Specialties
S_1	VTRANS	!4	K_3	1,72		S
S_2	VTRANS	!5	K_5	2,96		S
S_3	VTRANS	!6	K_7	4,19		S
S_4	VTRANS	!7	K_9	5,43		S
S_5	VTRANS	!1	!187	6,57		S
S_6	VTRANS	!2	K_13	7,91		S
S_7	VTRANS	!3	K_15	9,15		S
S_8	VTRANS	!8	K_17	10,39		S
S_9	VLONG>VIGA-RECT	K_1	K_20	17,10		S
S_10	VLONG>VIGA-RECT	K_2	K_21	17,10		S
S_11	VTRANS	!9	K_19	11,63		S
S_12	VLONG>VIGA-RECT	K_3	K_22	17,10		S
S_13	VLONG>VIGA-RECT	K_4	K_23	17,10		S
S_14	VTRANS	!10	!341	12,10		S
S_15	VLONG>VIGA-RECT	K_5	K_24	17,10		S
S_16	VLONG>VIGA-RECT	K_6	K_25	17,10		S
S_17	VTRANS	!11	!342	12,10		S
S_18	VLONG>VIGA-RECT	K_7	K_26	17,10		S
S_19	VLONG>VIGA-RECT	K_8	K_27	17,10		S
S_20	VTRANS	!12	!343	12,10		S
S_21	VLONG>VIGA-RECT	K_9	K_28	17,10		S
S_22	VLONG>VIGA-RECT	K_10	K_29	17,10		S
S_23	VTRANS	!13	!344	12,10		S
S_24	VLONG>VIGA-RECT	K_11	K_30	17,10		S
S_25	VLONG>VIGA-RECT	K_12	K_31	17,10		S
S_26	VTRANS	!14	!345	12,10		S
S_27	VLONG>VIGA-RECT	K_13	K_32	17,10		S
S_28	VLONG>VIGA-RECT	K_14	K_33	17,10		S
S_29	VTRANS	!15	!346	12,10		S
S_30	VLONG>VIGA-RECT	K_15	K_34	17,10		S
S_31	VLONG>VIGA-RECT	K_16	K_35	17,10		S
S_32	VTRANS	!16	!347	12,10		S
S_33	VLONG>VIGA-RECT	K_17	K_36	17,10		S
S_34	VLONG>VIGA-RECT	K_18	K_37	17,10		S
S_35	VTRANS	!33	!348	11,32		S
S_36	VLONG>VIGA-RECT	K_19	K_38	17,10		S
S_37	VTRANS	!67	!349	10,08		S
S_38	VTRANS	!101	!350	8,84		S
S_39	VTRANS	!135	!355	7,60		S
S_40	VTRANS	!169	!340	6,36		S
S_41	VTRANS	!204	!351	5,12		S
S_42	VTRANS	!238	!352	3,88		S
S_43	VTRANS	!272	!353	2,64		S
S_44	VTRANS	!306	!354	1,40		S

S : Stiffness of cross section will be overwritten (s. table 'Members with overrwritten stiffness')

List of parts with base material CC (Stage 'Final Stage')

CsName / (CsName2)	Area [m²]	Perimeter [m]	Length [m]	No.	Ltot [m]	Surface [m²]	Mass [t]
VTRANS	0,6200	3,24	var		**201,91**	**654,18**	**312,96**
by length:			1,40	1			
			1,72	1			
			2,64	1			
			2,96	1			
			3,88	1			
			4,19	1			
			5,12	1			
			5,43	1			
			6,36	1			
			6,57	1			
			7,60	1			
			7,91	1			
			8,84	1			
			9,15	1			
			10,08	1			
			10,39	1			
			11,32	1			
			11,63	1			
			12,10	7			
Total						**654,18**	**312,96**

Members with overrwritten stiffness (Stage 'Final Stage')

ID (*=SL-Abschn.)	Position	β [°]	EA_x [kN]	GA_y [kN]	GA_z [kN]	GJ_x [kNm²]	EJ_y [kNm²]	EJ_z [kNm²]
S_1	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_2	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_3	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_4	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_5	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_6	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_7	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_8	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_9	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_10	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_11	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_12	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_13	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_14	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_15	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_16	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_17	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_18	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_19	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_20	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_21	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_22	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_23	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_24	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-

ID (*=SL-Abschn.)	Position	β [°]	EA_x [kN]	GA_y [kN]	GA_z [kN]	GJ_x [kNm²]	EJ_y [kNm²]	EJ_z [kNm²]
S_25	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_26	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_27	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_28	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_29	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_30	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_31	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_32	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_33	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_34	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_35	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_36	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_37	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_38	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_39	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_40	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_41	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_42	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_43	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_44	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section

Cross section: Geometry (Stage 'Final Stage')

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
VLONG	VIGA-RECT	C,CC	Fagus	b=0,60, h=0,75 y_L=-0,30,y_R=0,30,z_B=-0,37,z_T=0,38
VTRANS		CC,R	G-R	C=0,04, B=1,00, H=0,62 y_L=-0,50,y_R=0,50,z_B=-0,31,z_T=0,31

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS stiffness (Stage 'Final Stage')

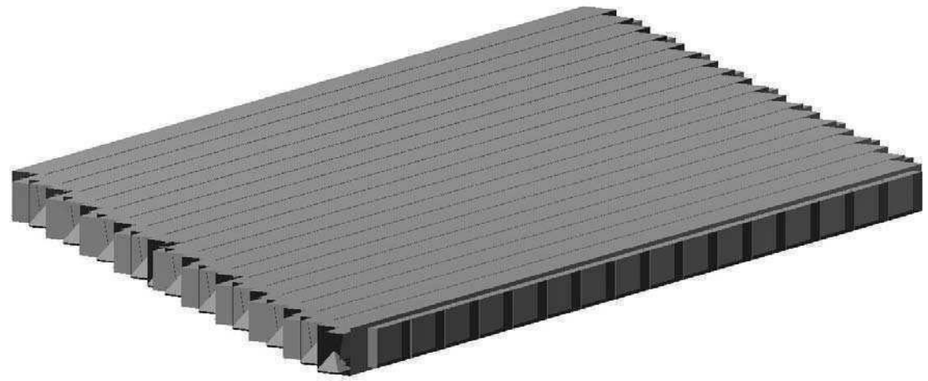
Name	Variant	β [°]	EA_x GA_y GA_z [kN]	GJ_x EJ_y EJ_z [kNm²]	e_y e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
VLONG	VIGA-RECT	0	15682275,00 5702645,45 5702645,45	57506,17 738451,93 457484,83	0 0	1,12	C,CC
VTRANS		0	20460000,00 6199975,20 6199975,20	585489,81 655402,00 1705000,00	0 0	1,55	CC,R

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
e_y e_z : Distance center of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

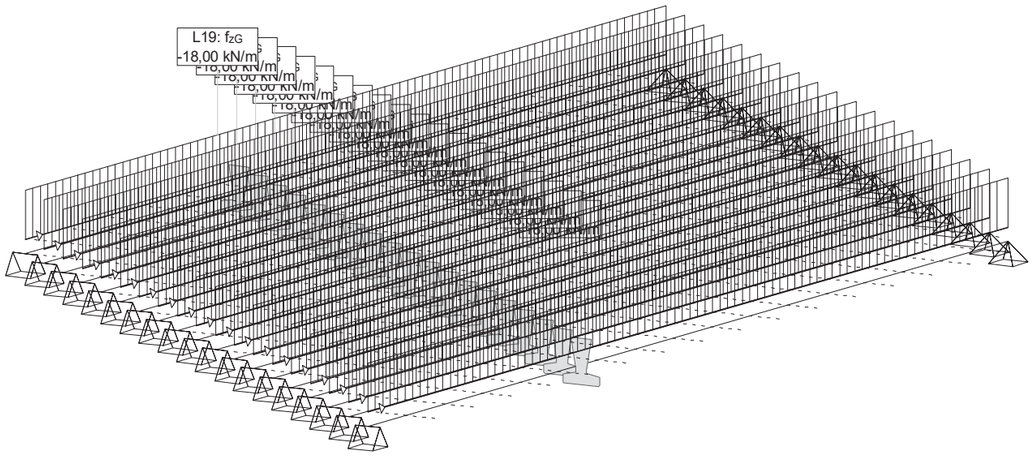
Materials

Id	Type	Member	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ν	ρ [t/m³]	α [‰]	Class	f [N/mm²]	
C	Concrete	(general)	37	16	0,17	2,5	0,010	C50/60	-50,0	$-f_{ck,cyl}$
CC	Concrete	Column	33	12	0,17	2,5	0,010	C30/37	-30,0	$-f_{ck,cyl}$
R	Reinforcement	(general)	200	81	0,30	8,0	0,012	B500B	500,0	f_{yk}
S	Construction	(general)	210	81	0,30	8,0	0,012	S235	235,0	f_{yk}

Structure, Construction stage: Final Stage 3D view



Loading 1-PP: Peso Propio



Loading '1-PP': Peso Propio Construction stage: 'Initial stage'

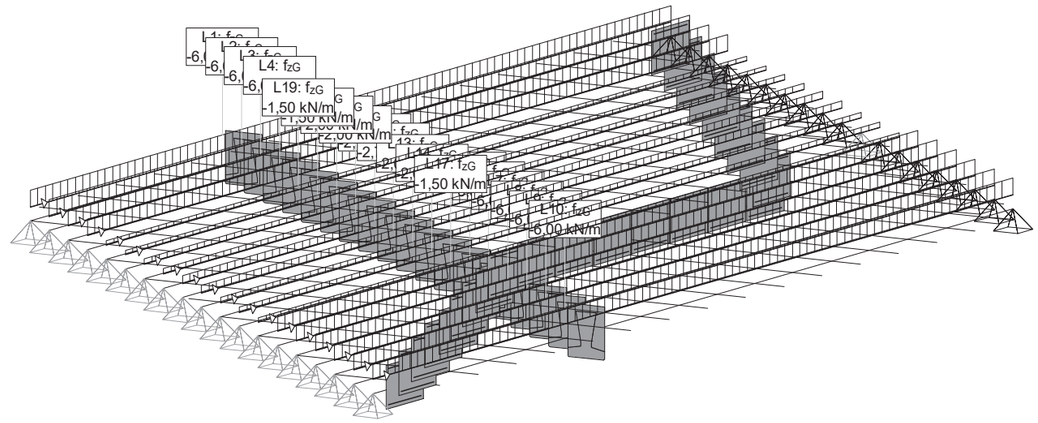
Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L2	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L3	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L4	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L5	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L6	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L7	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L8	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L9	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L10	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L11	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L12	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L13	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L14	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L15	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L16	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L17	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L18	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72
L19	Z Global	17,10	-18,00		0	0	-307,72

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading 1-PP	0	0	-5846,69

Loading 2-SE: Pavimentos y Aceras



Loading '2-SE': Pavimentos y Aceras Construction stage: 'Final Stage'

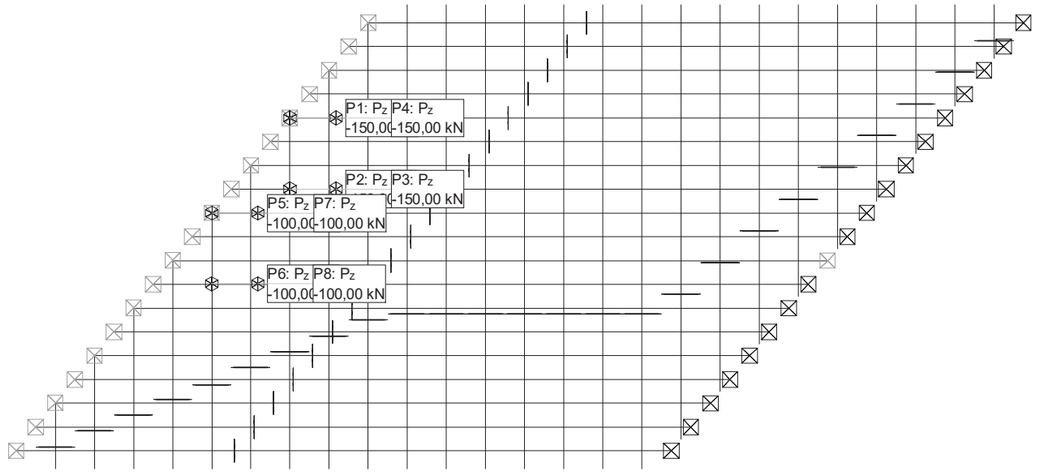
Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L2	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L3	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L4	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L5	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L6	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L7	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L8	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L9	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L10	Z Global	17,10	-6,00		0	0	-102,57
L11	Z Global	17,10	-2,75		0	0	-47,01
L12	Z Global	17,10	-2,75		0	0	-47,01
L13	Z Global	17,10	-2,00		0	0	-34,19
L14	Z Global	17,10	-2,00		0	0	-34,19
L15	Z Global	17,10	-2,00		0	0	-34,19
L16	Z Global	17,10	-2,00		0	0	-34,19
L17	Z Global	17,10	-1,50		0	0	-25,64
L18	Z Global	17,10	-1,50		0	0	-25,64
L19	Z Global	17,10	-1,50		0	0	-25,64

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading 2-SE	0	0	-1333,46

Loading TS-1: Tandem System Ap 1



Loading 'TS-1': Tandem System Ap 1 Construction stage: 'Final Stage'

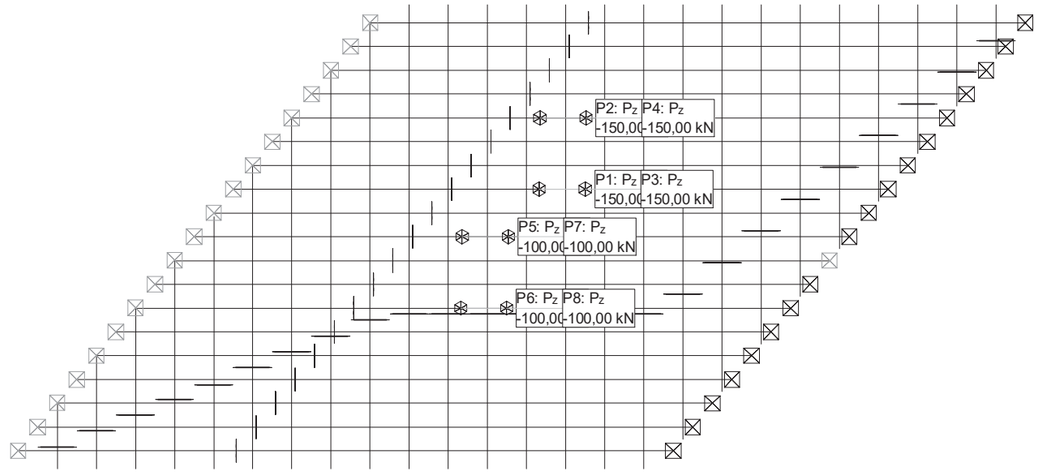
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-1	0	0	-1000,00

Loading TS-2: Tandem System CL



Loading 'TS-2': Tandem System CL Construction stage: 'Final Stage'

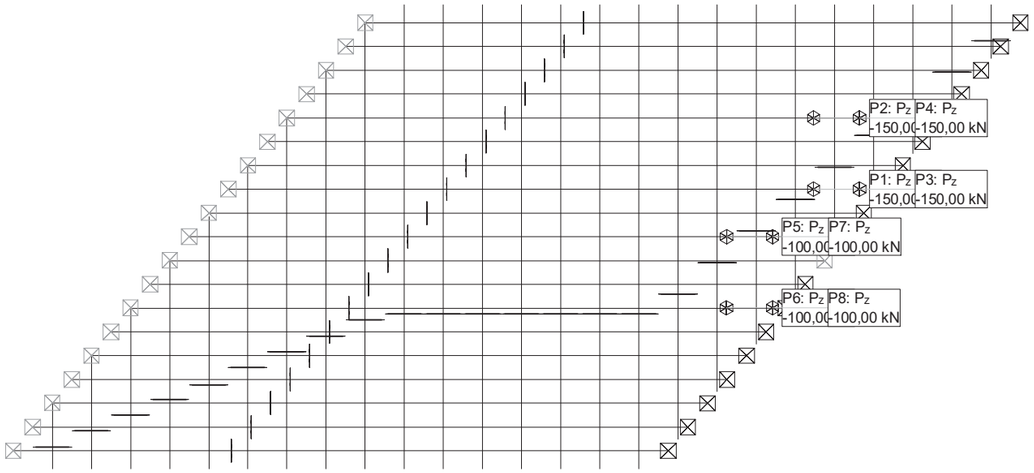
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-2	0	0	-1000,00

Loading TS-3: Tandem System Ap 2



Loading 'TS-3': Tandem System Ap 2 Construction stage: 'Final Stage'

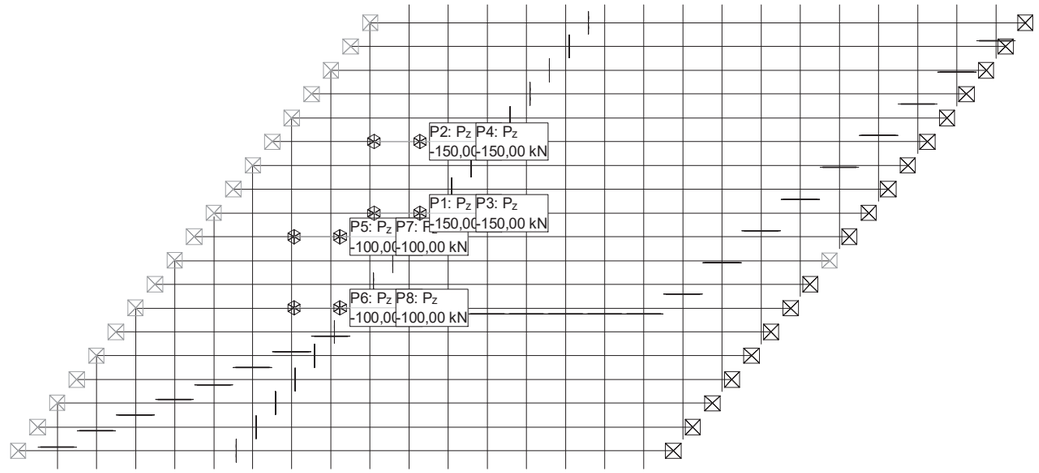
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-3	0	0	-1000,00

Loading TS-4: Tandem System 1/4 L



Loading 'TS-4': Tandem System 1/4 L Construction stage: 'Final Stage'

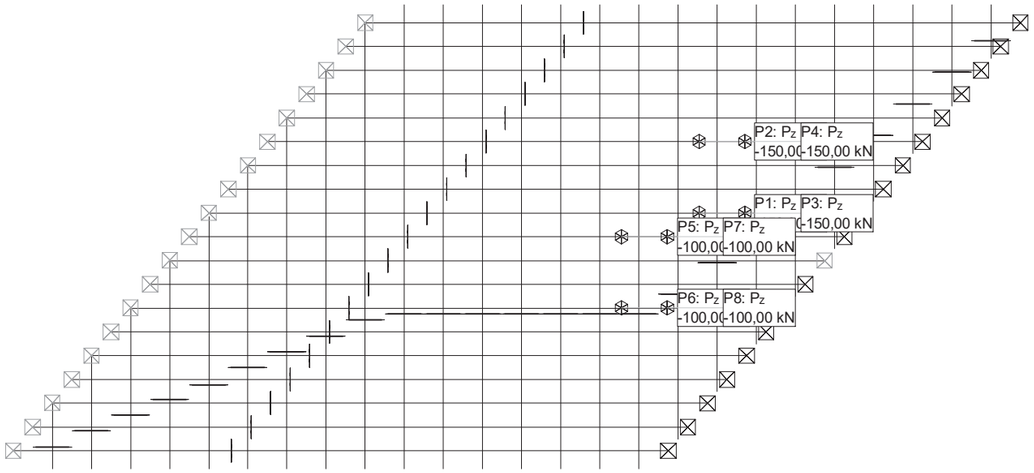
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-4	0	0	-1000,00

Loading TS-5: Tandem System 3/4 L



Loading 'TS-5': Tandem System 3/4 L Construction stage: 'Final Stage'

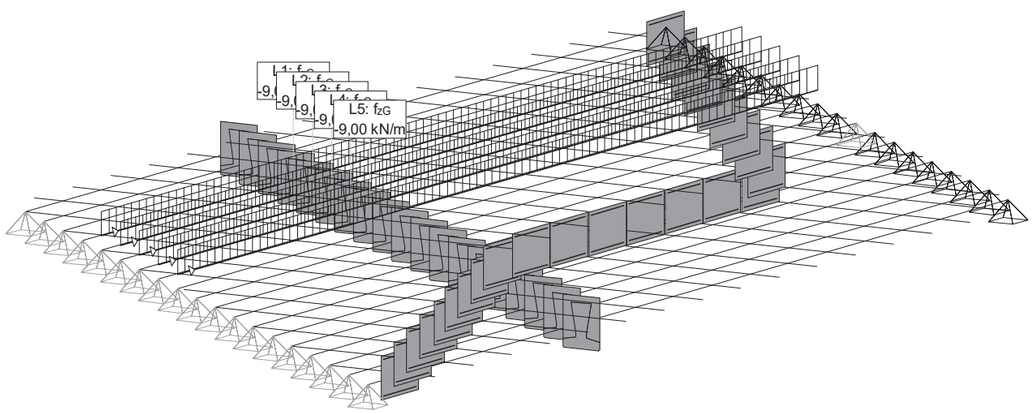
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-5	0	0	-1000,00

Loading UDL-1: Uniform Traffic Load 9 kN/m2



Loading 'UDL-1': Uniform Traffic Load 9 kN/m2 Construction stage: 'Final Stage'

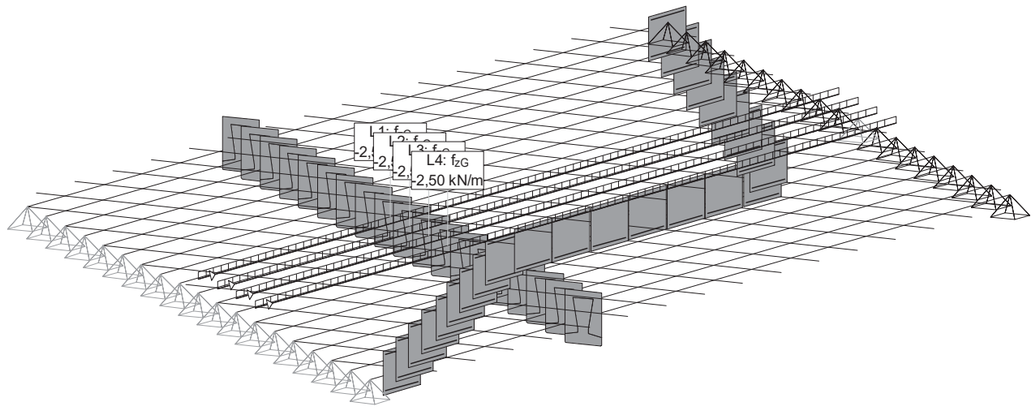
Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	17,10	-9,00		0	0	-153,86
L2	Z Global	17,10	-9,00		0	0	-153,86
L3	Z Global	17,10	-9,00		0	0	-153,86
L4	Z Global	17,10	-9,00		0	0	-153,86
L5	Z Global	17,10	-9,00		0	0	-153,86

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading UDL-1	0	0	-769,30

Loading UDL-2: Uniform Traffic Load 2.5 kN/m2



Loading 'UDL-2': Uniform Traffic Load 2.5 kN/m2 Construction stage: 'Final Stage'

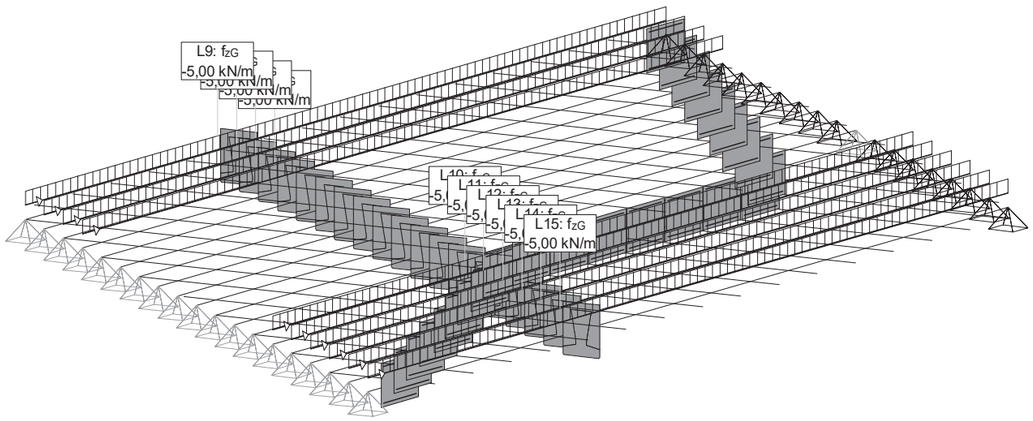
Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	17,10	-2,50		0	0	-42,74
L2	Z Global	17,10	-2,50		0	0	-42,74
L3	Z Global	17,10	-2,50		0	0	-42,74
L4	Z Global	17,10	-2,50		0	0	-42,74

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading UDL-2	0	0	-170,96

Loading UDL-3: Pedestrian Load 5 kN/m2



Loading 'UDL-3': Pedestrian Load 5 kN/m2 Construction stage: 'Final Stage'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L6	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48
L7	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48
L8	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48
L9	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48
L10	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48
L11	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48
L12	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48
L13	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48
L14	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48
L15	Z Global	17,10	-5,00		0	0	-85,48

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading UDL-3	0	0	-854,78

Limit state specification: ELU

Description
Standard design situation: Ultimate, ULS type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1	2
1	Dead load	1	1,35	1
2	Superimposed dead loads	1	1,35	1
	Set Road traffic			
3	Loading model 1 Q (TS)	1	1,35	1,35
4	Loading model 1 q (UDL)	1	1,35	1,35

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELU

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Dead load		permanent		1-PP Peso Propio	1,000	
Superimposed dead loa		permanent		2-SE Pavimentos y Aceras	1,000	
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 3/4 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Pedestrian Load 5 kN/m2	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELU-VigasTransv

Description
Standard design situation: Ultimate, ULS type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1	2
1	Superimposed dead loads	1	1,35	1
	Set Road traffic			
2	Loading model 1 Q (TS)	1	1,35	1,35
3	Loading model 1 q (UDL)	1	1,35	1,35

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELU-VigasTransv

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Superimposed dead loa		permanent		2-SE Pavimentos y Aceras	1,000	
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 3/4 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Pedestrian Load 5 kN/m2	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS-ocasional

Description
Standard design situation: Serviceability, SLS occasional combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1
	Set Road traffic		
3	Loading model 1 Q (TS)	1	1
4	Loading model 1 q (UDL)	1	1

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELS-ocasional

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Dead load		permanent		1-PP Peso Propio	1,000	
Superimposed dead loa		permanent		2-SE Pavimentos y Aceras	1,000	
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 3/4 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Pedestrian Load 5 kN/m2	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS-frecuent-flechas

Description
Standard design situation: Serviceability, SLS frequent combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
	Set Road traffic		
1	Loading model 1 Q (TS)	1	0,75
2	Loading model 1 q (UDL)	1	0,4

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELS-frecuent-flechas

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 3/4 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Pedestrian Load 5 kN/m2	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS-Quasi-Permanent

Description
Standard design situation: Serviceability, SLS quasi permanent combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1
	Set Road traffic		
3	Loading model 1 Q (TS)	1	
4	Loading model 1 q (UDL)	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELS-Quasi-Permanent

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Dead load		permanent		1-PP Peso Propio	1,000	
Superimposed dead loa		permanent		2-SE Pavimentos y Aceras	1,000	
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 3/4 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Pedestrian Load 5 kN/m2	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: TS-ENV

Description
Standard design situation: Serviceability, SLS occasional combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
	Set Road traffic		
1	Loading model 1 Q (TS)	1	1

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification TS-ENV

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 3/4 L	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: UDL-Env

Description
Standard design situation: Serviceability, SLS occasional combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Set Road traffic Loading model 1 q (UDL)	1	1	

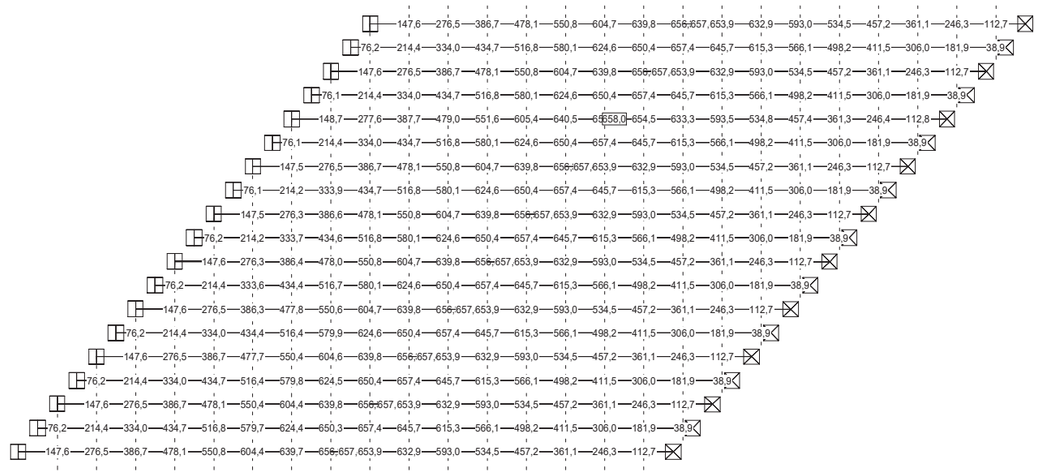
Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification UDL-Env

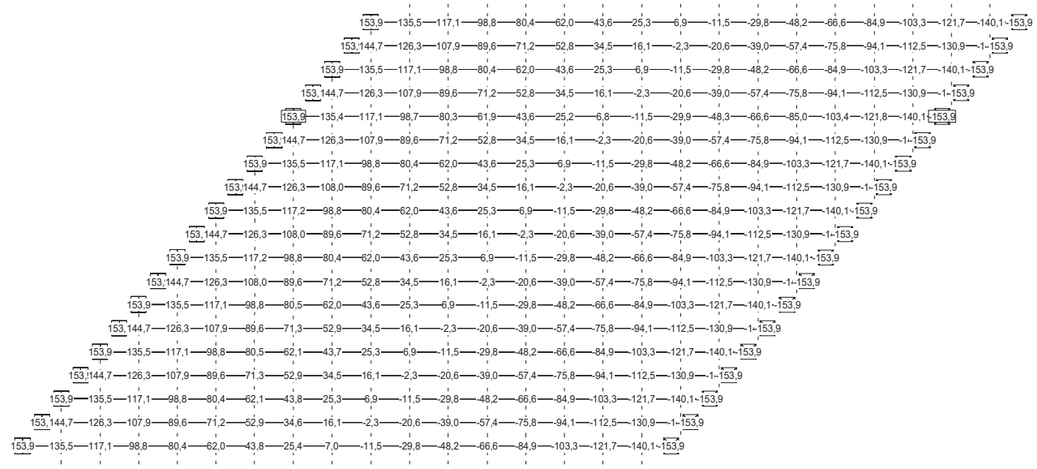
Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Pedestrian Load 5 kN/m2	1,000	

Alt : Alternative superposition

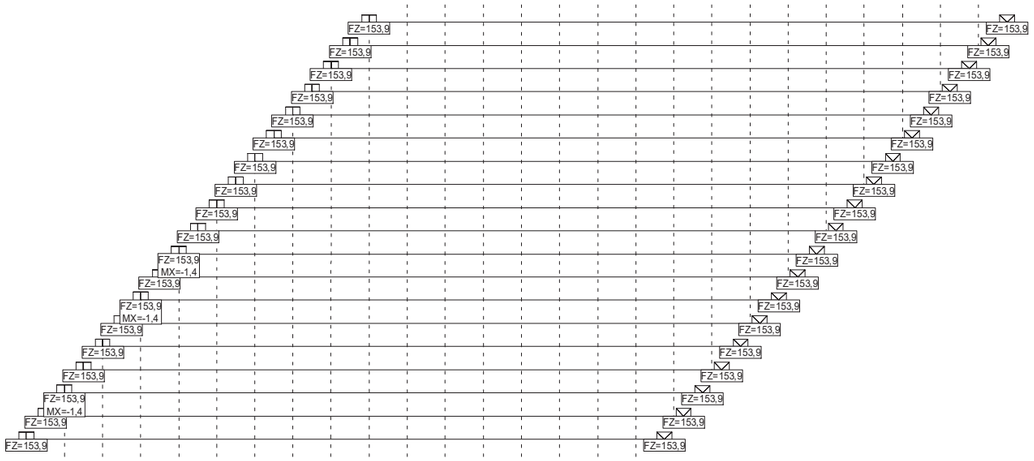
Section force My [kNm] for: 1-PP, Multiple subsystems



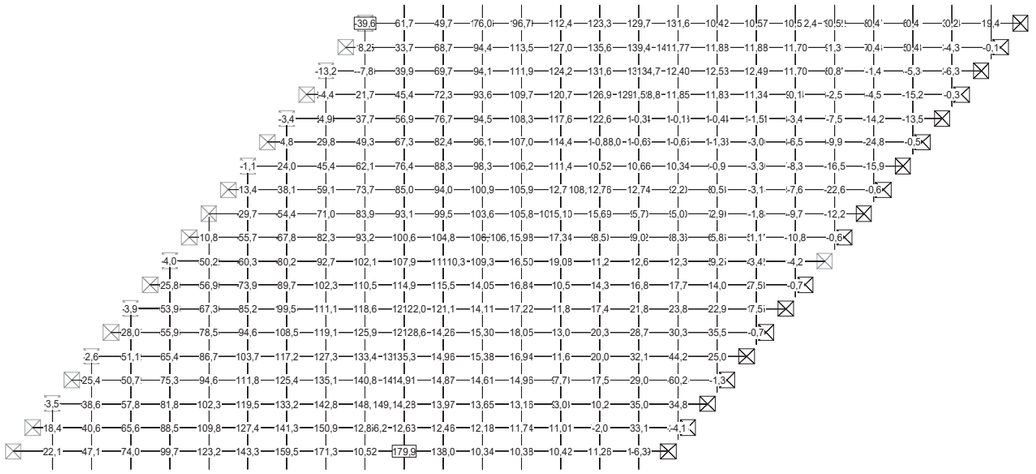
Section force Vz [kN] for: 1-PP, Multiple subsystems



Reactions [kN]/[kNm] for: 1-PP, Sum FZ: 5846,84



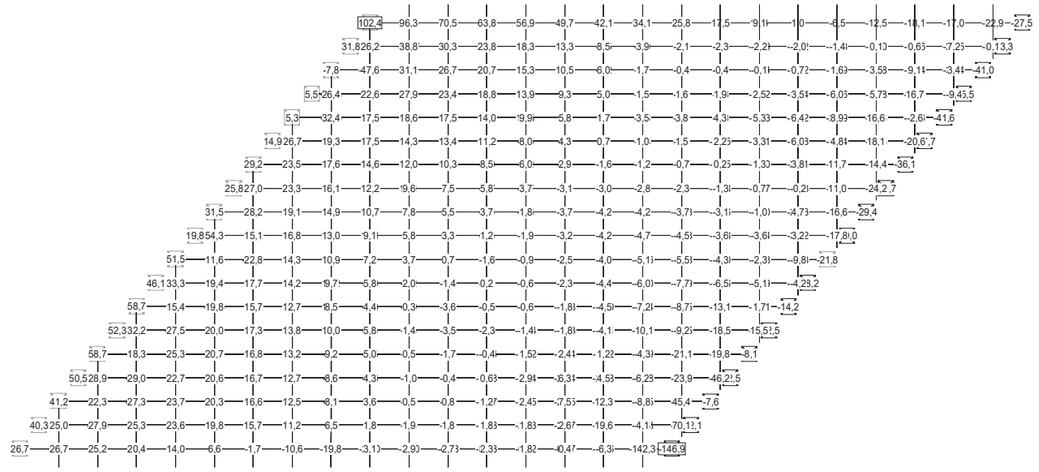
Section force My [kNm] for: 2-SE, Multiple subsystems



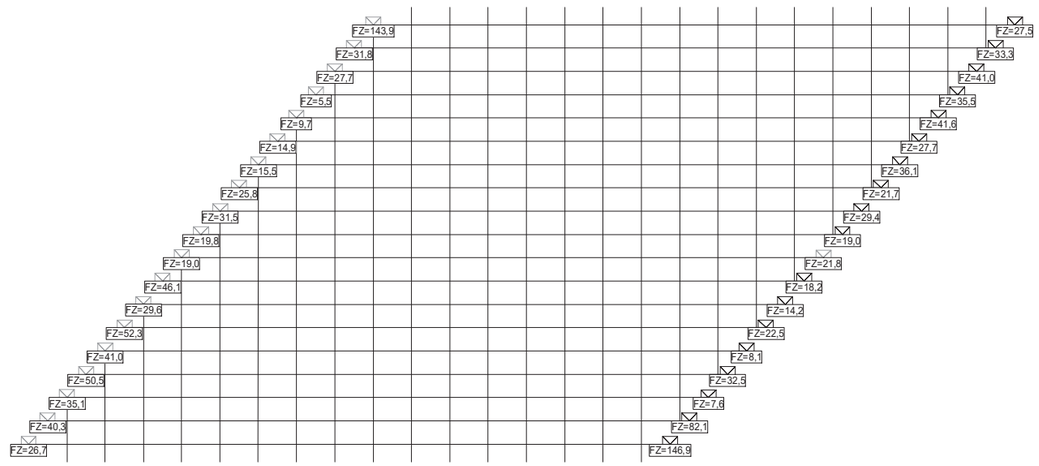
Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

Section force Vz [kN] for: 2-SE, Multiple subsystems



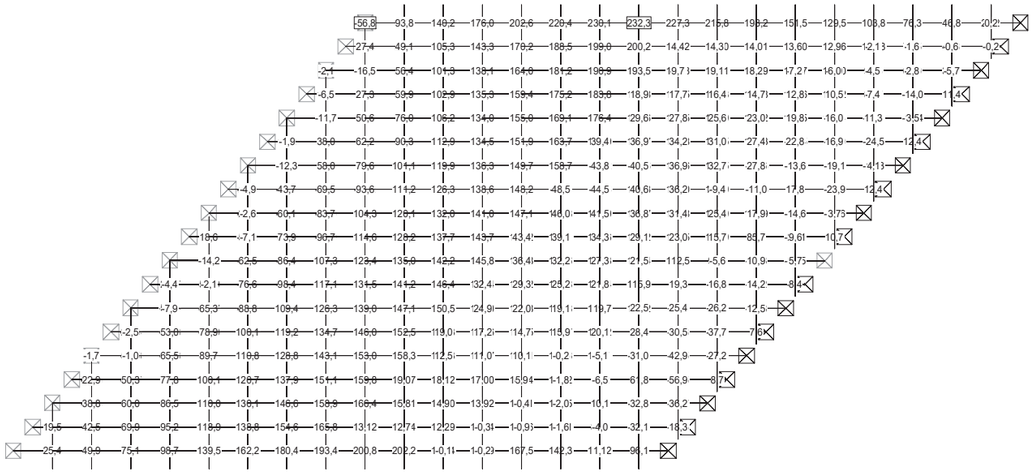
Reactions [kN]/[kNm] for: 2-SE, Sum FZ: 1333,47



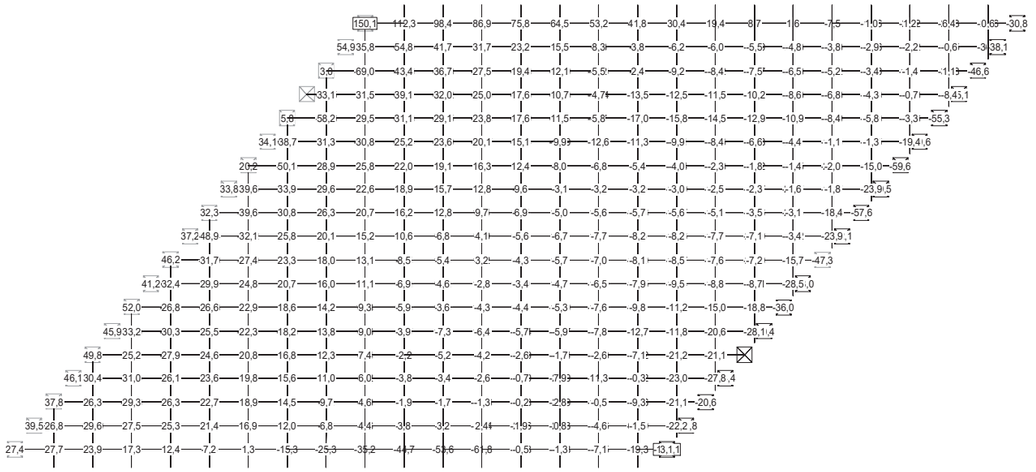
Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

Section force envelopes My [kNm] for: UDL-Env, Multiple subsystems



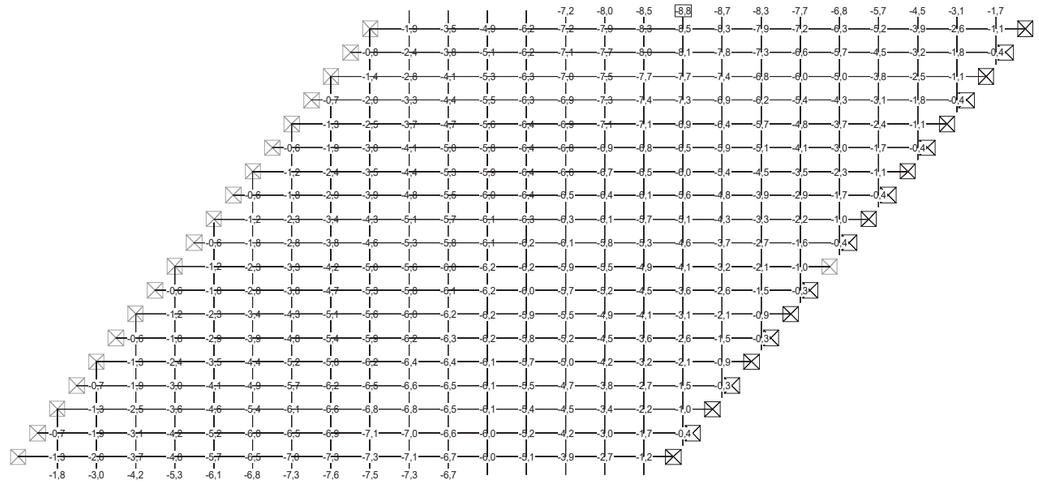
Section force envelopes Vz [kN] for: UDL-Env, Multiple subsystems



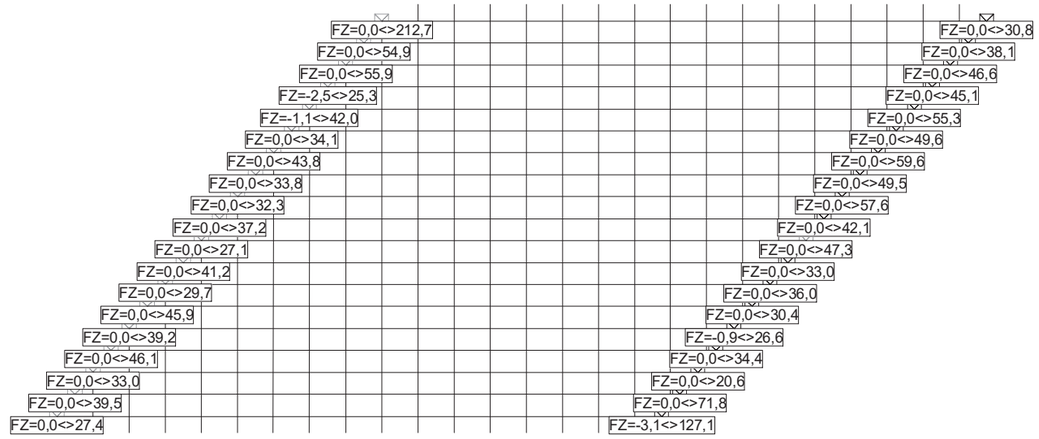
Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

Envelope values for displacements DZ [mm] for: UDL-Env, Scaling factor: 50,0, Multiple subsystems



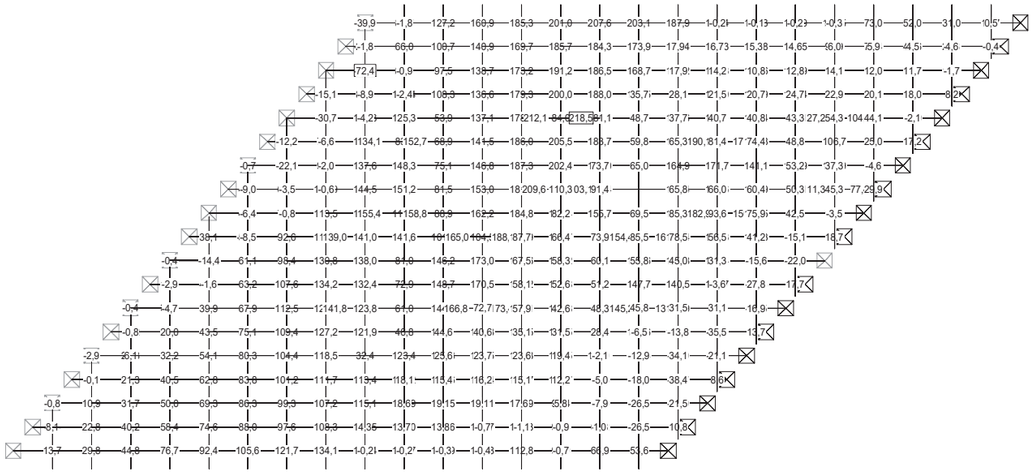
Reaction envelopes for FZ and corresponding components [kN]/[kNm], Specification: UDL-Env



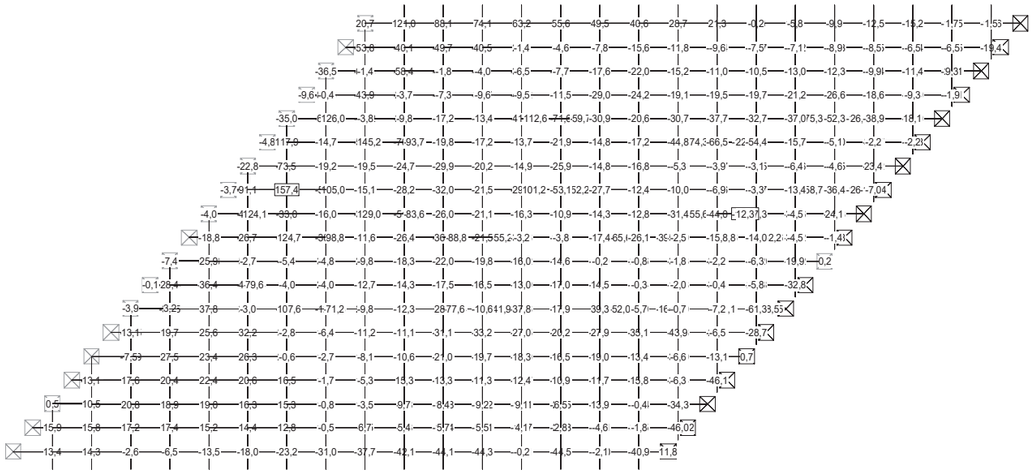
Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

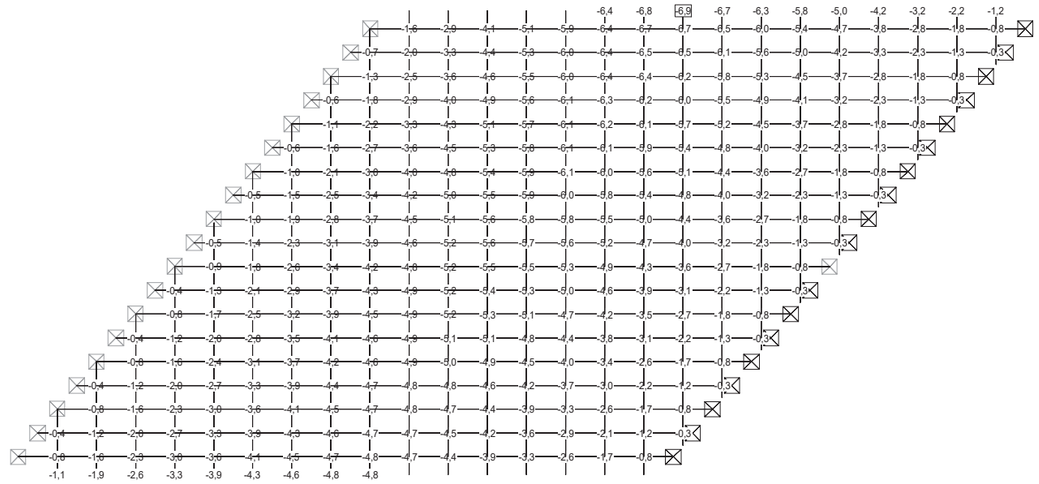
Section force envelopes My [kNm] for: TS-ENV, Multiple subsystems



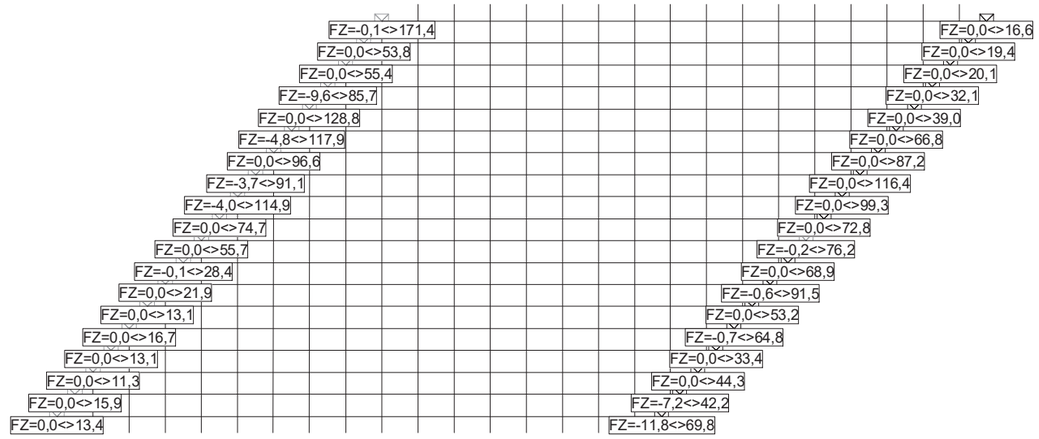
Section force envelopes Vz [kN] for: TS-ENV, Multiple subsystems



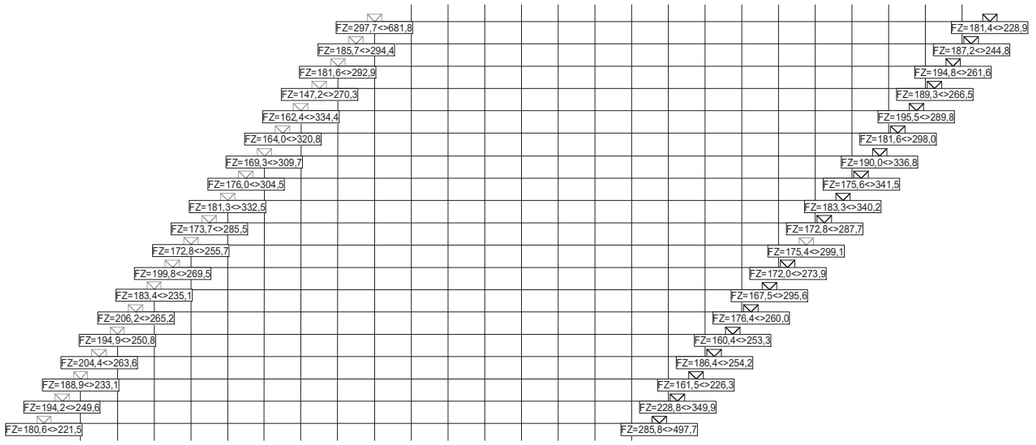
Envelope values for displacements DZ [mm] for: TS-ENV, Scaling factor: 50,0, Multiple subsystems



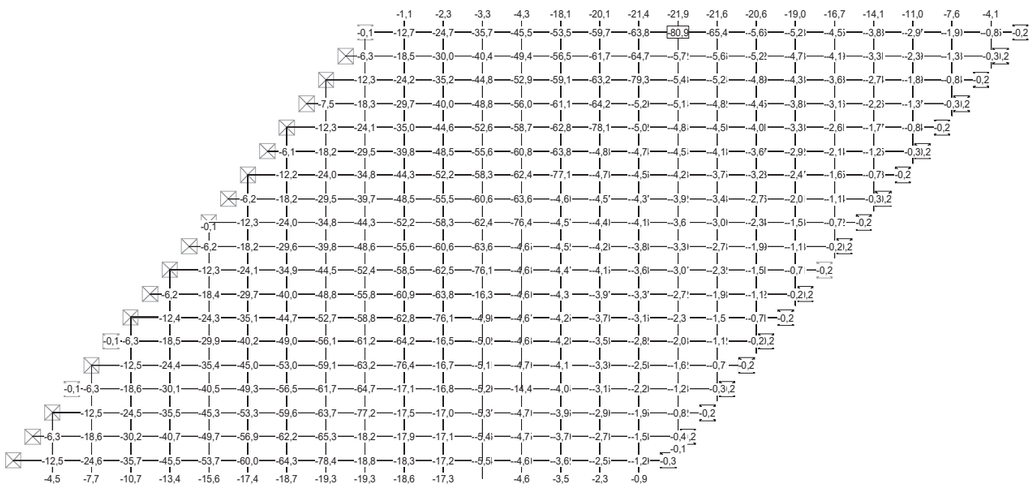
Reaction envelopes for FZ and corresponding components [kN]/[kNm], Specification: TS-ENV



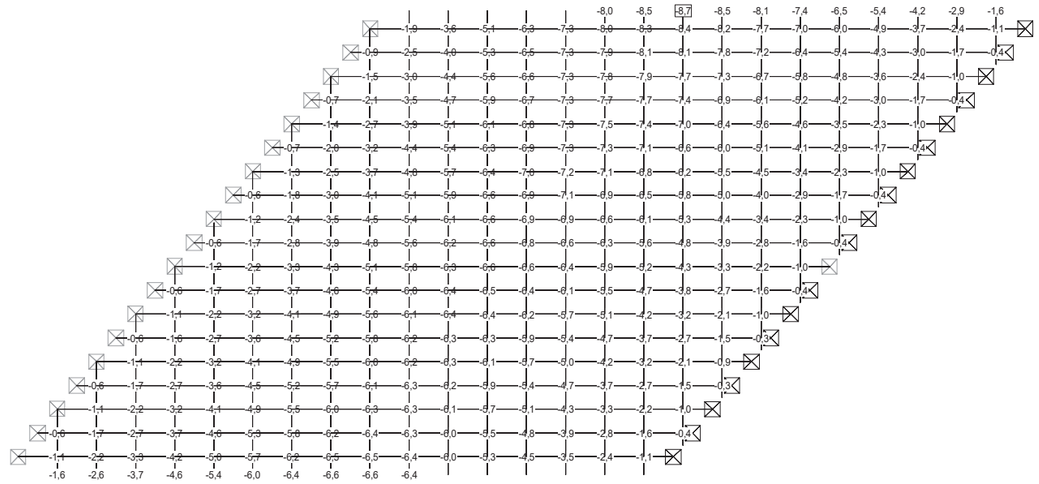
Reaction envelopes for FZ and corresponding components [kN]/[kNm], Specification: ELS-ocasional



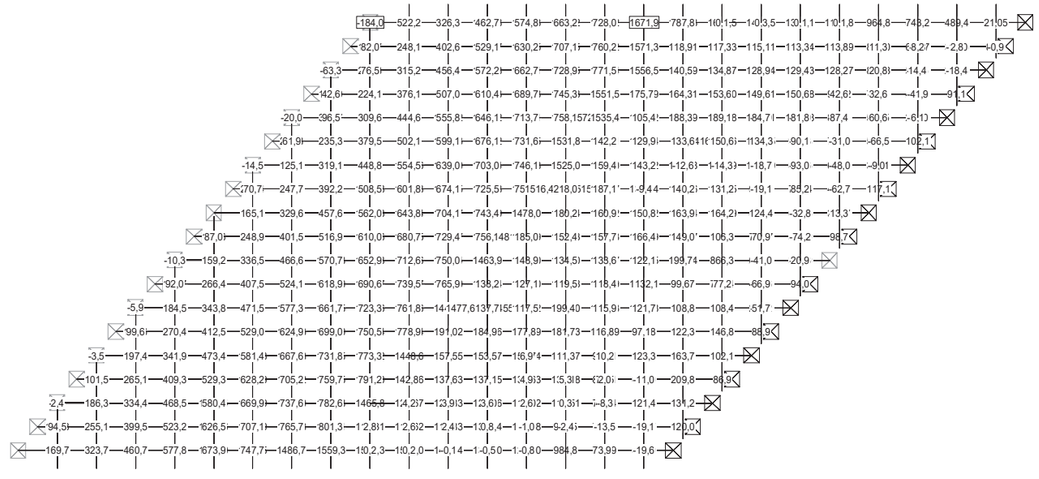
Envelope values for displacements DZ [mm] for: ELS-ocasional, Scaling factor: 5,0, Multiple subsystems



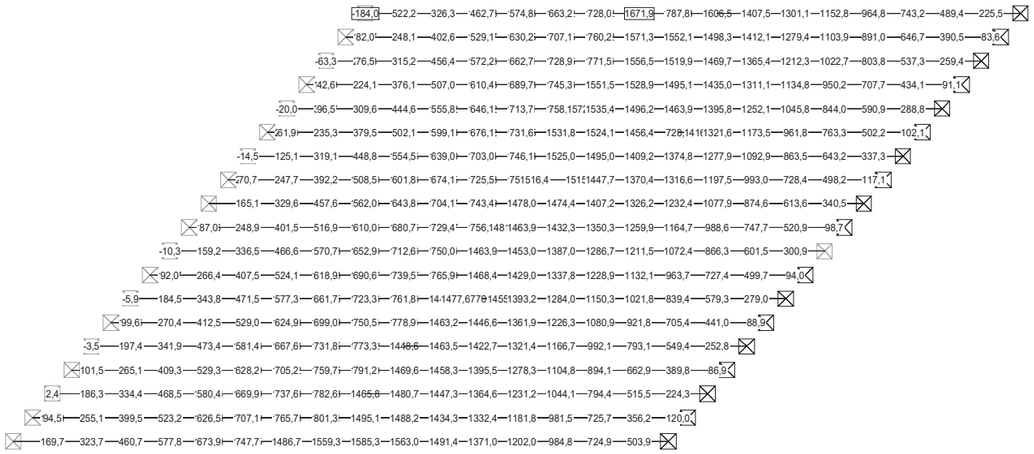
Envelope values for displacements DZ [mm] for: ELS-frecuent-flechas, Scaling factor: 50,0, Multiple subsystems



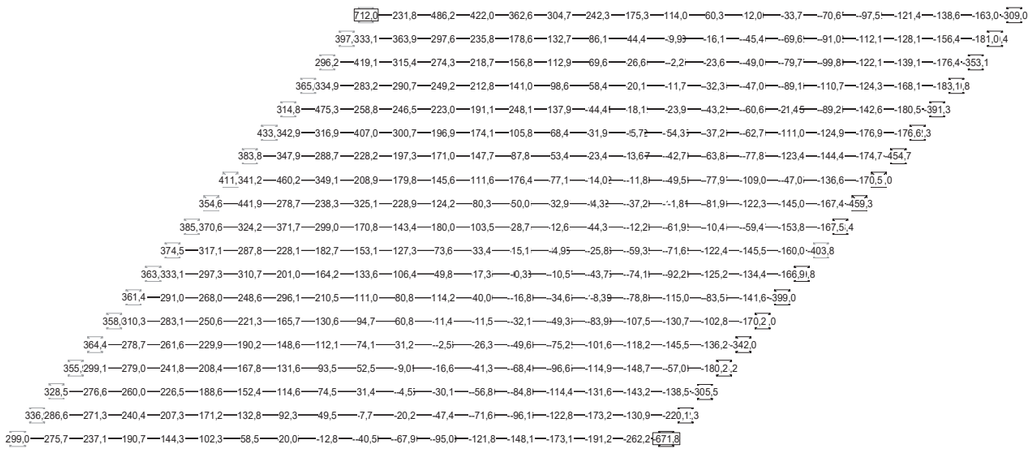
Section force envelopes My [kNm] for: ELU, Multiple subsystems



Section force envelopes My [kNm] for: ELU, Multiple subsystems



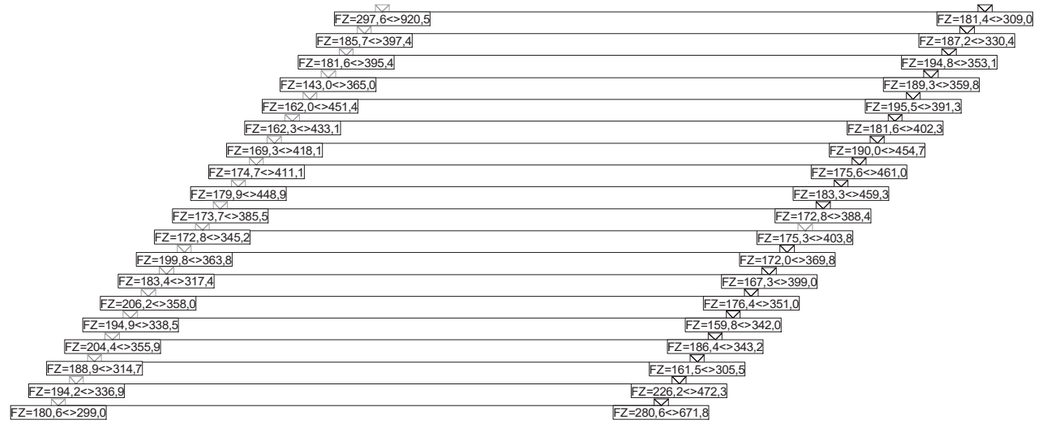
Section force envelopes Vz [kN] for: ELU, Multiple subsystems



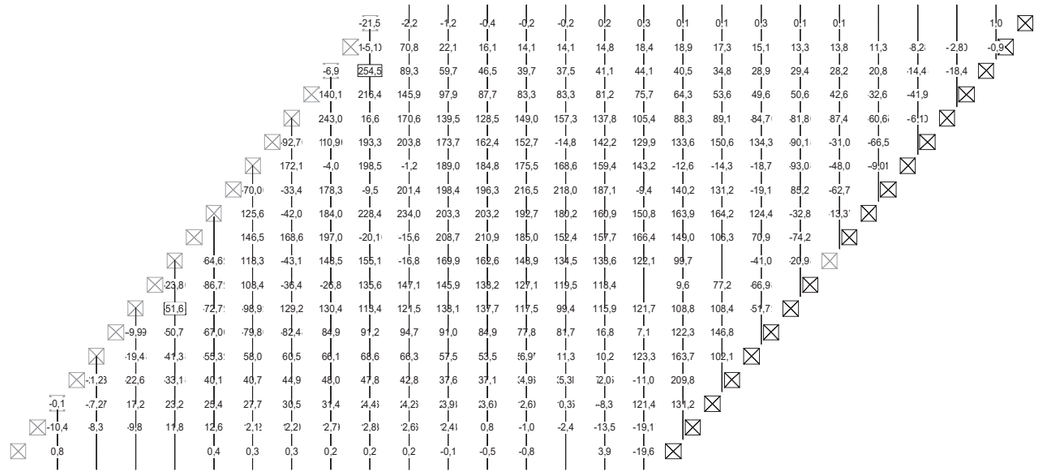
Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

Reaction envelopes for FZ and corresponding components [kN]/[kNm], Specification: ELU



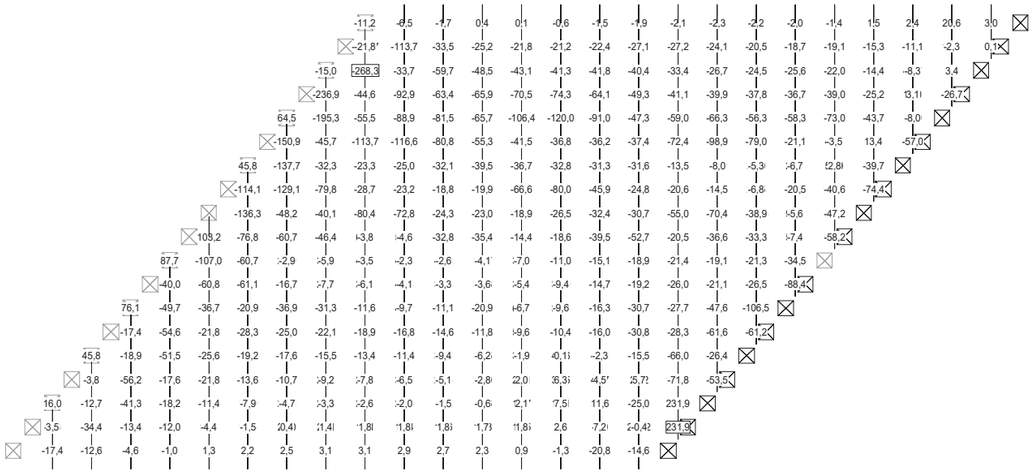
Section force envelopes My [kNm] for: ELU, Multiple subsystems



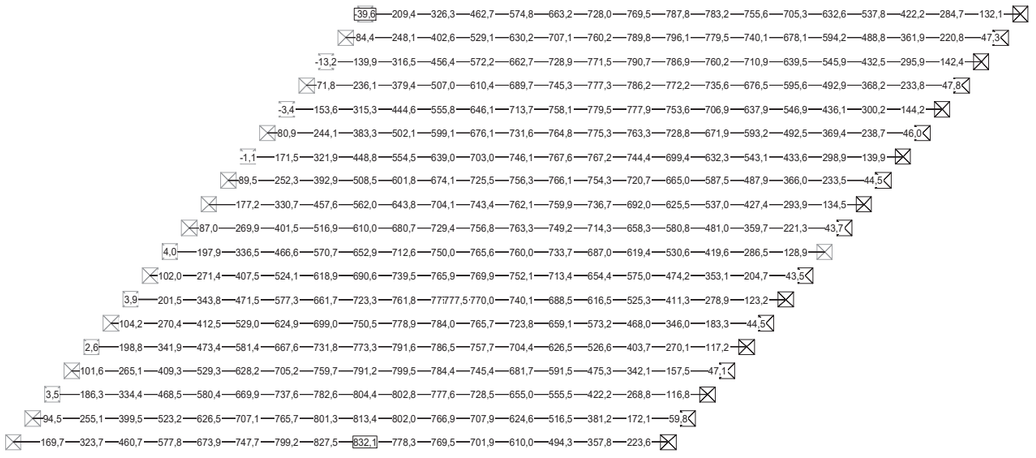
Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-1-SP65-fases.S6P

Section force envelopes Vz [kN] for: ELU, Multiple subsystems



Section force envelopes My [kNm] for: ELS-Quasi-Permanent, Multiple subsystems



INGENIERÍA ARTAZA S.L.

CALCULO ESTRUCTURAL DEL TABLERO DEL PUENTE -2- SOBRE EL ARROYO TOLOTO EN ELORRIO (BIZKAIA)

INEK
Ingeniería y Consultoría

ENCARGO 0468
AGOSTO 2017

INDIC-E DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION ... 3

2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA ... 4

3. BASES DE DISEÑO ... 6

3.1 Normativas de Referencia ... 6

3.2 Materiales ... 6

3.3 Durabilidad y recubrimientos ... 7

3.4 Acciones consideradas ... 7

3.4.1 Pesos Propios ... 8
3.4.2 Cargas Muertas ... 8
3.4.3 Cargas Vivas ... 9
3.4.3.1 Cargas Verticales ... 9
3.4.3.2 Fuerza de frenado ... 10
3.4.3.3 Fuerzas centrífugas ... 10
3.4.4 Pasarelas Peatonales y Aceras de Puentes ... 11
3.4.5 Acción Sísmica ... 11
3.4.6 Viento ... 11
3.4.7 Gradiente de temperatura ... 12
3.4.8 Retracción, fluencia e incremento uniforme de temperature. ... 1 2

3.5 Combinaciones de Cargas ... 13

3.5.1 Combinaciones para Estados Límites Últimos ... 13
3.5.2 Combinaciones para Estados Límites de Servicio ... 15

3.6 Factores parciales ... 16

3.7 Software usado ... 17

3.8 Diseño estructural. ... 17

4. RESULTADOS DEL DIMENSIONAMIENTO ... 19

ANEXO 1. DATOS DE PARTIDA, MATERIALES, BASES DE CÁLCULO, PREDIMENSIONAMIENTO, VERIFICACIONES DE ESTADOS LÍMITES

ANEXO 2. LISTADOS Y GRÁFICOS DE DATOS Y RESULTADOS DE MODE LO DE EMPARRILLADO PLANO

1. INTRODUCCION

El objeto del presente informe es el de justificar los criterios de diseño del tablero del puente de carretera sobre el arroyo Toloto en Elorrio (Bizkaia). El análisis pretende buscar y encontrar un diseño óptimo de la estructura, para encontrar la solución más beneficiosa considerando diferentes aspectos como la funcionalidad, estética, economía y facilidad de construcción.

La solución structural del tablero es la de una losa bidiereccional que se forma con vigas prefabricadas de hormigón pretensado tipo SP-55 del catálogo de PRECON, de canto 55 cm y ancho 60 cm. La anchura total del tablero es de 19.20 m por lo que se colocarán 31 vigas separadas 0.61 m. La luz entre ejes de apoyos es de 13.20 m. Las vigas se colocan adosadas, y tras disponer armadura pasante se hormigona todo el conjunto hasta un canto de 0.60 m. Descansan en los estribos por medio de aparatos de apoyo de neopreno zunchado de 100x150x24 (15). En su unión con el estribo se dispondrá de una junta de dilatación estanca según se define en planos.

La sección transversal consta de una calzada de 7.00 m repartida en dos carriles, mas dos aceras de 4.80 m y 6.80 m a cada lado donde se dispone una barandilla.

Los estribos serán de hormigón armado y se cimentan mediante zapatas corridas en el estrato resistente. Los estribos no se justifican en el presente informe.

Este informe tiene los siguientes objetivos:

- Describir las bases de diseño de todos los elementos estructurales.
- Dar una relación de las normativas de cálculo empleadas
- Desarrollar una lista de los materiales necesarios.
- Describir las acciones consideradas en el diseño.
- Justificar la solución Estructural mediante cálculos justificados. Todos los cálculos se desarrollan siguiendo los criterios descritos a continuación.

2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La solución structural del tablero es la de una losa bidiereccional que se forma con vigas prefabricadas de hormigón pretensado tipo SP-55 del catálogo de PRECON, de canto 55 cm y ancho 60 cm. La anchura total del tablero es de 19.20 m por lo que se colocarán 31 vigas separadas 0.61 m. La luz entre ejes de apoyos es de 13.20 m. Las vigas se colocan adosadas, y tras disponer armadura pasante se hormigona todo el conjunto hasta un canto de 0.60 m. Descansan en los estribos por medio de aparatos de apoyo de neopreno zunchado de 100x150x24 (15). En su unión con el estribo se dispondrá de una junta de dilatación estanca según se define en planos.

La sección transversal consta de una calzada de 7.00 m repartida en dos carriles, mas dos aceras de 4.80 m y 6.80 m a cada lado donde se dispone una barandilla.

Los estribos serán de hormigón armado y se cimentan mediante zapatas corridas en el estrato resistente. Los estribos no se justifican en el presente informe.

.

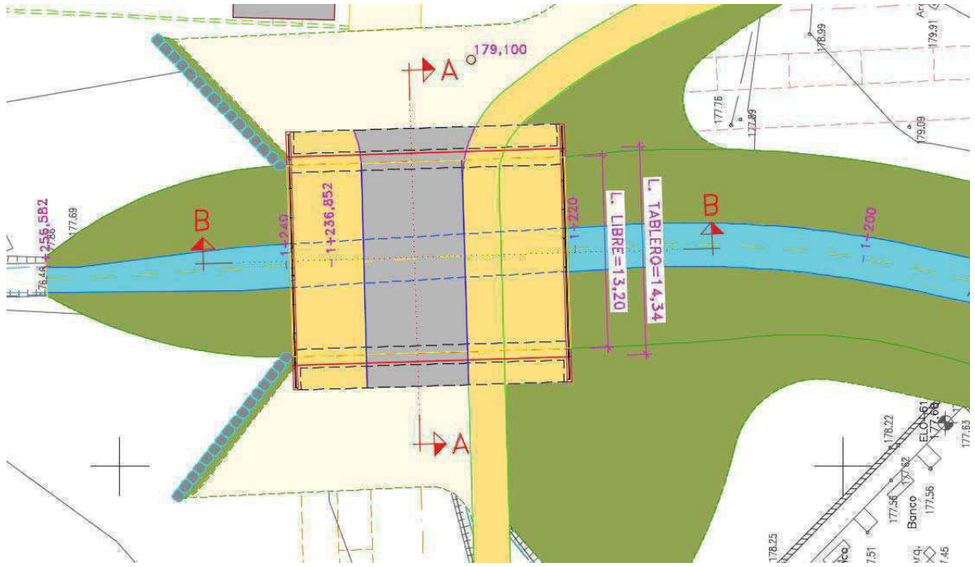


Figura 1. Vista en planta

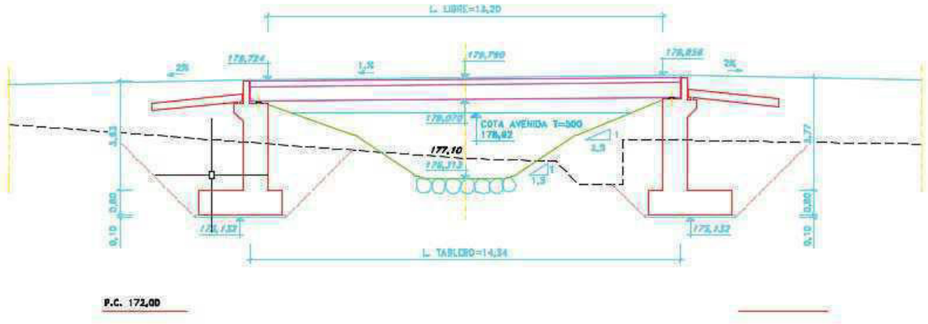


Figura 2. Vista en alzado

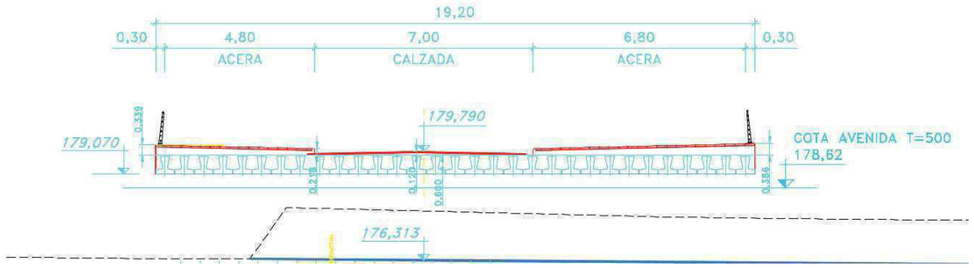


Figura 3. Vista de la sección tipo

3. BASES DE DISEÑO

3.1 Normativas de Referencia

Para la redacción del presente proyecto se han utilizado las siguientes normas, instrucciones y recomendaciones técnicas.

- EHE. Instrucción de Hormigón Estructural.
- Norma Sismorresistente de Puentes NCSE-07
- IAP-11. Instrucción de Acciones en Puentes de Carretera
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera (MOPU 1982)
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3 y PG-4)

3.2 Materiales

Se han empleado los siguientes materiales para el diseño de la estructura del tablero:

- Hormigón prefabricado en vigas SP-65: HP-50 / F / 20 /IIa, fck=50 MPa
- Hormigón armado in situ para relleno sobre vigas: HA-30 / B / 20 /IIa, fck=30 MPa
- Acero de armar (barras): fyk = 500 MPa
- Acero de pretensar (cables de 0.6” y 150 mm2 de sección):

3.3 Durabilidad y recubrimientos

Una estructura durable debe cumplir los requerimientos de servicio, Resistencia y estabilidad a lo largo de su vida útil, sin pérdidas significativas ni costs excesivos de mantenimiento. Por ello la protección requerida de la estructura se establecerá considerando su suo previsto, vida de servicio, acciones exteriors y programa de mantenimiento.

a) Clase de exposición: La clase de exposición de los diferentes elementos estructurales de hormigón armado según Art. 8.2.1. EHE se describe a continuación:
Todos los elementos de hormigón, tanto armado como pretensado, estarán sometidos, de forma general, a un tipo de ambiente IIa.
A falta de estudio geotécnico, suponemos que, ni el terreno, ni el agua, contiene elementos que implican un ataque químico al hormigón o a las armaduras.
Recubrimientos geométricos: Los recubrimientos (Art. 37.2.4. EHE) a adoptar en las armaduras de los elementos de hormigón armado y pretensado son, de acuerdo con el ambiente y con el control en la ejecución intenso, los siguientes:

Ambiente	Tipo Hormigón	r_{min}(mm)	Δr(mm)	$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$
Clase IIa	Armado	30	5	**35**
	Pretensado	15	5	**20**

En los elementos hormigonados directamente contra el terreno se considerará un recubrimiento geométrico de 70mm
b) Fisuración: Se limita la fisuración, debida a esfuerzos transversales según el artículo 49.2.4. EHE bajo la combinación de acciones cuasi-permanente:

Ambiente	Tipo Hormigón	w_{max}(mm)
Clase IIa	Armado	**0.3**
	Pretensado	**0.2**

c) Limitación de deformaciones:
La limitación de flecha en vigas para la parte frecuente de la sobrecarga: L/1200.

3.4 Acciones consideradas

Se consideran las siguientes cargas para el diseño de los elementos estructurales del Puente:

Cargas Permanentes

- Pesos Propios
- Cargas Muertas (pavimentos, aceras, barreras, impostas, barandillas)

- Efectos diferidos de retracción y fluencia

Sobrecargas

- Cargas de tráfico: entre las que se incluyen las acciones horizontals por frenado, arranque y fuerzas centrífugas
- Sobrecarga de peatones en pasarelas peatonales.
- Acciones térmicas.
- Vientos

Acciones sísmicas

PESOS ESPECÍFICOS

- Hormigón armado o pretensado: $\gamma_h = 2.50$ t/m^3

DEAD LOADS

Densities considered are:

- Pavimentos: $\gamma_p = 2.40$ t/m^3
- Suelos (donde sean necesarios): $\gamma_s = 2.00$ t/m^3

3.4.1 Pesos Propios

El peso propio de cada parte de la estructura se obtiene mulplicando el área de la sección transversal por su densidad o peso específico, que para hormigón armado y pretensado $\gamma_h = 2.50$ t/m^3. Habitualmente lo consideran automáticamente los programas informáticos. En nuestro caso las vigas prefabricadas soportarán su peso propio y el peso del hormigón fresco que se vierte para formar la losa. Una vez fraguado el funcionamiento conjunto será de losa bidireccional, pero ya trabajará con las cargas de pavimentos y las de tráficos.

3.4.2 Cargas Muertas

Se consideran las siguientes cargas muertas:

- Pavimentos:	e =7 cm	q= 0,168 t/m^2
- Aceras:	e=22-30 cm	q= 0,528 – 0.72 t/m^2
- Barrandillas:		p= 0.100 t/ml

3.4.3 Cargas Vivas

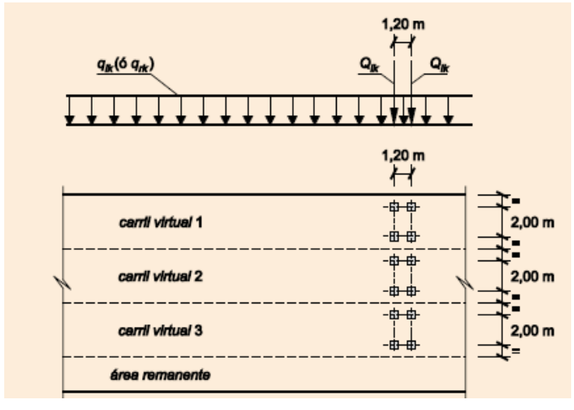
La acción del tráfico se toma de acuerdo con la IAP-11 (mimos valores que en Eurocódigo 1). Las cargas de tráfico de carreteras, formado por coches, camiones y vehículos especiales (por ejemplo para transportes industrials) dan lugar a acciones verticals y horizontals, estáticas y dinámincas.

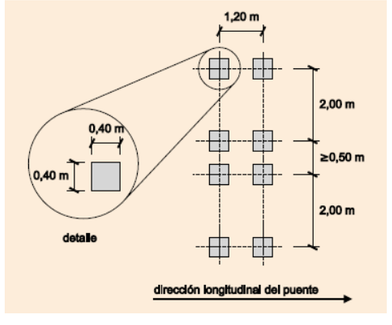
3.4.3.1 Cargas Verticales

La IAP-11 considera plataforma de ancho "w" del tablero de un puente de carretera la superificie apta para el tráfico rodado, limitada por los bordillos de las aceras si las hay o por los pretiles. La plataforma de ancho "W" se dividirá en "nl" carriles virtuales de anchura "wl" cada uno, según la siguiente tabla:

ANCHURA DE LA PLATAFORMA (w)	NÚMERO DE CARRILES VIRTUALES (n_l)	ANCHURA DEL CARRIL VIRTUAL (w_l)	ANCHURA DEL ÁREA REMANENTE
$w < 5{,}4$ m	$n_l = 1$	3 m	$w - 3$ m
5,4 m $\le w <$ 6 m	$n_l = 2$	$\frac{w}{2}$	0
$w \ge 6$ m	$n_l = ent\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3n_l$

Los carriles serán de 3 m de anchura y podrá quedar una anchura remanente de anchura inferior a 3 m.





SITUACIÓN	VEHÍCULO PESADO $2Q_{ik}$ [kN]	SOBRECARGA UNIFORME q_{ik} (ó q_{rk}) [kN/m²]
Carril virtual 1	2 · 300	9,0
Carril virtual 2	2 · 200	2,5
Carril virtual 3	2 · 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente (q_{rk})	0	2,5

Se considerará la acción simultánea de las siguientes cargas:

TS: (tandem system, vehículos pesados) Uno o más **vehículos pesados**, uno por carril virtual, formados por 2 ejes longitudinales separados 1.20 m y de cargas 300, 200 o 100 kN (ver tabla anterior), que se mueven por el eje de los carriles 1, 2 y 3 respectivamente. Cada eje se puede separar en dos transversales separado 2.0 m. La superficie de apoyo de cada eje es 0.40m x 0.40 m.

UDL (Uniformly distributed loads), **cargas distribuidas uniformemente** en los carriles, de valor 9 kN/m2 en el carril 1 y 2.5 kN/m2 en los demás carriles y en las áreas remanentes.

3.4.3.2 Fuerza de frenado

La fuerza de frenado se toma como una fracción de la carga característica vertical que se considera en el carril virtual número 1, de acuerdo con la expresión siguiente: 60% del carro y 10 % de la carga uniformemente distribuida:

$$Q_{lk} = 0{,}6 \cdot 2Q_{1k} + 0{,}1\, q_{1k}\, w_1\, L$$

Donde L es la distancia entre juntas contiguas o longitud del puente si éstas no existieran.

El valor que la fuerza de frenado está limitado superior e inferiormente entre 900 kN y 180 kN.

$$180 \text{ kN} \le Q_{lk} \le 900 \text{ kN}$$

3.4.3.3 Fuerzas centrífugas

Al tratarse de un puente de planta recta, no curva, no se generan fuerzas horizontales centrúfugas por el paso de vehículos o por sus acciones de frenado o arranque.

3.4.4 Pasarelas Peatonales y Aceras de Puentes

En las zonas de uso peatonal de los puentes se considerará una sobrecarga uniforme de 5 kN/m2 situadas en las zonas más desfavorables. En puentes de carretera en que se pueda prever aglomeración de personas se considerará también la actuación de esa sobrecarga de uso de 5 kN/m2 en los carriles en lugar de las cargas de tráfico.

3.4.5 Acción Sísmica

No se considera la acción sísmica por no ser necesario tnenerla en cuenta en Elorrio, al ser su aceleración básica menor de 0.06·g.

3.4.6 Viento

En este caso, la acción del viento solo se considera en el diseño de los neoprenos de apoyo y con fuerzas horizontales. Consideramos un entnorno II “Zona rural con vegetación baja y obstáculos aislados”, para la que los parámetros valesn Kr=0.190, z0=0.05 m y zmin=2.0m.

FIGURA 4.2-a **MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO $v_{b,0}$**
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Elorrio están en la zona C con una velocidad básica del viento de V_{b0} = 29 m/s

V_{b0} = 29 m/s, velocidad básica del viento en zona C (Elorrio)

Co = 1.10, factor de topografía considerando efecto valle

Cr = 0.875 factor de rugosidad

C_e = 1.93 factor de exposición, para una Altura de 5m sobre el fondo del cauce

C_f = 0.9, factor de forma para B/h>10

C = 1,7 = Cr x Co x Ce x Cf x Co

De acuerdo con estos parámetros la fuerza lateral de presión del viento aplicada al tablero será:

$P = 0.5 \times 1.25 \times 29^2 \times 1.7 = 1.0\ kN/m^2$

3.4.7 Gradiente de temperatura

Dado que el tablero es isostático, el gradiente térmico causa deformaciones pero no esfuerzos, por lo que no lo consideramos.

3.4.8 Retracción, fluencia e incremento uniforme de temperature.

La acción térmica se define en el apartado 4.3 der la IAP. Elorrio está en la zona de invierno 1 (ig. 4.3.b). La temperature minima invernal, para la zona 1 y una altitud de 200m es de -10ºC (tabla 4.3,a). La isoterma máxima anual del aire es de 45ºC (fig. 4.3.a). La temperatura media del tablero en el momento en que se coacciona se considera de 15ºC. Con estos valores se obtiene una dilatación uniforme máxima de +32ºC, una contracción de -17ºC y un gradiente de 15ºC en fibra superior caliente y 8º en fibra superior fría.

Los valores de retracción y fluencia se calculan según los articulos correspondientes de la EHE-88.

3.5 Combinaciones de Cargas

Tal como indica la IAP-11, los casos de carga relevantes deben ser considerados para permitir establecer las condiciones crítica de diseño en todas las sección, en toda la estructura o en parte de ella. Para conseguir el diseño correcto deben considerarse las combinaciones en estado límite útlimo (ELU) y en estado límite de servicio (ELS) que se detallan a continuación:

3.5.1 Combinaciones para Estados Límites Últimos

El valor de diseño F_d de una acción F puede expresarse como:

$$\boldsymbol{F_d = \gamma_f F_{rep}}$$

con:

$$F_{rep} = \Psi F_k$$

donde:

F_k es el valor característico de la acción

F_{rep} es el valor representativo de la acción

γ_f es el factor parcial que tiene en cuenta si la acción tiene efecto favorable o desfavorable, mayorándola

Ψ son los valores $1{,}00$ o Ψ_0, Ψ_1 r Ψ_2. coeficientes de combinación de acciones o de simultaneidad (table 6.1a de IAP)

Combinaciones de acciones en situaciones de diseño permanentes o transitorias

La combinación de acciones se hará de acuerdo con la expresión siguiente (*combinación fundamental*):

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} \gamma_{G,m} G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,j}$ valor característico de cada acción permanente
$G^{*}_{k,m}$ valor característico de cada acción permanente de valor no constante
$Q_{k,1}$ valor característico de la acción variable dominante
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$ valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
γ_G, γ_Q coeficientes parciales

Combinaciones de acciones en situaciones accidental

La combinación de acciones en situación accidental se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} G^{*}_{k,m} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i} + A_d$$

donde:

$G_{k,j}$ valor representativo de cada acción permanente
$G^{*}_{k,m}$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ valor frecuente de la principal acción variable concomitante con la acción accidental
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$ valor casi-permanente del resto de las acciones variables concomitantes
A_d valor de cálculo de la acción accidental

En general, en situación accidental, no se considerará la actuación del viento ni de la nieve.

Combinaciones de acciones en situaciones de diseño sísmico

La combinación de acciones en situación sísmica se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} G^{*}_{k,m} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + A_{Ed}$$

donde:

$G_{k,j}$ valor representativo de cada acción permanente
$G^{*}_{k,m}$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
$\psi_{2,1} Q_{k,1}$ valor casi-permanente de la sobrecarga de uso (según *tabla 6.1-a*)
A_{Ed} valor de cálculo de la acción sísmica

3.5.2 Combinaciones para Estados Límites de Servicio

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1}\,Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación, que coincide formalmente con la combinación fundamental de ELU, se utiliza en general para la verificación de ELS irreversibles.

- Combinación frecuente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1}\psi_{1,1}\,Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación se utiliza en general para la verificación de ELS reversibles.

- Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación se utiliza también para la verificación de algunos ELS reversibles y para la evaluación de los efectos diferidos.

3.6 Factores parciales

Los factores parciales para materiales en estados límites últimos, para hormigón y acero, γ_C y γ_S considerados son:

Design situations	γ_C for concrete	γ_S for reinforcing steel	γ_S for prestressing steel
Persistent & Transient	1,5	1,15	1,15
Accidental	1,2	1,0	1,0

Los factores parciales para mayoración y combinación de cargas están en las siguientes tablas:

TABLA 6.2-b COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F (PARA LAS COMPROBACIONES RESISTENTES)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G^*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2[1] / 1,3[2]
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35[3]
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

TABLA 6.1-a **FACTORES DE SIMULTANEIDAD ψ_i**

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2[1]
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	Q_{Snk}	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

3.7 Software usado

- Software de análisis structural: “STATIK-6 y FAGUS-6” de la casa CUBUS CH. Para los modelos de cálculo de los tableros, de los que se obtienen principalemente los esfuerzos de las sobrecargas de uso (TS y UDL) y cargas muertas en las vigas longitudinales y transversales, ya que el peso propio de las vigas prefabricadas y el peso del hormigón de relleno que forma las vigas transversales es soportado por las vigas prefabricadas.

- **Mathsoft Mathcad v14** para desarrolllar las hojas de cálculo donde se hacen las comprobaciones

3.8 Diseño estructural.

El propósito del análisis structural es el de establecer la distribución tanto de los esfuerzos y momentos internos como de las tensiones, deformarciones y desplazamientos a lo largo de toda la estructura. Donde sea necesarios se realizarán análisis locales.

El dimensionamiento inicial se hace con cálculos “manuales” considerando el modelo simplificado de viga simple biapoyada. Con él se obtienen esfuerzos, se dimensiona el pretensado y se hacen las comprobación en estados límites útlimos de flexion y cortante de las vigas prefabricadas y del tablero de losa. También se hacen dimensionan los aparatos de apoyo de neoprene zunchado y se verfican las flechas máximas del tablero.

Para analizar el comportamiento como losa, y poder dimensionar las armaduras transversales inferiores del tablero, se realiza un modelo estructural de **emparrillado** plano para modelizar el tablero del Puente, asumiendo la hipótesis de comportamiento elástico y lineal de los materiales.

El objeto del modelo es doble:

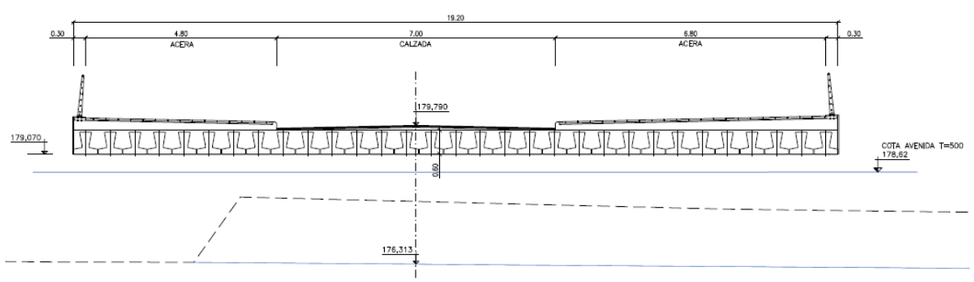
- Para las **vigas lontigudinales**, determinar los esfuerzos de las sobrecargas de tráfico puntuales TS y distribuidas UDL. El efecto de un carro se reparte entre varias vigas, y con el modelo podemos obtener dichos esfuerzos. Así como los esfuerzos de peso propio y peso del hormigón podemos obtenerlos manualmente al ser vigas isostáticas (flectores $q \cdot L^2 / 8$ y cortantes $q \cdot L / 2$), el de las cargas aplicadas para el tablero en su conjunto no son evidentes, más aún en tablero esviados.
- Para las **vigas transversales** es la única forma de obtener los esfuerzos, más aún en el caso de tableros con esviaje en sus apoyos.

Las vigas longitudinales son prefabricadas y pretensadas. Con el conjunto de esfuerzos determinaremos los **cordones de pretensado** necesarios para su fabricación (el fabricante realizará en su momento un análisis similar). Las vigas transversales tienen 13 cm menos de canto y son de hormigón armado, con una armadura inferior que atraviesa el alma de las vigas longitudinales por los huecos que tienen preparados cada 0.50 m y con una armadura superior que se disponen en la capa de compression de 5 cm.

4. RESULTADOS DEL DIMENSIONAMIENTO

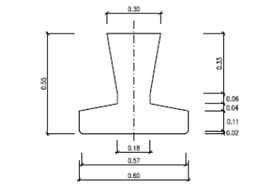
En los dos anexos siguientes se adjuntan los cálculos, que pueden ser fácilmente revisables. El resumen de los resultados obtenidos es el siguiente:

- Tablero de 60 cm de canto fomado por vigas prefabricadas pretensadas SP-55 de 55 cm de canto y 60 cm de ancho, que se disponen adosadas siguiendo el eje longitudinal del tablero. Se disponen 31 vigas en total, de 13.20 m entre ejes de apoyo y 19.20 m de longitud total.

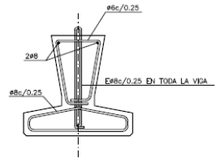


SECCIÓN TRANSVERSAL

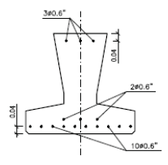
- El **pretensado** de las vigas se formará con 15 cordones de 0.6" de S 1860 Y con 150 mm2 de área distribuidos de la siguiente forma: 10 cordones en capa inferior a 4 cm de la base, 2 cordones en segunda capa a 8 cm de la base y 3 cordones en capa superior a 4 cm de su coronación.



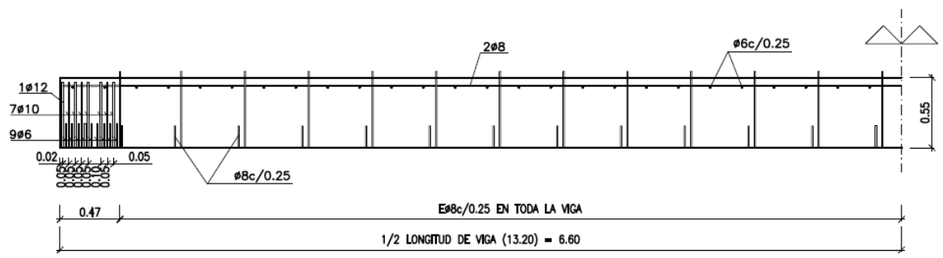
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA VIGA SP-55



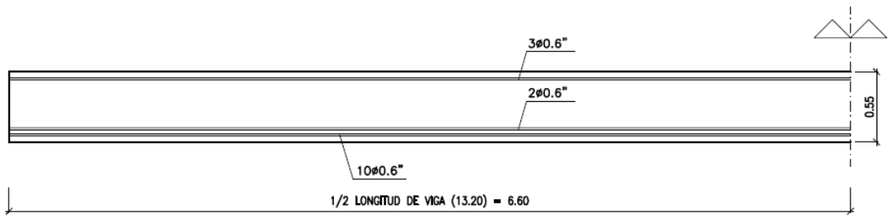
SECCIÓN TRANSVERSAL ARMADURA PASIVA



SECCIÓN TRANSVERSAL ARMADURA ACTIVA



SEMI-SECCIÓN LONGITUDINAL ARMADURA PASIVA
ESCALA 1 : 25



SEMI-SECCIÓN LONGITUDINAL ARMADURA ACTIVA
ESCALA 1 : 25

- El **armado transversal** inferior se plantea paralelo a los estribos y se forma por 2 barras ϕ25 atravesando las vigas prefabricadas cada 50 cm. En la cara superior es suficiente con un mallazo ϕ12 15x15.

- Las vigas se apoyan en los forjados a través de **aparatos de apoyo de neopreno zunchado**, formado por capas alternas de elastómero y chapas de acero vulcanizadas en conjunto y que permiten giros y desplazamientos del tablero, a la vez que soportan fuerzas horizontals. El apoyo tipo tiene las dimensiones 100x150x24 (15 mm de espesor neto de elastómero, con 3 chapas de acero de 3 mm de espesor cada una).

- En el **Anexo 1** se desarrollan todos los cálculos de dimensionamiento inicial con modelo simplificados y de verificación de los resultados del modelo de emparrillado.

- En el **Anexo 2** se incluyen los listados y gráficos con datos de entrada y resultados del modelo de cálculo de emparrillado plano desarrollado con los programas STATIK-6 y FAGUS-6 de CUBUS CH Software.

ANEXO 1

DATOS DE PARTIDA, MATERIALES, BASES DE CÁLCULO, PREDIMENSIONAMIENTO, VERIFICACIONES DE ESTADOS LÍMITES

C/ Escuela Artes y Oficios 6, bajo
48901 Barakaldo (Vizcaya)
Tfno:: 94 418 03 66 Fax: 94 418 03 69
email: inek@inek.es
INEK Ingeniería y Consultoría

OBRA: *Proyecto de Adecuación del arroyo Toloto en Elorrio. Ingenieria Artaza*

ELEMENTO: *Tablero del Puente-2. Geometria, Materiales. Cargas. Apoyos. Verificaciones y armaduras*

0. INDICE

Los apartados de los cálculos justificativos son los siguientes:

1. Encaje del tablero: luz, canto, plataforma, tipología estructural
2. Bases de cálculo: casos de carga, combinaciones, estados límite
3. Materiales. Propiedades.
4. Secciones de cálculo: propiedades mecánicas
5. Acciones sobre la estructura.
   5.1. Cargas verticales y de tráfico
   5.2. Cargas del viento
   5.3. Cargas térmicas
   5.4. Efectos de la retracción y fluencia.
6. Predimensionamiento.
   6.1. Esfuerzos en modelo de viga biapoyada
   6.2. Encaje inicial del pretensado en ELU
   6.3. Comprobación de tensiones en ELS
   6.4. Comprobación ELU de Cortante
   6.5. Comprobación de aparatos de apoyo
   6.6. Diseño de juntas de dilatación
   6.7. Verificación de las flechas máximas
7. Modelo de Cálculo de Emparrillado Plano.
   7.1. Vigas longitudinales: esfuerzos ELU
   7.2. Vigas transversales esfuerzos ELU
   7.3. Aparatos de apoyos
   7.4. Flechas máximas

1. Encaje del tablero: tipología estructural, canto

Partimos del encaje funcional del puente por los requerimientos hidráulicos (anchura entre estribos, gálibo sobre lámina de agua en avenida de T 500 años) y urbanísticos (anchura de plataforma, de calzada y aceras). Los datos de partida son:

$l_l := 13.20 \cdot m$ luz entre ejes de apoyo de estribos

$h_g := 60 \cdot cm$ canto estructural del tablero (sin pavimentos) $\frac{l_l}{h_g} = 22$

$b_g := 19.20 \cdot m$ anchura tablero

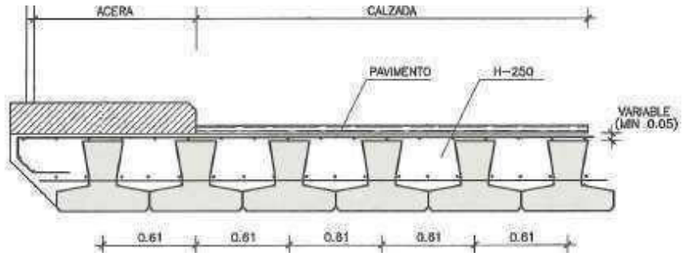
$\alpha_g := 90 \cdot °$ ángulo de esviaje en estribos (90º recto)

$r_g := 2000 \cdot m$ radio de curvatura in planta (para cargas de aceleraciones centrífugas)

$b_{calz} := 7.00 \cdot m$ anchura de calzada de carretera

$b_{ac1} := 4.80 \cdot m$ $b_{ac2} := 6.80 \cdot m$ anchura aceras $b_{aceras} := b_{ac1} + b_{ac2} = 11.6\ m$

$h_{pav} := 0.10 \cdot m$ espesor pavimentos $h_{walk} := 0.20 \cdot m$ espesor de aceras



Esquema de tablero de puente con vigas SP

Con esta geometría se plantea una estructura del tablero del puente formado por **vigas prefabricadas pretensadas tipo SP de PRECON**. Las características de estos tableros son las siguientes:
- solución que permite un canto mínimo con un aspecto similar al de una losa "in-situ", evitando cimbras y acortando los plazos de ejecución
- se disponen las vigas adosadas separadas entre ejes entre 61 y 64 cmy se vierte sobre ellas el hormigón "in-situ" hasta alcanzar una cota entre 5 y 10 cm sobre las vigas
- las vigas tienen huecos cada 50 cm sobre su base para permitir el paso de armadura transversal, lo que permite un comportamiento estructural de losa
- si el esviaje es inferior a 70g (100g es tablero recto) se deben replantear los agujero de las vigas para la armadura trnasversal
- las vigas tienen cantos entre 35 y 65 cm
- las vigas se apoyan en apoyos de neopreno zunchado a dimensionar
- el pretensado se dispone en 3 filas: en la fila superior (1 o 2 cordones) a 4-5 cm de la cara superior, en la fila inferior a 4-5 cm de la base de la viga (entre 6 y 11 cordones) y en una segun fila inferior, a 8-10 cm de la base, entre 0 y 10 cordones)

Con los datos anteriores se predimensiona un tablero con **vigas SP-65** y relleno de hormigón hasta **10 cm** por encima de las vigas para completar los 75 cm de canto. La relación luz de cálculo / canto es alta pero entra en los parámetros de predimensionamiento del catálogo de PRECON.

$h_b := 55\cdot cm$ $b_b := 60\cdot cm$ canto y ancho de las vigas SP

$h_s := 5\cdot cm$ espesor de hormigón sobre las vigas SP, hasta completar el canto total

$sep_b := 61\cdot cm$ separación entre ejes de vigas en planta

$nv := floor\left(\frac{b_g}{sep_b}\right) = 31$ Número de vigas $b_{vue} := 0.50\cdot\left(b_g - nv\cdot 61\cdot cm\right) = 0.14\,m$ vuelos en bordes laterales

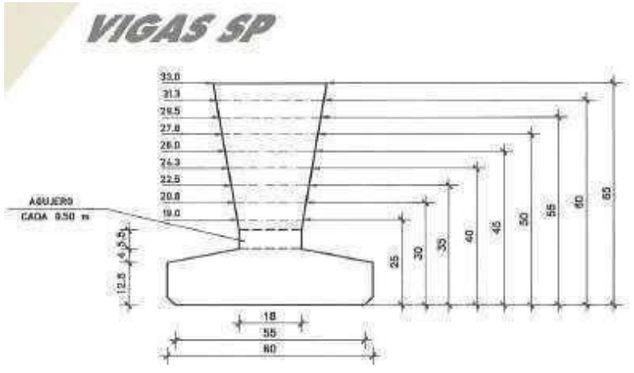
Luego el tablero se forma con $nv = 31$ vigas adosadas y dos vuelos laterales de $b_{vue} = 0.14\,m$ para completar la anchura del tablero.

$entr_b := 25\cdot cm$ entrega de las vigas en los estribos desde los ejes de los aparatos de apoyo

$l_g := l_l + 2\cdot entr_b$ $l_g = 13.7\,m$ longitud total del tablero entre juntas de dilatación

En las siguientes figuras se ve el esquema típico de tablero con vigas SP y sus características:

Vigas SP de PRECON



Geometría de las vigas SP

Vigas SP de PRECON

Catalogo VSL Bearings

2. Bases de Cálculo: casos de carga, combinaciones, estados límite

Combinaciones de Cargas IAP-11 / EN 1990 6.4

Estado Límite Último ELU

a) Combinaciones Fundamentales: situaciones de proyecto permanentes y transitorias

Verificaciones:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j}\ "+"\ \gamma_P P\ "+"\ \gamma_{Q,1}\,Q_{k,1}\ "+"\ \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$ STR, GEO

b) Situaciones de proyecto Accidentales

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ A_d\ "+"\ \left(\psi_{1,1}\ o\ \psi_{2,1}\right)Q_{k,1}\ "+"\ \sum_{i>1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$ STR, GEO

c) Situación de Proyecto Sísmiica

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ A_{Ed}\ "+"\ \sum_{i\geq 1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$ STR, GEO

Estado Límite de Servicio SLS

a) Combinación Característica

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ Q_{k,1}\ "+"\ \sum_{i>1}\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$ EQU, Deformaciones, Fisuración en Hormigón Pretensado

b) Combinación Frecuente

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ \psi_{1,1}\,Q_{k,1}\ "+"\ \sum_{i>1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$ Deformaciones, Fisuración en Hormigón Pretensado

c) Combinación Quasi-Permanente

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\ "+"\ P\ "+"\ \sum_{i\geq 1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$ Deformaciones, Fisuración en Hormigón Armado

Factores de Seguridad de las Acciones IAP-11 / EN 1991

Situación Desfavorable		Situación Favorable	
$\gamma_G := 1.35$	peso propio y cargas muertas	$\gamma_{Gf} := 1.00$	
$\gamma_Q := 1.35$	cargas de tráfico TS y UDL	$\gamma_{Qf} := 0.00$	
$\gamma_{Q.2} := 1.50$	acciones climáticas, empujes del terreno		
$\gamma_P := 1.00$	pretensado en ELU	$\gamma_{Pf} := 0.90$	pretensado en ELS
$\gamma_{Pu} := 1.10$	pretensado en ELS		

Factores de Combinación: IAP-11 / EN 1990 Annex A2 (Bridges)

		Cargas Verticales TS	Cargas Verticales UDL	UDL Peatones	Cargas Horizontales	Viento	Nieve	Temp
valor de combinación	ψ_0	0.75	0.4	0.4	0	0.6	0.8	0.0 ELU 0.6 ELS
valor frecuente	ψ_1	0.75	0.4	0.4	0	0.2	0	0.6
valor quasi-permanente	ψ_2	0	0	0	0	0	0	0.5

$\psi 0_{TS} := 0.75$ $\psi 0_{UDL} := 0.4$

$\psi 1_{TS} := 0.75$ $\psi 1_{UDL} := 0.4$

$\psi 2_{TS} := 0$ $\psi 2_{UDL} := 0$

3. Materiales. Propiedades

Factores Parciales para materiales	Hormigón	Acero
ELU, persistente y transitorio	$\gamma c := 1.50$	$\gamma s := 1.15$
ELU sismico y accidental	$\gamma c_A := 1.30$	$\gamma s_A := 1.00$
ELS	$\gamma c_S := 1.00$	$\gamma s_S := 1.00$

Hormigón

Propiedades Generales

$\gamma h := 25\cdot kN\cdot m^{-3}$ densidad

$\nu_c := 0.20$ coef. Poisson

$\alpha_c := 1\cdot 10^{-5}$ coef.de expansion térmica

$\eta_7 := 0.75$ $\eta_3 := 0.50$ factores de resistencia fck a 7 y 3 días

Diagrama Rectangular

$\lambda_c := 0.80$ coef altura zona compresión

$\varepsilon_{c0} := 0.0020$ deformación de compresión

$\varepsilon_{cu} := 0.0035$ deformación última de compresión

$\alpha_{cc} := 0.85$ factor de resist a compresión a largo plazo

$\alpha_{ct} := 1.00$ factor de resist a tracción a largo plazo

Vigas Prefabricadas HP-50 / C 50/60

$f_{ck1} := 50\cdot MPa$ resist. característica a compresión ciíndrica $f_{cd1} := f_{ck1}\cdot\gamma c^{-1} = 33.33\cdot MPa$

$Ec_1 := 22000\cdot\left[\left(f_{ck1}\cdot MPa^{-1}+8\right)\cdot 0.10\right]^{0.3}\cdot MPa = 37.3\cdot GPa$ módulo de elasticidad

$f_{ctm1} := 0.30\cdot\sqrt[3]{\left(f_{ck1}\cdot MPa^{-1}\right)^2}\cdot MPa = 4.07\cdot MPa$ resist. media a tensión axial a 28 días

$f_{ck1.7} := \eta_7\cdot f_{ck1} = 37.5\cdot MPa$ $f_{ctm1.7} := 0.30\cdot\sqrt[3]{\left(f_{ck1.7}\cdot MPa^{-1}\right)^2}\cdot MPa = 3.36\cdot MPa$ fck & fctm a 7 dias

$\sigma_{c1.max} := 0.60\cdot f_{ck1} = 30\cdot MPa$ $\sigma_{c1.max.7} := 0.60\cdot f_{ck1.7} = 22.5\cdot MPa$ max tensión compresion a 28 y 7 días

Resumen de resultados: $f_{ck1} = 50\cdot MPa$ $Ec_1 = 37.28\cdot GPa$ $f_{ctm1} = 4.07\cdot MPa$ $\sigma_{c1.max} = 30\cdot MPa$ $f_{ck1.7} = 37.5\cdot MPa$ $f_{ctm1.7} = 3.36\cdot MPa$ $\sigma_{c1.max.7} = 22.5\cdot MPa$

Hormigón en losa, relleno o capa de compresión HA-30 / C 30/37

$f_{ck2} := 30\cdot MPa$ resist. característica a compresión ciíndrica $f_{cd2} := f_{ck2}\cdot\gamma c^{-1} = 20\cdot MPa$

$Ec_2 := 22000\cdot\left[\left(f_{ck2}\cdot MPa^{-1}+8\right)\cdot 0.10\right]^{0.3}\cdot MPa = 32.8\cdot GPa$ módulo de elasticidad

$f_{ctm2} := 0.30\cdot\sqrt[3]{\left(f_{ck2}\cdot MPa^{-1}\right)^2}\cdot MPa$ $f_{ctm2} = 2.9\cdot MPa$ resist. media a tensión axial a 28 días

Recubrimiientos - Clases de Exposición:
EHE 37.2.4 / EN 1992-1-2:2004 Chapter 4:

$c_1 := 30\cdot mm$ vigas prefabricadas (IIa)

$c_2 := 55\cdot mm$ losa y vigas transversales (IIa, F)

$c_3 := 55\cdot mm$ estribos (IIa, F)

$c_4 := 35\cdot mm$ cimentaciones (IIa)

Anchura de fisura admisible (EHE-08
Tabla 5.1.1.2 y Tabla 7.1N EN 1991)

$w1_{FR} := 0.2\cdot mm$ and $w_{1QP} := 0\cdot mm$

$w2_{QP} := 0.2\cdot mm$

$w3_{QP} := 0.2\cdot mm$

$w4_{QP} := 0.3\cdot mm$

Acero de armar B500 SD

$f_{yk} := 500\cdot MPa$ resistencia cararterística elástica $f_{yd} := f_{yk}\cdot\gamma s^{-1} = 434.78\cdot MPa$

$f_s := 550\cdot MPa$ resistencia a tracción $f_{ydt} := \min\left(f_{yd}, 400\cdot MPa\right) = 400\cdot MPa$

$Es := 200\cdot GPa$ módulo de elasticidad $\varepsilon y_{max} := 0.01$ deformación ultima

$\gamma_{ac} := 77\cdot kN\cdot m^{-3}$ densidad $\varepsilon yd := f_{yd}\cdot Es^{-1} = 0.0022$ deformación elástica

Acero de Pretensado S 1640 / 1860 prEN 10138-BS 5896 0,62"

$f_{pu} := 1860\cdot MPa$ resistencia característica última a tracción Y 1860 S7

$f_{pk} := 1640\cdot MPa$ resistencia característica elástica a tracción a εs = 1% $f_{pd} := f_{pk}\cdot\gamma s^{-1} = 1426\cdot MPa$

$Ep := 195\cdot GPa$ modulo de elasticidad $\varepsilon_{pd} := f_{pd}\cdot Ep^{-1} = 0.0073$

Relajación del acero clase 2: $\rho_{1000} := 2.5$ $\mu_p := 0.75$ =σpi / fpk $\sigma_{pi} := \mu_p\cdot f_{pk} = 1230\cdot MPa$

$\rho_f(t) := 0.66\cdot\rho_{1000}\cdot e^{9.1\cdot\mu_p}\cdot\left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75\cdot\left(1-\mu_p\right)}\cdot 10^{-5}$ (3.29) a largo plazo: $\rho_{oo} := \rho_f\left(10^6\right) = 5.55\cdot\%$

DSI System

$Ap1 := 150\cdot mm^2$ área de un cordón de 0.62"

$\mu := 0.19$ 1/rad friction coef, $k := 5\cdot mm$ penetracion cuña $\beta := 0.005$ rad/m coef. desviación angular

Maxima fuerza de tesado:

$\sigma_{p.max} := \min\left(0.80\cdot f_{pu}, 0.90\cdot f_{pk}\right) = 1476\cdot MPa$ $P_{max.1} := Ap1\cdot\sigma_{p.max} = 221.4\cdot kN$ EN 1992 5.10.2.1

Maxima fuerza de tesado tras pérdidas iniciales:

$\sigma_{m0} := \min\left(0.75\cdot f_{pu}, 0.85\cdot f_{pk}\right) = 1394\cdot MPa$ $P_{m0.1} := Ap1\cdot\sigma_{m0} = 209.1\cdot kN$ EN 1992 5.10.3

$P_{m0} = P_{1.max} - \Delta P_{ini}$

Adoptamos el valor máximo de tensión de: $\mu_p = 0.75$

Tesado inicial: $\sigma p_{ini} := \mu_p\cdot f_{pu} = 1395\cdot MPa$ $P_{ini} := \sigma p_{ini}\cdot Ap1 = 209.25\cdot KN$

Tras pérdidas instantáneas: $\sigma p_o := 0.90\cdot\sigma p_{ini} = 1255.5\cdot MPa$ $P_o := \sigma p_o\cdot Ap1 = 188.32\cdot KN$

Tras pérdidas largo-plazo: $\sigma p_{oo} := 0.75\cdot\sigma p_{ini} = 1046.25\cdot MPa$ $P_{oo} := \sigma p_{oo}\cdot Ap1 = 156.94\cdot KN$

Coeficientes de equivalencia al del hormigón de las vigas

$\eta_c := \frac{Ec_2}{Ec_1} = 0.88$ $\eta_s := \frac{Es}{Ec_1} = 5.37$ $\eta_p := \frac{Ep}{Ec_1} = 5.23$ para homogeneizar secciones

Apoyos Elastomericos (neopreno zunchado)

$GL_{neo} := 900\cdot kN\cdot m^{-2}$ Módulo transversal del elastómero a cargas de largo plazo

$GI_{neo} := 1800\cdot kN\cdot m^{-2}$ Módulo transversal del elastómero a cargas de corto plazo

$E_{neo} := 6000\ kN\cdot m^{-2}$ Módulo de deformación lineal del elastómero

$\sigma max_{neo} := 15\cdot MPa$ maxima tensión de compresión

$\sigma min_{neo} := 3\cdot MPa$ minima tensión de compresión

Terreno

Presión del terreno en muros: $\phi t := 30\cdot°$ $\gamma t := 20\cdot kN\cdot m^{-3}$ $Kt_a := 0.33$ $Kt_o := 0.50$

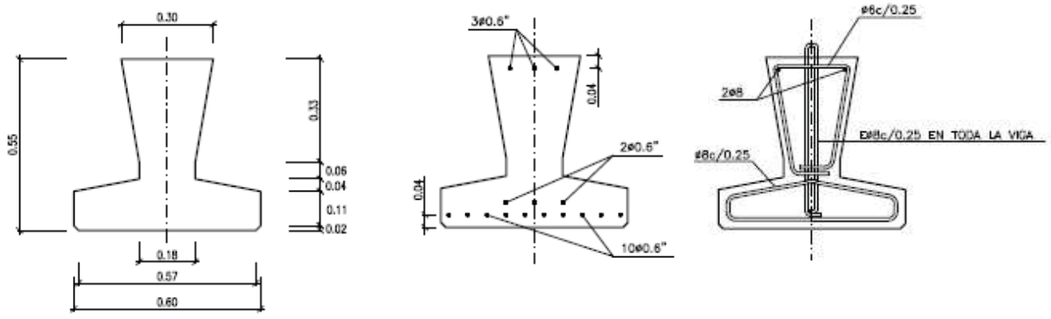
Tensión adm. cimentaciones $\sigma f_{adm} := 0.4\cdot MPa$

4. Secciones de cálculo: propiedades mecánicas

Características de las secciones de las vigas SP elegidas:

Caracteristicas de las vigas

Geometría y esquemas de armaduras activas y pasivas:



Áreas, cdg respecto fibra inferior viga, inercias principales, perímetros (b: bottom, t: top)

Propiedades de viga prefabricada:

$zb_b = -22.52\cdot cm$ $h_b = 0.55\,m$ $Iy_b = 520098.73\cdot cm^4$ $A_b = 1776.26\cdot cm^2$ $u_b := 2.573\cdot m$

$zt_b := h_b + zb_b = 32.48\cdot cm$ $SW_b := A_b\cdot\gamma h = 4.44\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso de la viga

Propiedades de sección que se añade a la viga para completar el tablero:

$zb_s = -37.05\cdot cm$ resp. fibra inferior conjunta $Iy_s = 387185\cdot cm^4$ $A_s = 1883.75\cdot cm^2$

$zt_s := h_g + zb_s = 22.95\cdot cm$ $SW_s := A_s\cdot\gamma h = 4.71\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso del relleno de losa

Propiedades de sección completa homogeneizada:

$A_g := A_b + A_s\cdot\eta_c = 0.34\,m^2$ area conjunto homogeneizado

$zb_g := \frac{A_b\cdot zb_b + \eta_c\cdot A_s\cdot zb_s}{A_g} = -29.54\cdot cm$ cdg conjunto homogeneizado, distancia fibra inferio r

$Iy_g := Iy_b + A_b\cdot(zb_g - zb_b)^2 + \eta_c\cdot\left[Iy_s + A_s\cdot(zb_g - zb_s)^2\right] = 1.0425\times 10^6\cdot cm^4$ inercia conjunta homog.

$h_g = 60\cdot cm$ canto del tablero (g: girder) $zt_g := h_g + zb_g = 30.46\cdot cm$ fibra superior de viga homog.

Datos de armadura de pretensado:

Número de familias: $n_{fp} := 4$ $i_{fp} := 1..n_{fp}$

Familias inferiores: $n_{fpi} := 3$ (que cuentan para Mu)

Altura: $hcp_{i_{fp}} :=$	Cables: $ncp_{i_{fp}} :=$	Entubado: $lecp_{i_{fp}} :=$
40mm	5	0.00m
40mm	5	0.00m
80mm	2	3.00m
$h_b - 40\cdot mm$	3	0.00m

$L_{ban} := 100m$ Longitud del banco de pretensado (para las pérdidas por cuñas)

$Ncp := \sum_{i_{fp}} ncp_{i_{fp}} = 15$ número total de cordones de prentesado

$\sigma_{b.o} := \frac{Ncp\cdot\sigma p_o\cdot Ap1}{A_b} = 15.9\cdot MPa$ tension media en la viga prefabricada de pretensado a "to"

$\sigma_{g.oo} := \frac{Ncp\cdot\sigma p_{oo}\cdot Ap1}{A_g} = 6.85\cdot MPa$ tension media en viga+relleno de pretensado a "too"

5.. ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA

5.1. Acciones Verticales y Horizontales de tráfico

Cargas Gravitatorias / Dead Loads

$SW_b := A_b\cdot\gamma h = 4.44\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso de la viga

$SW_s := A_s\cdot\gamma h = 4.71\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso del relleno de losa

$SW_g := (A_b + A_s)\cdot\gamma h = 9.15\cdot kN\cdot m^{-1}$ peso propio de "viga" de seccion completa

$SW_{slab} := h_g\cdot\gamma h = 15\cdot kN\cdot m^{-2}$ peso propio / slab self weight

$SW_{walk} := h_{walk}\cdot 25\cdot kN\cdot m^{-3} = 5\cdot kN\cdot m^{-2}$ peso de aceras / walkways self weight $h_{walk} = 20\cdot cm$

$SW_{pav} := h_{pav}\cdot 24\cdot kN\cdot m^{-3} = 2.4\cdot kN\cdot m^{-2}$ pavements self weight $SW_{walk} - SW_{pav} = 2.6\cdot kN\cdot m^{-2}$

$SW_{barr} := 3\cdot kN\cdot m^{-1}$ barriers weight, in each side $2.4\cdot 1.35 = 3.24$

Mass for seismic load

$Mass := \left(SW_{walk}\cdot b_{aceras} + SW_{pav}\cdot b_{calz} + 2\cdot SW_{barr}\right)\cdot\frac{1}{g} = 8.24\cdot\frac{tonne}{m}$ added mass to beams SW

Traffic loads: UDL and TS. According to IAP-11 / EN 1991-2-2004. Tables 4.1 and 4.2

$nr_{lanes} := floor\left(\frac{b_{calz}}{3\cdot m}\right)$ $nr_{lanes} = 2$ virtual lanes -3m width- number (4.2.3)

$q_{w1} := 9\cdot kN\cdot m^{-2}$ $q_{w2} := 2.5\cdot kN\cdot m^{-2}$ UDL in lanes $q_{walk} := 5\cdot kN\cdot m^{-2}$ UDL en aceras

$UDL_m := \left[\frac{3\cdot m\cdot q_{w1} + (b_{calz} - 3\cdot m)\cdot q_{w2}}{b_{calz}}\right]$ $UDL_m = 5.29\cdot kN\cdot m^{-2}$ Mean Uniform Dead Load

$Q_1 := 150\cdot kN$ $Q_2 := 100\cdot kN$ $Q_3 := 50\cdot kN$ TS: Tandem Sistem. Axle load for virtual lanes 1 to 3

$sl_{eje} := 1.20\cdot m$ $st_{eje} := 2.00\cdot m$ 4 axles 1.20 m long y 2.0 m transv, for each truck

Frenado Longitudinal bracking force. According to EN 1991-2-2004. 4.4.1.

$Q_{lk} := 0.10\cdot(q_{w1}\cdot 3\cdot m\cdot l_g) + 0.6\cdot(4\cdot Q_1)$ $Q_{lk} = 396.99\cdot kN$ $l_g = 13.7\,m$

$Q_{lk} := if(Q_{lk} < 180\cdot kN, 180\cdot kN, if(Q_{lk} > 900\cdot kN, 900\cdot kN, Q_{lk}))$ $H_{l.fr} := Q_{lk}$ $H_{l.fr} = 396.99\cdot kN$

Fuerza Centrifugal and skidding transversal forces. According to EN 1991-2-2004. 4.4.2

$Q_v := 600\cdot kN + [400\cdot kN\cdot(nr_{lanes} \geq 2)] + [200\cdot kN\cdot(nr_{lanes} \geq 3)]$ $Q_v = 1000\cdot kN$ total weight of truks

$Q_{tk} := if\left(r_g > 1500\cdot m, 0\cdot kN, if\left(r_g > 200\cdot m, \frac{40\cdot m\cdot Q_v}{r_g}, 0.2\cdot Q_v\right)\right)$ $Q_{tk} = 0\cdot kN$ centrifugal force

$Q_{trk} := 25\%\cdot Q_{lk}\cdot(r_g < 1500\cdot m)$ $Q_{trk} = 0\cdot kN$ skidding force

$H_{t.fc} := Q_{tk} + Q_{trk}$ $H_{t.fc} = 0\cdot kN$ total transversal forces:centrífugal & skidding

5.2. VIENTO. Wind Action. According to EN 1991-1-4-2007

$h_{gw} := h_g + 1.10\cdot m = 1.7\,m$ girder height to wind $\quad b_g = 19.2\,m \quad h_g = 0.6\,m$

$z := 5\cdot m$ Height for wind action

$Tp := 100$ Period of return $\quad p := Tp^{-1} = 0.01 \quad \rho_a := 1.25\cdot kg\cdot m^{-3}$ air density

$Land\_Type \equiv 3$ Cathegory of terrarin. Table 4.1

$v_{b0} := 29\cdot\frac{m}{s}$ en Elorrio (Bizkaia) $\quad 0.5\cdot\rho_a\cdot v_{b0}^{2} = 0.53\cdot kN\cdot m^{-2}$

Wind EN 1991-1-4

Land_Type_des = "II- Zona rural con vegetacion baja y obstaculos aislados, sep. max. 20 veces altura obstaculos"

$k_r = 0.19 \quad z_o = 0.05\,m \quad z_{min} = 2\,m$ from table 4.1 for every Land_Type

Direction factor: $c_{dir} := 1.0$ Season factor: $c_{season} := 1.0$ Topography factor: $c_o := 1.0$ Turbu lence factor: $k_i := 1.0$

Probability Factor $\quad c_{prob}(T) := \left(\frac{1 - 0.2\cdot\ln\left(-\ln\left(1 - Tp^{-1}\right)\right)}{1 - 0.2\cdot\ln(-\ln(0.98))}\right)^{0.5}$ $\quad c_{prob}(Tp) = 1.04$

Basic Velocity $\quad v_b(T) := v_{b0}\cdot c_{prob}(T) \quad v_b(T) = 30.1\,\frac{m}{s} \quad v_b(T) = 108.4\cdot\frac{km}{hr}$

Rugosity Factor $\quad c_r(z) := if\left(z < z_{min}, k_r\cdot\ln\left(\frac{z_{min}}{z_o}\right), k_r\cdot\ln\left(\frac{z}{z_o}\right)\right)$ $\quad c_r(z) = 0.87$

Mean Velocity $\quad v_m(z,T) := c_r(z)\cdot c_o\cdot v_b(T) \quad v_m(z,T) = 26.4\,\frac{m}{s} \quad v_m(z,T) = 94.9\cdot\frac{km}{hr}$

Exposition Factor, height function

$c_{ez}(z) := k_r^2\cdot\left[c_o^2\cdot\left(\ln\left(\frac{z}{z_o}\right)\right)^2 + 7\cdot k_i\cdot c_o\cdot\ln\left(\frac{z}{z_o}\right)\right] \quad c_e(z) := if\left(z < z_{min}, c_{ez}(z_{min}), c_{ez}(z)\right)$ $\quad c_e(z) = 1.93$

Velocity of calculation $\quad v_c(z,T) := c_e(z)\cdot v_b(T) \quad v_c(z,T) = 58.1\,\frac{m}{s} \quad v_c(z,T) = 209.2\cdot\frac{km}{hr}$

Wind calculus pression: $\quad p_{wc}(z,T) := \frac{1}{2}\cdot\rho_a\cdot v_b(T)^2\cdot c_e(z)$ $\quad pw_c := p_{wc}(z,T) = 1.09\cdot kN\cdot m^{-2}$

Wind Forces: applying shape coefficients to Win Pressi:

1. Deck Shape coefficient for deck

$c_{f.x}(b,h) := \max\left[2.5 - 0.3\cdot\left(\frac{b}{h}\right), 1.3\right] \quad cf_g := \min\left(c_{f.x}(b_g, h_{gw}), 2.4\right) = 1.3$

$Pw_{deck} := pw_c\cdot cf_g = 1.42\cdot kN\cdot m^{-2}$ $\quad Fw_{deck} := pw_c\cdot cf_g\cdot h_{gw} = 2.42\cdot kN\cdot m^{-1}$

2. Piles $\quad bp := 6.0\cdot m \quad hp := 0.8\cdot m \quad \frac{bp}{hp} = 7.5 \quad cf_p := 1$ $\quad Fw_p := pw_c\cdot cf_p\cdot hp = 0.87\cdot kN\cdot m^{-1}$

3. Abutments $\quad ba := 11\cdot m \quad ha := 5.95\cdot m \quad \frac{ba}{ha} = 1.85 \quad cf_a := 2.0$ $\quad Fw_a := pw_c\cdot cf_a\cdot ha = 13.01\cdot kN\cdot m^{-1}$

$H_{t.w} := Fw_{deck}\cdot l_g = 33.11\cdot kN$ Total horizontal and transversal wind force

5.3. ACCION TÉRMICA / THERMAL ACTION. EN 1991-1-5. Ch. 6 and National Annex

$T_0 := 15$ mean reference temperature

$T_{max} := 45$ ºC isoterm

$T_{min} := -10$ ºC isoterm

$Deck\_type := 3$ deck type: concrete

$\Delta T_{e.min} := 8 \quad \Delta T_{e.max} := 2$ Fig. 6.1 for deck type 3

$h_{pav} = 100\cdot mm$ pavement thick $\quad h_g = 0.6\,m$ girder height

1- Uniform temperature

$T_{e.min} := T_{min} + \Delta T_{e.min} \quad T_{e.min} = -2$

$T_{e.max} := T_{max} + \Delta T_{e.max} \quad T_{e.max} = 47$

$\Delta T_N := T_{e.max} - T_{e.min} \quad \Delta T_N = 49$ rango de variación

Heat: $\Delta T_{N.heat} := T_{e.max} - T_0$ $\quad \Delta T_{N.heat} = 32$ $\quad \alpha_c\cdot\Delta T_{N.heat} = 0.32\cdot10^{-3}$ unit deformation

Cool: $\Delta T_{N.cool} := -(T_0 - T_{e.min})$ $\quad \Delta T_{N.cool} = -17$

For Bearings, plus 15º: Heat: $\Delta T_{N.heat.be} := \Delta T_{N.heat} + 15 = 47 \quad \Delta T_{N.heat.be} = 47$

Cool: $\Delta T_{N.cool.be} := \Delta T_{N.cool} - 15 = -32 \quad \Delta T_{N.cool.be} = -32$

2- Vertical variation of temperature: lineal corrected by pavement thick

$k_{sur}(e_{pav}) := linterp\left[\begin{pmatrix}0\cdot mm\\50\cdot mm\\100\cdot mm\\150\cdot mm\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}1.5\\1.0\\0.7\\0.5\end{pmatrix}, e_{pav}\right] \quad k_{sur}(h_{pav}) = 0.70$ Coeficient of pavement thickness influence (tabla 6.2)

$\Delta T_{M.heat} := 15$ top fiber heater, lineal variation, table 6.1 $\quad \Delta T_{M.heat} := \Delta T_{M.heat}\cdot k_{sur}(h_{pav}) = 10.5$

$\Delta T_{M.cool} := -8$ bottom fiber heater, lineal variation, table 6.1 $\quad \Delta T_{M.cool} = -8$

3- Concomitance ofr uniform (N) y and gradiente (M) temperature components:

$\Delta T_M + 0.35\cdot\Delta T_N$ y $0.75\cdot\Delta T_M + \Delta T_N$ (8 combinations)

4- Deformations and curvatures to apply in the model

$\varepsilon_{x.heat} := \Delta T_{N.heat}\cdot\alpha_c \quad \varepsilon_{x.heat} = 0.32\cdot10^{-3} \quad \varepsilon_{x.cool} := \Delta T_{N.cool}\cdot\alpha_c \quad \varepsilon_{x.cool} = -0.17\cdot10^{-3}$

$k_{y.heat} := \frac{\Delta T_{M.heat}}{h_g}\cdot\alpha_c \quad k_{y.heat} = 0.00018\,\frac{1}{m} \quad k_{y.cool} := \frac{-\Delta T_{M.cool}}{h_g}\cdot\alpha_c \quad k_{y.cool} = 0.00013\,\frac{1}{m}$

5.4. Retracción y Fluencia: Acciones a Largo Plazo

Construction timetable:

Day 0. Fabricación de vigas
Day 7. Pretensado de vigas
Day 28. Colocacion de vigas
Day 56. Hormigonado de losa
Day 90. Aceras y pavimentos
Day 161. Puesta en servicio

5.4.1. Retracción / Shrikage EN 1992 3.1.4 & Annex B

Thickness: Beam $em_b := \frac{2 \cdot A_b}{u_b} \cdot \frac{1}{mm} = 138$ Slab complete (girder) $em_{sg} := \frac{2 \cdot h_g \cdot b_g}{2 \cdot b_g + 2 \cdot h_g} \cdot \frac{1}{mm} = 582$

$HR := 70$ HR: relative humidity %

$TC := 2$ TC: type o cement (1:slow hardening; 2: normal; 3: quick)

$t_s := 7$ ts: time at shrinkage begins (3-7 days) $too := 10^5$ long term time evaluation

t t: time to evaluate shringage

Shrink function /EN 1992

Viga: $\varepsilon cs_b := \varepsilon cs(too, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC)$ $\varepsilon cs_b = -36.8 \cdot 10^{-5}$

Losa/relleno: $\varepsilon cs_{sg} := \varepsilon cs(too, t_s, em_{sg}, f_{ck2}, HR, TC)$ $\varepsilon cs_{sg} = -30.2 \cdot 10^{-5}$

Shinkage Between t2 and t1:

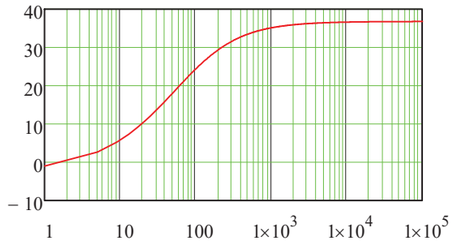
$$\varepsilon Tcs(t_1, t_2, t_s, e_{mm}, f_{ck}, HR, TC) := \varepsilon cs(t_2, t_s, e_{mm}, f_{ck}, HR, TC) - \varepsilon cs(t_1, t_s, e_{mm}, f_{ck}, HR, TC)$$

$\varepsilon cs_{T.beam} := \varepsilon Tcs(56, too, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC) = -17.52 \cdot 10^{-5}$ shrinkage of beam since slab construction

$\varepsilon cs_{T.slab} := \varepsilon Tcs(7, too, t_s, em_{sg}, f_{ck2}, HR, TC) = -28.15 \cdot 10^{-5}$ shrinkage of slab since construction

Difference of shrinage deformations: $\varepsilon cs_{girder} := \varepsilon cs_{T.slab} - \varepsilon cs_{T.beam}$ $\varepsilon cs_{girder} = -10.6 \cdot 10^{-5}$

Time Evolution of Shrinkage $tt := 1, 5 .. too$



$\frac{\varepsilon cs(90, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC)}{\varepsilon cs_b} = 64.\%$ In 3 months

$\frac{\varepsilon cs(365, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC)}{\varepsilon cs_b} = 88.\%$ In 1 year

$\frac{\varepsilon cs(1000, t_s, em_b, f_{ck1}, HR, TC)}{\varepsilon cs_b} = 96.\%$ In 3 years

Imposed deformations due to shrinkage, in spans 1 (=3) and 2:

Usamos estas deformaciones para evaluar los esfuerzos en pilas y estribos debidas a las distorsión de los apoyos elastométricos sometidos a deformaciones impuestas. Entonces, tenemos que considerar la retracción desde la construcción de la losa o rellleno: aplicamos el valor de $\varepsilon cs_{T.beam} = -175 \cdot 10^{-6}$ como deformación impuestas y la diferencia entre viga y losa/relleno como cargas externas N y M en el modelo de cálculo con los valores como sigue:

$N_{cs} := \varepsilon cs_{girder} \cdot Ec_2 \cdot A_s = -657.34 \cdot kN$ $M_{cs} := N_{cs} \cdot (zt_g - zt_s) = -49.41 \cdot kN \cdot m$ in each beam in the grillage model

$\varepsilon_{cs} := \varepsilon cs_{T.beam} + \frac{N_{cs}}{A_g \cdot Ec_1}$ $\varepsilon_{cs} = -22.7 \cdot 10^{-5}$

El acortamiento por retracción será la suma de la retracción de la viga más el efecto axil de la diferencia de retracción de la losa sobre la viga de tablero

5.4.2. Fluencia / Creep EN 1992 3.1.4 & Annex B

$t_0 := 7$ age in days of application of load (prestress)

Creep function /EN 1992

Between t2 and t1: $\phi T_{cc}(t_1, t_2, t_0, e_{mm}, f_{ck}, HR) := \phi_{cc}(t_2, t_0, e_{mm}, f_{ck}, HR) - \phi_{cc}(t_1, t_0, e_{mm}, f_{ck}, HR)$

Beam

$\phi_{c.7} := \phi_{cc}(too, t_s, em_b, f_{ck1}, HR) = 1.78$ creep Pt at 7 days

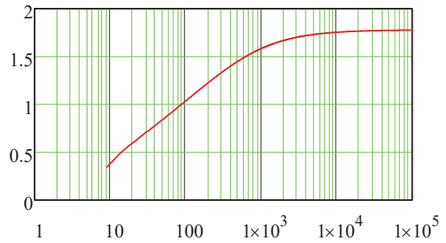
$\phi_{c.28} := \phi_{cc}(too, 28, em_b, f_{ck1}, HR) = 1.37$ creep Pt at 28 days

Slab

$\phi_{c.7.sb} := \phi_{cc}(too, t_s, em_{sg}, f_{ck2}, HR) = 2.27$

$\phi_{c.28.sb} := \phi_{cc}(too, 28, em_{sg}, f_{ck2}, HR) = 1.75$

Time Evolution of Creep (beams)



$\frac{\phi_{cc}(30, t_0, em_b, f_{ck1}, HR)}{\phi_{c.7}} = 40.02.\%$ In 1 month

$\frac{\phi_{cc}(100, t_0, em_b, f_{ck1}, HR)}{\phi_{c.7}} = 58.47.\%$ In 3 months

$\frac{\phi_{cc}(365, t_0, em_b, f_{ck1}, HR)}{\phi_{c.7}} = 77.98.\%$ In 1 year

$\frac{\phi_{cc}(1000, t_0, em_b, f_{ck1}, HR)}{\phi_{c.7}} = 89.22.\%$ In 3 years

The ponderated value that affects to the complete deck (beam+slab) is:

$\phi Tc_b := \phi T_{cc}(56, too, t_0, em_b, f_{ck1}, HR) = 0.9$ part of beams creep that remains when slab is constructed

$\phi c_{girder} := \frac{\phi_{c.7} \cdot A_b + \eta_c \cdot \phi_{c.7.sb} \cdot A_s}{A_b + \eta_c \cdot A_s}$ $\phi c_{girder} = 2.02$ ponderate creep of complete girder

For long term prestress losses we have to consider creep from the age of prestressing:

$\phi_{cc}(too, 7, em_b, f_{ck1}, HR) = 1.78$

For long term deformations, we have to consider different values of creep:

$\phi T_{cc}(56, too, 7, em_b, f_{ck1}, HR) = 0.9$ for slab weight long term deflections

$\phi T_{cc}(63, too, 7, em_b, f_{ck1}, HR) = 0.87$ for forces redistribution

$\phi T_{cc}(90, too, 7, em_b, f_{ck1}, HR) = 0.77$ for pavements weight long term deflections

Impossed deformations due to creep and axial compression of prestressing, in spans 1 (=3) and 2:

$Nv_{oo} := Ncp \cdot Ap1 \cdot \sigma p_{oo} = 2354.06 \cdot kN$ fuerza de compresión de pretensado a largo plazo

$\sigma v_{oo} := \frac{-Nv_{oo}}{A_g} = -6.85 \cdot MPa$ tension media en viga+relleno de pretensado a largo plazo

$\varepsilon c_{oo} := \phi c_{girder} \cdot \frac{\sigma v_{oo}}{Ec_1} = -370.61 \cdot 10^{-6}$ $\varepsilon c_{oo} = -370.61 \cdot 10^{-6}$ deformación de fluencia

Adding the imposed deformation due to shrink we have:

$\varepsilon c_{oo} + \varepsilon_{cs} = -597.17 \cdot 10^{-6}$

6. PREDIMENSIONAMIENTO

A continuación validamos el predimensionamiento de las vigas y del pretensado comprobando la capacidad a flexión y a cortante del tablero, verficando el pretensado de las vigas prefabricadas y las flechas máximas.

6.1. Esfuerzos en modelo de viga biapoyada

En este modelo de encaje no tenemos en cuenta el efecto del esviaje del tablero, que se analizará en en modelo bidimensional de emparrillado plano.

Momentos flectores

$Mpp_b := SW_b \cdot l_1^2 \cdot 0.125 = 96.72 \cdot kN \cdot m$

$Mpp_s := SW_s \cdot l_1^2 \cdot 0.125 = 102.57 \cdot kN \cdot m$

$Mpav := SW_{pav} \cdot sep_b \cdot l_1^2 \cdot 0.125 = 31.89 \cdot kN \cdot m$

Esfuerzos Cortantes

$Vpp_b := SW_b \cdot l_1 \cdot 0.5 = 29.31 \cdot kN$ peso propio de viga SP

$Vpp_s := SW_s \cdot l_1 \cdot 0.5 = 31.08 \cdot kN$ peso propio de losa o relleno

$Vpav := SW_{pav} \cdot sep_b \cdot l_1 \cdot 0.5 = 9.66 \cdot kN$ pavimento en calzada

Carro o tandem: se reparte entre las vigas que ocupan el ancho del carro más un canto de tablero:

$Mts := 2 \cdot Q_1 \cdot \frac{b_b}{(st_{eje} + h_g)} \cdot \left(\frac{l_1}{2} - \frac{sl_{eje}}{2} \right) = 415.38 \cdot kN \cdot m$

$Vts := 2 \cdot Q_1 \cdot \frac{b_b}{(st_{eje} + h_g)} = 69.23 \cdot kN$ tandem system

$Mq := q_{w1} \cdot sep_b \cdot l_1^2 \cdot 0.125 = 119.57 \cdot kN \cdot m$

$Vq := q_{w1} \cdot sep_b \cdot l_1 \cdot 0.5 = 36.23 \cdot kN$ sobrecarga uniforme UDL

Diseño: Estado Límite Último, combinación característica

$Md := \gamma_G \cdot (Mpp_b + Mpp_s + Mpav) + \gamma_Q \cdot (Mts + Mq) = 1034.28 \cdot kN \cdot m$ ...

$Vd := \gamma_G \cdot (Vpp_b + Vpp_s + Vpav) + \gamma_Q \cdot (Vts + Vq) = 236.95 \cdot kN$ ...

Estado Límite de Servicio: Cuasipermanente

$Mcp := Mpp_b + Mpp_s + Mpav + \psi 2_{TS} \cdot Mts + \psi 2_{UDL} \cdot Mq = 231.17 \cdot kN \cdot m$

Estado Límite de Servicio: Frecuente

$Mfrec := Mpp_b + Mpp_s + Mpav + \psi 1_{TS} \cdot Mts + \psi 1_{UDL} \cdot Mq = 590.54 \cdot kN \cdot m$

6.2. Encaje inicial del Pretensado en ELU

Pretensado inferior:

$np1 := ncp_1 + ncp_2 = 10$ $hp1 := hcp_1 = 40 \cdot mm$

$np2 := ncp_3 = 2$ $hp2 := hcp_3 = 80 \cdot mm$

$hpi := \frac{np1 \cdot hp1 + np2 \cdot hp2}{np1 + np2} = 46.67 \cdot mm$ $dp := h_g - hpi = 553.33 \cdot mm$

$Api := (np1 + np2) \cdot Ap1 = 1800 \cdot mm^2$ $Pu := Api \cdot f_{pd} = 2566.96 \cdot kN$

Pretensado superior:

$nps := ncp_4 = 3$ $hps := hcp_4 = 510 \cdot mm$

$Aps := nps \cdot Ap1 = 450 \cdot mm^2$ $Ps := Aps \cdot \sigma p_{oo} = 470.81 \cdot kN$

Momento Último

fibra neutra: $y_g := \frac{Pu - Ps \cdot 0.5}{\alpha_{cc} \cdot f_{cd2} \cdot b_b} = 22.86 \cdot cm$ < $y_{max} := 0.45 \cdot dp = 0.25\,m$

$Mu := Pu \cdot (dp - 0.5 \cdot y_g)$ $Mu = 1127 \cdot kN \cdot m$ > $Md = 1034.28 \cdot kN \cdot m$ OK $Mu > Md = 1$ $\frac{Mu}{Md} = 1.09$

Comprobamos que se cumple la hipótesis de rotura dúctil:

$\Delta\varepsilon_p := \varepsilon_{cu} \cdot \frac{dp - 1.25 \cdot y_g}{1.25 \cdot y_g} = 3.28 \cdot 10^{-3}$ $\varepsilon p_{oo} := \frac{\sigma p_{oo}}{Ep} = 5.37 \cdot 10^{-3}$

Rotura dúctil: $\varepsilon_p := \varepsilon p_{oo} + \Delta\varepsilon_p = 8.64 \cdot 10^{-3}$ > $\varepsilon_{pd} = 7.31 \cdot 10^{-3}$ OK $\varepsilon_p > \varepsilon_{pd} = 1$

6.3. Comprobación de Tensiones en ELS

$hp1 = 4 \cdot cm$ $zb_b = -22.52 \cdot cm$

Canto útil y excentricidad de los tendones en la viga prefabricada

$dp1_b := h_b - hp1 = 51 \cdot cm$ $dp2_b := h_b - hp2 = 47 \cdot cm$ $dp3_b := hps = 51 \cdot cm$

$ep1_b := zb_b + hp1 = -18.52 \cdot cm$ $ep2_b := zb_b + hp2 = -14.52 \cdot cm$ $ep3_b := zb_b + hps = 28.48 \cdot cm$

Canto útil y excentricidad de los tendones en la viga+losa = tablero

$dp1_g := h_g - hp1 = 56 \cdot cm$ $dp2_g := h_g - hp2 = 52 \cdot cm$ $dp3_g := hps + (h_g - h_b) = 56 \cdot cm$

$ep1_g := zb_g + hp1 = -25.54 \cdot cm$ $ep2_g := zb_g + hp2 = -21.54 \cdot cm$ $ep3_g := zb_g + dp3_g = 26.46 \cdot cm$

Cargas de los niveles de tendones: de tesado (ini), tras pérdidas instantáneas (o) y tras pérdidas diferidas (oo)

$Pini_1 := np1 \cdot Ap1 \cdot \sigma p_{ini} = 2092.5 \cdot kN$ $Pini_2 := np2 \cdot Ap1 \cdot \sigma p_{ini} = 418.5 \cdot kN$ $Pini_3 := nps \cdot Ap1 \cdot \sigma p_{ini} = 627.75 \cdot kN$

$Po_1 := np1 \cdot Ap1 \cdot \sigma p_o = 1883.25 \cdot kN$ $Po_2 := np2 \cdot Ap1 \cdot \sigma p_o = 376.65 \cdot kN$ $Po_3 := nps \cdot Ap1 \cdot \sigma p_o = 564.98 \cdot kN$

$Poo_1 := np1 \cdot Ap1 \cdot \sigma p_{oo} = 1569.37 \cdot kN$ $Poo_2 := np2 \cdot Ap1 \cdot \sigma p_{oo} = 313.88 \cdot kN$ $Poo_3 := nps \cdot Ap1 \cdot \sigma p_{oo} = 470.81 \cdot kN$

Axiles y momentos de pretensado:

$P_o := Po_1 + Po_2 + Po_3 = 2824.87 \cdot kN$ $P_{oo} := Poo_1 + Poo_2 + Poo_3 = 2354.06 \cdot kN$

$Mp_o := Po_1 \cdot ep1_b + Po_2 \cdot ep2_b + Po_3 \cdot ep3_b = -242.46 \cdot kN \cdot m$ ...

$Mp_{oo} := Poo_1 \cdot ep1_b + Poo_2 \cdot ep2_b + Poo_3 \cdot ep3_b = -202.05 \cdot kN \cdot m$ ...

A. Vacio: Viga prefabricada: en fibra superior σ<fctm7; **en fibra inferior** σ<0.60·fck7

Fibra inferior 1. $\sigma 1_1 := \gamma_P \cdot \left[\frac{P_o}{A_b} + \frac{Mp_o \cdot (zb_b)}{Iy_b} \right] + Mpp_b \cdot \frac{zb_b}{Iy_b} = 22.21 \cdot MPa$ <? $0.60 \cdot f_{ck1.7} = 22.5 \cdot MPa$

Fbra superior 2. $\sigma 2_1 := \gamma_P \cdot \left[\frac{P_o}{A_b} + \frac{Mp_o \cdot (zt_b)}{Iy_b} \right] + Mpp_b \cdot \frac{zt_b}{Iy_b} = 6.8 \cdot MPa$ <? $-f_{ctm1.7} = -3.36 \cdot MPa$ OK

B. ELS QuasiPermanente a to: descompresión en fibra superior $Mse := Mpp_s + Mpav = 134.46 \cdot kN \cdot m$

Fibra inferior 1. $\sigma 1_2 := \gamma_{Pu} \cdot \left[\frac{P_o}{A_b} + \frac{Mp_o \cdot (zb_b)}{Iy_b} \right] + Mpp_b \cdot \frac{zb_b}{Iy_b} + (Mse) \cdot \frac{zb_g}{Iy_g} = 21.04 \cdot MPa$ <? $0.60 \cdot f_{ck1} = 30 \cdot MPa$

Fbra superior 2. $\sigma 2_2 := \gamma_{Pu} \cdot \left(\frac{P_o}{A_b} + \frac{Mp_o \cdot zt_b}{Iy_b} \right) + Mpp_b \cdot \frac{zt_b}{Iy_b} + (Mse) \cdot \frac{zt_g}{Iy_g} = 10.81 \cdot MPa$ > 0 MPa? OK

C. ELS Frecuente a too: σ<fctm en fibra inferior $Mfrec - Mpp_b = 493.82 \cdot kN \cdot m$

Fibra inferior 1. $\sigma 1_3 := \gamma_{Pf} \cdot \left(\frac{P_{oo}}{A_b} + \frac{Mp_{oo} \cdot zb_b}{Iy_b} \right) + Mpp_b \cdot \frac{zb_b}{Iy_b} + (Mfrec - Mpp_b) \cdot \frac{zb_b}{Iy_g} = 4.95 \cdot MPa$ < $-f_{ctm1} = -4.07 \cdot MPa$ OK

Fbra superior 2. $\sigma 2_3 := \gamma_{Pf} \cdot \left(\frac{P_{oo}}{A_b} + \frac{Mp_{oo} \cdot zt_b}{Iy_b} \right) + Mpp_b \cdot \frac{zt_b}{Iy_b} + (Mfrec - Mpp_b) \cdot \frac{zt_b}{Iy_g} = 22 \cdot MPa$ <? $0.60 \cdot f_{ck1} = 30 \cdot MPa$

6.4. Encaje inicial en ELU de Cortante

Formulas de Cortante

Cortante vigas longitudinales. Modelo simplificado viga biapoyada:

a. Viga prefabricada

$Vd_b := \gamma_G \cdot (Vpp_b + Vpp_s) = 81.53 \cdot kN$ peso de la viga y del relleno o losa

$bo_b := 18 \cdot cm \quad h_b = 0.55\,m \quad d_b := h_b - hp1 = 0.51\,m \quad \rho_b := \frac{(np1 + np2) \cdot Ap1}{A_b} = 1.01 \cdot \%$

Sin considerar la compresión del pretensado:

$Vcu_b := HA_{Vcu}(bo_b, d_b, \rho_b, f_{ck1}) = 67.31 \cdot kN$ resistencia a cortante del hormigón

$At_b := HA_{AsV}(Vd_b, bo_b, d_b, \rho_b, f_{ck1}) = 0.77 \cdot \frac{cm^2}{m} \quad \phi 8 \cdot \frac{2}{25 \cdot cm} = 4.02 \cdot \frac{cm^2}{m}$ Con 1 cerco (2 ramas) ϕ8 cada 25 cm es suficiente

Considerando la compresión del pretensado:

$Poo := Poo_1 + Poo_2 + Poo_3 = 2354.06 \cdot kN$

$Vcu_{b.Pret} := HA_{Vcu.Nd}(bo_b, d_b, \rho_b, f_{ck1}, Poo, A_b) = 249.8 \cdot kN$ resistencia a cortante del hormigón

Considerando el pretensado no es necesaria armadura a cortante para pp de viga y losa

b. Viga completa y ELU

$Vd = 236.95 \cdot kN$ Cortante de cálculo en ELU $\quad d_g := h_g - hp1 = 0.56\,m$

$b_g := 18 \cdot cm \quad h_g = 0.6\,m \quad d_g := h_g - hp1 = 0.56\,m \quad \rho_g := \frac{(np1 + np2) \cdot Ap1}{A_g} = 0.52 \cdot \%$

$At_{b.Pret} := HA_{AsV}(Vd, b_g, d_g, \rho_g, f_{ck1}) = 8.18 \cdot \frac{cm^2}{m} \quad \phi 10 \cdot \frac{2}{10 \cdot cm} = 15.71 \cdot \frac{cm^2}{m}$ Con 1 cerco (2 ramas) ϕ8 cada 25 cm es suficiente

$At_{g.Pret} := HA_{AsV.Nd}(Vd, b_g, d_g, Poo, A_g, \rho_g, f_{ck1}) = 3.04 \cdot \frac{cm^2}{m} \quad \phi 8 \cdot \frac{2}{25 \cdot cm} = 4.02 \cdot \frac{cm^2}{m}$ Con 1 cerco (2 ramas) ϕ8 cada 25 cm es suficiente

Cortante vigas longitudinales. Modelo emparrillado

$Vd_1 := 712 \cdot kN$ esfuerzo cortante máximo en ELU, en viga de borde

$At_{g.Pret} := HA_{AsV.Nd}(Vd_1, b_g, d_g, Poo \cdot 0.7, A_g, \rho_g, f_{ck1}) = 28.15 \cdot \frac{cm^2}{m} \quad \phi 12 \cdot \frac{2}{10 \cdot cm} = 22.62 \cdot \frac{cm^2}{m}$

en la zona de máximo cortante se colocarán cercos (2 ramas) ϕ12 cada 10 cm

$Vd_2 := 500 \cdot kN$ esfuerzo cortante máximo en ELU, en viga de borde

$Ast_2 := HA_{AsV.Nd}(Vd_2, b_g, d_g, Poo \cdot 0.7, A_g, \rho_g, f_{ck1}) = 17.63 \cdot \frac{cm^2}{m} \quad \phi 10 \cdot \frac{2}{10 \cdot cm} = 15.71 \cdot \frac{cm^2}{m}$

6.5. Comprobación de Aparatos de Apoyo

Usaremos Apoyos de Neopreno estándar reforzados formados por capas intercaladas de elastómeros y chapas de acero vulcanizado conjuntamente. Esto apoyos permiten tensiones de trabajo máximas de 15 MPa y permiten rotaciones y desplazamientos por distorsión. Usamos el catálogo de la marca VSL.
En general serán de tipo B, si la tensión mínima es superior a 3 MPa. Si dicha tensión mínima es inferior a 3 MPa usaremos los tipo BS, en los que los apoyos se anclan a las estructuras mediante conectores metálicos.

$a_{neo} := 100 \cdot mm \quad b_{neo} := 150 \cdot mm \quad en_{neo} := 15 \cdot mm$ dimensiones de los aparatos de apoyo

Apoyo Tipo B 100x150x24 15 (2x5mm + 2x2.5mm + 3x3mm = 24mm)
Altura total 24mm, Altura neta de neopreno 15mm

A. Comprobación de tensiones máximas y mínimas

$Rmin := (SW_b + SW_s + SW_{pav} \cdot sep_b) \cdot l_g \cdot 0.5 = 72.71 \cdot kN$ reacción mínima en servicio

$Rmax := Rmin + Vts + Vq = 178.17 \cdot kN$ reacción máxima en servicio

$Rdmax := \gamma_G \cdot Rmax = 240.53 \cdot kN$ reacción máxima mayorada

Tensión máxima: $\sigma max := \frac{Rmax}{a_{neo} \cdot b_{neo}} = 11.88 \cdot MPa$ < 15 MPa. OK $\quad \sigma max < 15 \cdot MPa = 1$

Tensión mínima: $\sigma min := \frac{Rmin}{a_{neo} \cdot b_{neo}} = 4.85 \cdot MPa$ > 3 MPa. OK $\quad \sigma min > 3 \cdot MPa = 1$

B. Comprobación de distorsiones máximas

Los aparatos de apoyo se ven sometidos a deformaciones impuestas (retracción, fluencia, variaciones de temperatura) y a acciones horizontales (frenado, viento). La capacidad de distorsión la da el espesor neto de neopreno (descontando del espesor total las chapas de acero). Por otro lado, es espesor neto está limitado a 1/5 de la dimensión menor o a 200 mm.

- Fuerzas Horizontales en ELS-OCC: frenado longitudinal viento: transversal y desplazamiengto generado:

$Hl_{max.e} := \frac{H_{l.fr}}{2 \cdot nv} \quad Ht_{max.e} := \frac{H_{t.w}}{2 \cdot nv} \quad Hmax_e := \sqrt{Hl_{max.e}^2 + Ht_{max.e}^2} = 6.43 \cdot kN \quad \delta_H := \frac{Hmax_e \cdot en_{neo}}{GI_{neo} \cdot a_{neo} \cdot b_{neo}} = 3.57 \cdot mm$

- Deformaciones impuestas y desplazamientos en ELS-OCC:

Deformación por retracción $\varepsilon_{cs} = -227 \cdot 10^{-6}$ $\quad \delta_{retr} := \varepsilon_{cs} \cdot 0.5 \cdot l_1 = -1.5 \cdot mm$

Deformación por fluencia $\varepsilon_f := \phi c_{girder} \cdot \frac{\sigma v_{oo}}{Ec_1} = -371 \cdot 10^{-6}$ $\quad \delta_{flue} := \varepsilon_f \cdot 0.5 \cdot l_1 = -2.45 \cdot mm$

Deformación por ΔT $\Delta T_{N.cool} \cdot \alpha_c = -170 \cdot 10^{-6}$ $\quad \delta_{temp} := \Delta T_{N.cool} \cdot \alpha_c \cdot 0.5 \cdot l_1 = -1.12 \cdot mm$

Deformación total a too: $\delta_{tot} := \delta_{retr} + \delta_{flue} + \delta_{temp}$ $\quad \delta_{tot} = -5.06 \cdot mm$

Deformación total instantánea: $\delta_{inst} := \delta_{temp}$ $\quad \delta_{inst} = -1.12 \cdot mm$

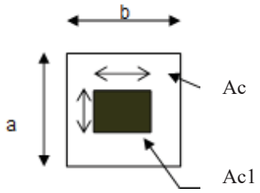
Espesor mínimo $en_{min} := \max\left[2 \cdot |\delta_{tot}|, \frac{1}{0.7} \cdot \left[|\delta_{inst}| + \max\left[\frac{Hmax_e \cdot en_{neo}}{GI_{neo} \cdot (a_{neo} \cdot b_{neo})}\right]\right]\right] = 10 \cdot mm$

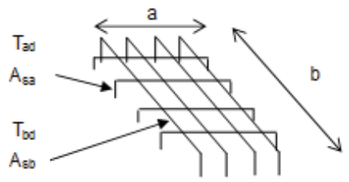
Espesor máximo $en_{max} := \min\left(\frac{a_{neo}}{5}, 200 \cdot mm\right) = 20 \cdot mm$

Luego cumplimos también espesores: $en_{neo} = 15 \cdot mm \quad en_{min} \le en_{neo} \le en_{max} = 1$ OK

Rigidez de los apoyos para el modelo de cálculo general en STATIK-6: $K_{neo} := \frac{a_{neo} \cdot b_{neo}}{en_{neo}} \cdot GL_{neo} = 900 \cdot \frac{kN}{m}$ $\quad K_{neo} = 900 \cdot \frac{kN}{m}$

C. Comprobación de cargas concentradas





$Nd_e := Rdmax = 240.53 \cdot kN$ carga máxima ELU en apoyo

$a_{neo} = 100 \cdot mm \quad b_{neo} = 150 \cdot mm \quad Ac1_e := a_{neo} \cdot b_{neo} = 0.02\,m^2$ área de aparato apoyo

$a_e := 0.60 \cdot m \quad b_e := 0.80 \cdot m \quad Ac_e := a_e \cdot b_e = 0.48\,m^2$ área homotética del estribo

Compresión máxima que admite el estribo:

$f_{ck3} := 25 \cdot MPa \quad f_{cd3} := f_{ck3} \cdot \gamma c^{-1} = 16.67 \cdot MPa \quad f3cd_e := \min\left(\sqrt{\frac{Ac_e}{Ac1_e}}, 3.3\right) \cdot f_{cd3} = 55 \cdot MPa$

$Ndmax_e := Ac1_e \cdot f3cd_e = 825 \cdot kN \quad Nd_e \le Ndmax_e = 1$ OK

Tracción en el macizo de hormigón:

$Tad_e := 0.25 \cdot Nd_e \cdot \frac{(a_e - a_{neo})}{a_e} = 50.11 \cdot kN \quad Asa_e := Tad_e \cdot f_{ydt}^{-1} = 1.25 \cdot cm^2$

$Tbd_e := 0.25 \cdot Nd_e \cdot \frac{(b_e - b_{neo})}{b_e} = 48.86 \cdot kN \quad Asb_e := Tbd_e \cdot f_{ydt}^{-1} = 1.22 \cdot cm^2$

$2 \cdot 5 \cdot \phi 10 = 7.85 \cdot cm^2$ dispondremos 2 capas de mallazo de 5 ϕ10 bajo cada aparato de apoyo

6.6. Diseño de juntas de dilatación

Vamos a ver los movimientos de expansión y contracción previsibles en las juntas de dilatación, que son los parámetros que las definen.

Apertura de junta:

$\delta_{max} := \left|\delta_{tot}\right| + \frac{Hl_{max.e} \cdot en_{neo}}{GI_{neo} \cdot (a_{neo} \cdot b_{neo})} = 8.62 \cdot mm$

Cierre de junta:

$\delta_{min} := \Delta T_{N.heat} \cdot \alpha_c \cdot (0.5 \cdot l_1) + \frac{Hl_{max.e} \cdot en_{neo}}{GI_{neo} \cdot (a_{neo} \cdot b_{neo})} = 5.67 \cdot mm$

Dispondremos una junta de dilatación con 20 mm de d esplazamiento admisible. $l_1 = 13.2\,m$

6.7. Verificación de flechas máximas

La flecha vertical máxima correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso no deberá superar el valor de L/1000 en puentes de carretera y de L/1200 en pasarelas o puentes con aceras peatonales.

$q_{w1} = 9 \cdot \frac{kN}{m^2} \quad Q_1 = 150 \cdot kN \quad 4 \cdot Q_1 = 600 \cdot kN \quad \frac{b_b}{(st_{eje} + h_g)} = 0.23 \quad \frac{l_1}{1000} = 13.2 \cdot mm \quad \frac{l_1}{1200} = 11 \cdot mm$

$f_{sc} := q_{w1} \cdot b_b \cdot \frac{5 \cdot l_1^4}{384 \cdot Ec_1 \cdot Iy_g} = 5.49 \cdot mm$ flecha de UDL

$f_{ca} := 4 \cdot Q_1 \cdot \frac{b_b}{(st_{eje} + h_g)} \cdot \frac{l_1^3}{48 \cdot Ec_1 \cdot Iy_g} = 17.07 \cdot mm$ flecha carro o tandem

Flecha frecuente: $f_{freq} := 0.4 \cdot f_{sc} + 0.75 \cdot f_{ca} = 15 \cdot mm \quad \frac{l_1}{f_{freq}} = 879.9$ > 1000 ?? $f_{freq} < \frac{l_1}{1000} = 0$

Vemos que en el modelo simplificado cumple para vehículos (L/1000) pero no para peatones (L/1200). Veremos el resultado en el modelo de emparrillado:

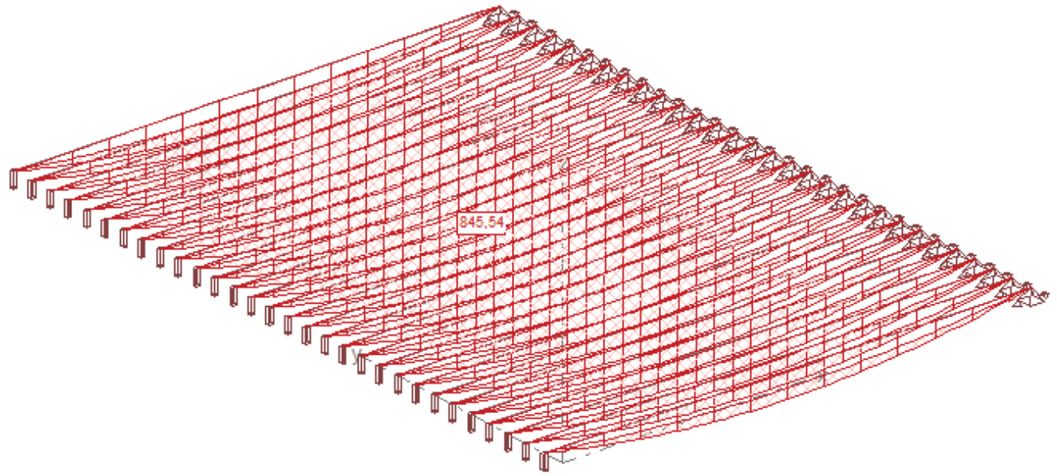
$f_{freq2} := 6.37 \cdot mm$ (Modelo Statik pag 36) $\frac{l_1}{f_{freq2}} = 2072.21$ > 1200 ?? $f_{freq2} < \frac{l_1}{1200} = 1$ OK

7. MODELO DE CÁLCULO DE EMPARRILLADO PLANO

7.1. Vigas Longitudinales: esfuerzos flectores My y cortantes Vz en ELU

ELU de FLEXIÓN. Myd en Vigas Longitdinales

Gráfico de momentos My en ELU en vigas longitudinales



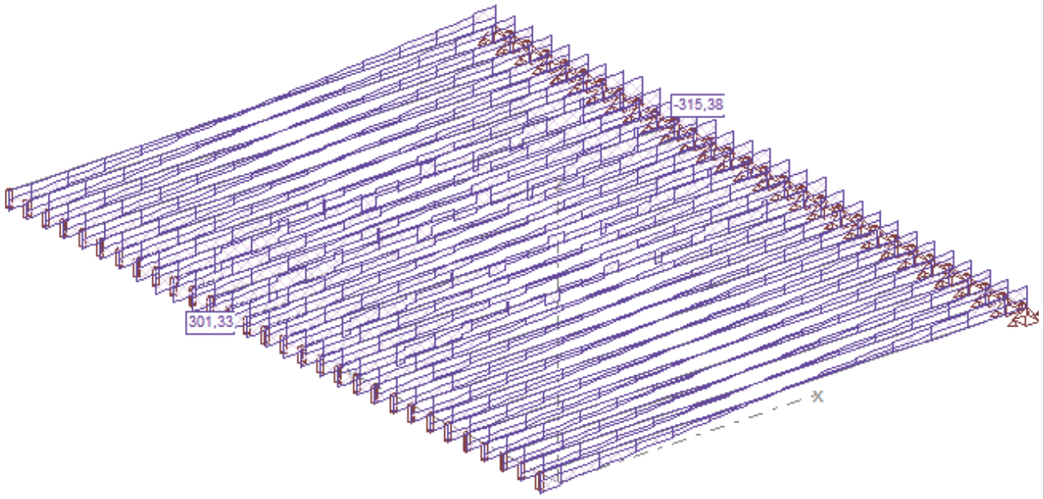
Vista en detalle de la viga con esfuezos máximos:

$Md_{emp} := 845 \cdot kN \cdot m$ momento flector My máximo

Vemos que es menor que el momento último: $Mu = 1127 \cdot kN \cdot m \quad Mu > Md = 1 \quad \frac{Mu}{Md_{emp}} = 1.33$

ELU de CORTANTE Vzd en Vigas Longitdinales

Gráfico de momentos Vz en ELU en vigas longitudinales



$Vd_1 := 315 \cdot kN$ esfuerzo cortante máximo en ELU, en viga central

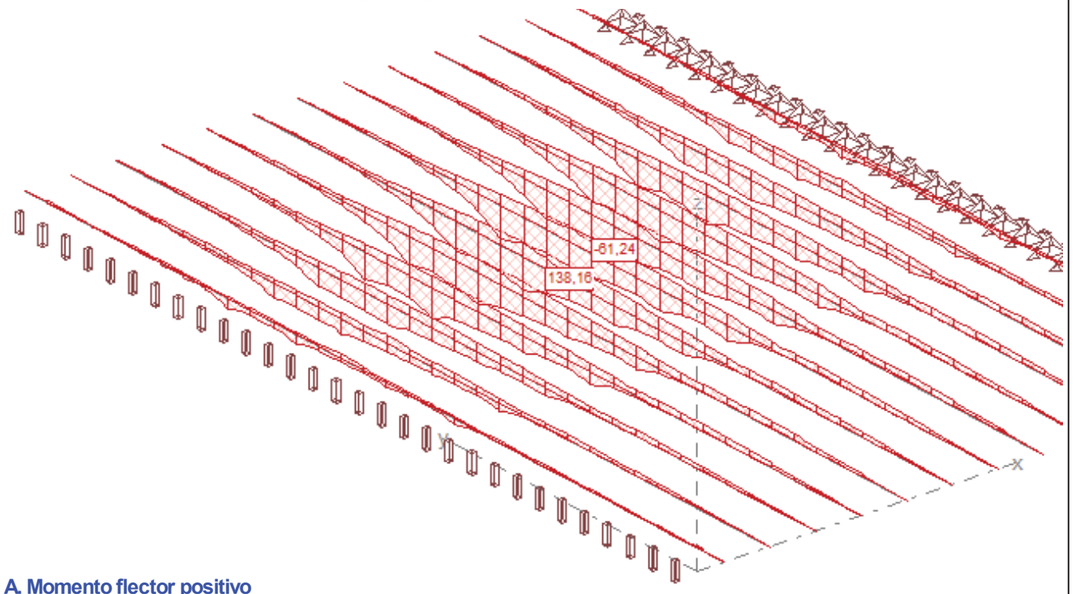
$At_{g.Rest} := HA_{AsV.Nd}(Vd_1, b_g, d_g, Poo \cdot 0.7, A_g, \rho_g, f_{ck1}) = 8.46 \cdot \frac{cm^2}{m}$ $\quad \phi 8 \cdot \frac{2}{10 \cdot cm} = 10.05 \cdot \frac{cm^2}{m}$

en la zona de máximo cortante se colocarán cercos (2 ramas) ϕ8 cada 10 cm

7.2. Vigas Transversales: esfuerzos flectores My en ELU

ELU de FLEXIÓN. Myd en Vigas Transversales

Gráfico de momentos My en ELU en vigas longitudinales



A. Momento flector positivo

La armadura transversal se dispone en los huecos que las vigas longitudinales tienen cada 50 cm en la parte más estrecha del la viga, a 18 cm de su base.

$Myd_{pos} := 138 \cdot kN \cdot m$ valor máximo

$b_t := 1.0 \cdot m$ anchura de las vigas transversales

$d_s := h_g - 18 \cdot cm = 0.42\,m$ canto útil para momento positivo (tracción parte inferior del tablero)

$y_n := \left(1 - \sqrt{1 - \frac{|Myd_{pos}|}{0.5 \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{cd2} \cdot b_t \cdot d_s^2}}\right) \cdot d_s = 1.98 \cdot cm$ $\quad As_{pos} := \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{cd2} \cdot b_t \cdot y_n}{f_{yd}} = 7.7 \cdot cm^2$ $\quad < \frac{2 \cdot \phi 25}{0.5 \cdot m} = 19.6 \cdot \frac{cm^2}{m}$ OK

$As_{.min} := 0.9 \cdot 10^{-3} \cdot b_t \cdot d_s = 3.78 \cdot cm^2$ cuantía mínima

B. Momento flector negativo

La armadura transversal se dispone en los huecos que las vigas longitudinales tienen cada 50 cm en la parte más estrecha del la viga, a 18 cm de su base.

$Myd_{neg} := 61.24 \cdot kN \cdot m$ valor máximo

$d_{s2} := h_g - 5 \cdot cm = 0.55\,m$ canto útil para momento negativo (tracción parte superior del tablero)

$y_n := \left(1 - \sqrt{1 - \frac{|Myd_{neg}|}{0.5 \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{cd2} \cdot b_t \cdot d_{s2}^2}}\right) \cdot d_s = 0.5 \cdot cm$ $\quad As_{neg} := \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{cd2} \cdot b_t \cdot y_n}{f_{...}} = 2 \cdot cm^2$ $\quad 6.67 \cdot \phi 12 = 7.54 \cdot cm^2$

$As_{.min} := 0.9 \cdot 10^{-3} \cdot b_t \cdot d_s = 3.78 \cdot cm^2$ cuantía mínima

disponemos mallazo ϕ12 c/15 en la cara superior del tablero

7.3. Aparatos de apoyo

Vemos el listado de reacciones máxima y mínima en cada aparato de apoyo.

A. Vemos las reacciones máximas y minimas en todas las vigas salvo las de borde y verificamos los apoyos:

Apoyo Tipo B 150x200x24 (15) (2x5mm + 2x2.5mm + 3x3mm = 24mm)

$Rmin1 := 107 \cdot kN$ reacción mínima en servicio

$Rmax1 := 222 \cdot kN$ reacción máxima en servicio

$Rdmax1 := \gamma_G \cdot Rmax1 = 299.7 \cdot kN$ reacción máxima mayorada

Tensión máxima: $\sigma max1 := \frac{Rmax1}{a_{neo} \cdot b_{neo}} = 14.8 \cdot MPa$ < 15 MPa. OK $\sigma max < 15 \cdot MPa = 1$

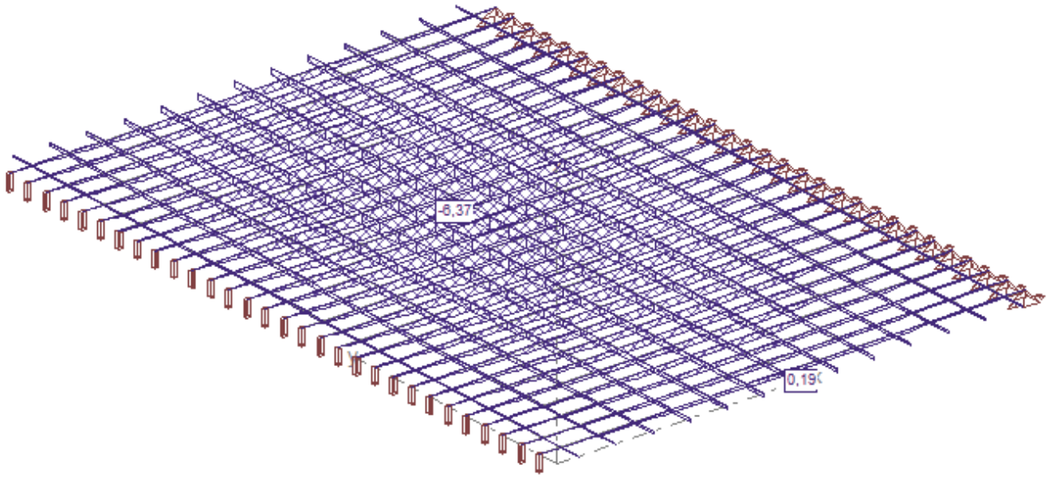
Tensión mínima: $\sigma min1 := \frac{Rmin1}{a_{neo} \cdot b_{neo}} = 7.13 \cdot MPa$ > 3 MPa. OK $\sigma min > 3 \cdot MPa = 1$

El aparato de apoyo tipo es válido para todas las vigas.

7.4. Flechas máximas

$fmax_{frec} := 6.37 \cdot mm$ flecha máxima en modelo (pag 36) $\frac{l_1}{fmax_{frec}} = 2072.21$ >1200

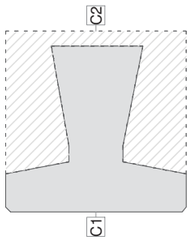
Vemos que la flecha máxima en el modelo de la parte frecuente de las sobrecargas de uso (carro TS y repartida UDL) dan valores menores que en la simplificaciión previa y quedan dentro de normativa



ANEXO 2

LISTADOS Y GRÁFICOS DE DATOS Y RESULTADOS DE MODELO DE EMPARRILLADO PLANO

Sección transversal VLONG, Variante VIGA-SP (C50/60;C30/37): Contorno Scale 1 :20,0



Sección (Viga): VLONG , Variante: VIGA-SP

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [m]	z_q [m]	No.	y_q [m]	z_q [m]
C1	C	C50/60	Polígon	1	-0,29	0	2	0,28	0
				3	0,30	0,01	4	0,30	0,13
				5	0,09	0,17	6	0,09	0,22
				7	0,16	0,55	8	-0,15	0,55
				9	-0,09	0,22	10	-0,09	0,17
				11	-0,30	0,13	12	-0,30	0,01

Características mecánicas: (material de referencia: C)

Area [m^2]		Momento de inercia [m^4]		Centro Gr., Ángulo [m]		I rel. a ejes dados [m^4]		Masa espec. [kg/m]	
Ax	**0,1799**	Ix	0,002303	ys	0,00	Iyz*	-0,000036	M_{sec}	449,8
Ay	(=Ax)	**Iy**	**0,005310**	zs	0,23	Iy*	0,005309		
Az	(=Ax)	**Iz**	**0,002923**	β	-0,9 [°]	Iz*	0,002924		

Momento de inercia : Eje principal
I rel. a ejes dados : Momento de inercia rel. a ejes dados

Detalles de las características mecánicas

Nombre	Valores básico Mat.	Masa espec. [t/m^3]	A_{xi} [m^2]	E [kN/mm^2]	Características mecánicas $w=E/E_{ref}$ [-]	$w\ A_{xi}$ [m^2]	$w\ I_{xi}$ [m^4]	Torsión Ix No.	u [m]	I [m]
C1	C	2,5	0,1799	37	1,00	0,1799	0,002303	4	2,34	

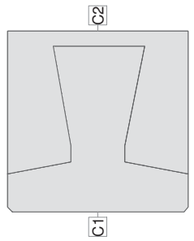
$w=E/E_{ref}$: Ponderación (material de referencia: C)
$w\ A_{xi}$: Área del elemento (coeficiente de homogeneización incluido))
$w\ I_{xi}$: Inercia a torsión (coeficiente de homogeneización incluido)
No. : Modelo torsional 4=Compacta
u : Longitud supuesta del perímetro
I : Longitud del elemento de pared delgada

Características de la seccíon y de la variante

Barra Tipo	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Fuerza cortante y torsión Modelo VT	Rigideces predefinidas de la sección GIx [kNm^2]	GAy [kN]	GAz [kN]
Viga	0	0	90,0				

Nr.:

Sección transversal VLONG, Variante VIGA-RECT (C50/60;C30/37): Contorno Scale 1 :20,0



Sección (Viga): VLONG , Variante: VIGA-RECT

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [m]	z_q [m]	No.	y_q [m]	z_q [m]
C1	C	C50/60	Polígon	1	-0,28	0	2	0,28	0
				3	0,30	0,01	4	0,30	0,13
				5	0,09	0,17	6	0,09	0,22
				7	0,16	0,55	8	-0,15	0,55
				9	-0,09	0,22	10	-0,09	0,17
				11	-0,30	0,13	12	-0,30	0,01
C2	CC	C30/37	Polígon	1	-0,30	0,13	2	-0,09	0,17
				3	-0,09	0,22	4	-0,15	0,55
				5	0,16	0,55	6	0,09	0,22
				7	0,09	0,17	8	0,30	0,13
				9	0,30	0,60	10	-0,30	0,60

Características mecánicas: (material de referencia: CC)

Area [m^2]		Momento de inercia [m^4]		Centro Gr., Ángulo [m]		I rel. a ejes dados [m^4]		Masa espec. [kg/m]	
Ax	**0,3816**	Ix	0,003410	ys	0,00	Iyz*	-0,000003	M_{sec}	899,4
Ay	(=Ax)	**Iy**	**0,011539**	zs	0,30	Iy*	0,011539		
Az	(=Ax)	**Iz**	**0,011135**	β	-0,4 [°]	Iz*	0,011135		

Momento de inercia : Eje principal
I rel. a ejes dados : Momento de inercia rel. a ejes dados

Detalles de las características mecánicas

Nombre	Valores básico Mat.	Masa espec. [t/m^3]	A_{xi} [m^2]	E [kN/mm^2]	Características mecánicas $w=E/E_{ref}$ [-]	$w\ A_{xi}$ [m^2]	$w\ I_{xi}$ [m^4]	Torsión Ix No.	u [m]	I [m]
C1	C	2,5	0,1799	37	1,12	0,2017	0,002582	4	2,34	
C2	CC	2,5	0,1799	33	1,00	0,1799	0,000828	3	3,06	
Suma		kg/m	**899,4**			**0,3816**	**0,003410**			

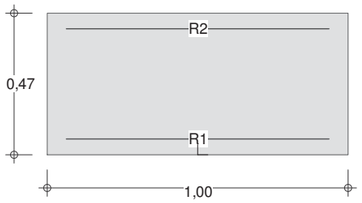
$w=E/E_{ref}$: Ponderación (material de referencia: CC)
$w\ A_{xi}$: Área del elemento (coeficiente de homogeneización incluido))
$w\ I_{xi}$: Inercia a torsión (coeficiente de homogeneización incluido)
No. : Modelo torsional 3=~de paredes delgadas 4=Compacta
u : Longitud supuesta del perímetro
I : Longitud del elemento de pared delgada

Características de la seccíon y de la variante

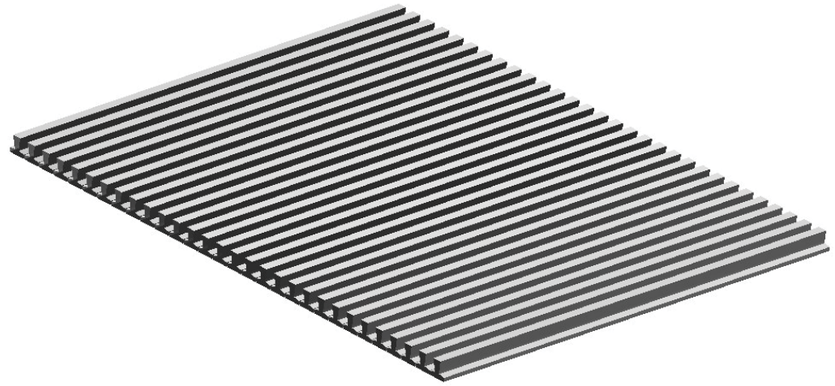
Barra Tipo	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Fuerza cortante y torsión Modelo VT	Rigideces predefinidas de la sección GIx [kNm^2]	GAy [kN]	GAz [kN]
Viga	0	0	90,0				

Nr.:

VTRANS: CC(C30/37) R(B500B) Scale 1 :20,0



Structure, CS: Fase Inicial-Vigas Prefabricadas



STRUCTURE 3D (Grundzustand)

NODE DATA (Initial stage)

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
K_1	0,00	0,61	0	B	B	B	B		B	
K_2	0,00	1,23	0	B	B	B	B		B	
K_3	0,00	1,85	0	B	B	B	B		B	
K_4	0,00	2,47	0	B	B	B	B		B	
K_5	0,00	3,09	0	B	B	B	B		B	
K_6	0,00	3,71	0	B	B	B	B		B	
K_7	0,00	4,33	0	B	B	B	B		B	
K_8	0,00	4,95	0	B	B	B	B		B	
K_9	0,00	5,57	0	B	B	B	B		B	
K_10	0,00	6,19	0	B	B	B	B		B	
K_11	0,00	6,81	0	B	B	B	B		B	
K_12	0,00	7,43	0	B	B	B	B		B	
K_13	0,00	8,05	0	B	B	B	B		B	
K_14	0,00	8,67	0	B	B	B	B		B	
K_15	0,00	9,29	0	B	B	B	B		B	
K_16	0,00	9,91	0	B	B	B	B		B	
K_17	0,00	10,53	0	B	B	B	B		B	
K_18	0,00	11,15	0	B	B	B	B		B	
K_19	0,00	11,77	0	B	B	B	B		B	
K_20	0,00	12,39	0	B	B	B	B		B	
K_21	0,00	13,01	0	B	B	B	B		B	
K_22	0,00	13,63	0	B	B	B	B		B	
K_23	0,00	14,25	0	B	B	B	B		B	
K_24	0,00	14,87	0	B	B	B	B		B	
K_25	0,00	15,49	0	B	B	B	B		B	
K_26	0,00	16,11	0	B	B	B	B		B	
K_27	0,00	16,73	0	B	B	B	B		B	
K_28	0,00	17,35	0	B	B	B	B		B	
K_29	0,00	17,97	0	B	B	B	B		B	
K_30	0,00	18,59	0	B	B	B	B		B	
K_31	13,20	0,61	0		B	B				
K_32	13,20	1,23	0		B	B				
K_33	13,20	1,85	0		B	B				
K_34	13,20	2,47	0		B	B				
K_35	13,20	3,09	0		B	B				
K_36	13,20	3,71	0		B	B				
K_37	13,20	4,33	0		B	B				
K_38	13,20	4,95	0		B	B				

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
K_39	13,20	5,57	0		B	B				
K_40	13,20	6,19	0		B	B				
K_41	13,20	6,81	0		B	B				
K_42	13,20	7,43	0		B	B				
K_43	13,20	8,05	0		B	B				
K_44	13,20	8,67	0		B	B				
K_45	13,20	9,29	0		B	B				
K_46	13,20	9,91	0		B	B				
K_47	13,20	10,53	0		B	B				
K_48	13,20	11,15	0		B	B				
K_49	13,20	11,77	0		B	B				
K_50	13,20	12,39	0		B	B				
K_51	13,20	13,01	0		B	B				
K_52	13,20	13,63	0		B	B				
K_53	13,20	14,25	0		B	B				
K_54	13,20	14,87	0		B	B				
K_55	13,20	15,49	0		B	B				
K_56	13,20	16,11	0		B	B				
K_57	13,20	16,73	0		B	B				
K_58	13,20	17,35	0		B	B				
K_59	13,20	17,97	0		B	B				
K_60	13,20	18,59	0		B	B				
!1	0,60	0	0							
!2	1,60	0	0							
!3	2,60	0	0							
!4	3,60	0	0							
!5	4,60	0	0							
!6	5,60	0	0							
!7	6,60	0	0							
!8	7,60	0	0							
!9	8,60	0	0							
!10	9,60	0	0							
!11	10,60	0	0							
!12	11,60	0	0							
!13	12,60	0	0							
!14	12,60	0,61	0							
!15	11,60	0,61	0							
!16	10,60	0,61	0							
!17	9,60	0,61	0							
!18	8,60	0,61	0							
!19	7,60	0,61	0							
!20	6,60	0,61	0							
!21	5,60	0,61	0							
!22	4,60	0,61	0							
!23	3,60	0,61	0							
!24	2,60	0,61	0							
!25	1,60	0,61	0							
!26	0,60	0,61	0							
!27	12,60	1,23	0							
!28	11,60	1,23	0							
!29	10,60	1,23	0							
!30	9,60	1,23	0							
!31	8,60	1,23	0							
!32	7,60	1,23	0							
!33	6,60	1,23	0							
!34	5,60	1,23	0							
!35	4,60	1,23	0							
!36	3,60	1,23	0							
!37	2,60	1,23	0							
!38	1,60	1,23	0							
!39	0,60	1,23	0							
!40	12,60	1,85	0							
!41	11,60	1,85	0							
!42	10,60	1,85	0							
!43	9,60	1,85	0							
!44	8,60	1,85	0							
!45	7,60	1,85	0							
!46	6,60	1,85	0							
!47	5,60	1,85	0							
!48	4,60	1,85	0							
!49	3,60	1,85	0							
!50	2,60	1,85	0							
!51	1,60	1,85	0							
!52	0,60	1,85	0							
!53	12,60	2,47	0							

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!54	11,60	2,47	0							
!55	10,60	2,47	0							
!56	9,60	2,47	0							
!57	8,60	2,47	0							
!58	7,60	2,47	0							
!59	6,60	2,47	0							
!60	5,60	2,47	0							
!61	4,60	2,47	0							
!62	3,60	2,47	0							
!63	2,60	2,47	0							
!64	1,60	2,47	0							
!65	0,60	2,47	0							
!66	12,60	3,09	0							
!67	11,60	3,09	0							
!68	10,60	3,09	0							
!69	9,60	3,09	0							
!70	8,60	3,09	0							
!71	7,60	3,09	0							
!72	6,60	3,09	0							
!73	5,60	3,09	0							
!74	4,60	3,09	0							
!75	3,60	3,09	0							
!76	2,60	3,09	0							
!77	1,60	3,09	0							
!78	0,60	3,09	0							
!79	12,60	3,71	0							
!80	11,60	3,71	0							
!81	10,60	3,71	0							
!82	9,60	3,71	0							
!83	8,60	3,71	0							
!84	7,60	3,71	0							
!85	6,60	3,71	0							
!86	5,60	3,71	0							
!87	4,60	3,71	0							
!88	3,60	3,71	0							
!89	2,60	3,71	0							
!90	1,60	3,71	0							
!91	0,60	3,71	0							
!92	12,60	4,33	0							
!93	11,60	4,33	0							
!94	10,60	4,33	0							
!95	9,60	4,33	0							
!96	8,60	4,33	0							
!97	7,60	4,33	0							
!98	6,60	4,33	0							
!99	5,60	4,33	0							
!100	4,60	4,33	0							
!101	3,60	4,33	0							
!102	2,60	4,33	0							
!103	1,60	4,33	0							
!104	0,60	4,33	0							
!105	12,60	4,95	0							
!106	11,60	4,95	0							
!107	10,60	4,95	0							
!108	9,60	4,95	0							
!109	8,60	4,95	0							
!110	7,60	4,95	0							
!111	6,60	4,95	0							
!112	5,60	4,95	0							
!113	4,60	4,95	0							
!114	3,60	4,95	0							
!115	2,60	4,95	0							
!116	1,60	4,95	0							
!117	0,60	4,95	0							
!118	12,60	5,57	0							
!119	11,60	5,57	0							
!120	10,60	5,57	0							
!121	9,60	5,57	0							
!122	8,60	5,57	0							
!123	7,60	5,57	0							
!124	6,60	5,57	0							
!125	5,60	5,57	0							
!126	4,60	5,57	0							
!127	3,60	5,57	0							
!128	2,60	5,57	0							

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!129	1,60	5,57	0							
!130	0,60	5,57	0							
!131	12,60	6,19	0							
!132	11,60	6,19	0							
!133	10,60	6,19	0							
!134	9,60	6,19	0							
!135	8,60	6,19	0							
!136	7,60	6,19	0							
!137	6,60	6,19	0							
!138	5,60	6,19	0							
!139	4,60	6,19	0							
!140	3,60	6,19	0							
!141	2,60	6,19	0							
!142	1,60	6,19	0							
!143	0,60	6,19	0							
!144	12,60	6,81	0							
!145	11,60	6,81	0							
!146	10,60	6,81	0							
!147	9,60	6,81	0							
!148	8,60	6,81	0							
!149	7,60	6,81	0							
!150	6,60	6,81	0							
!151	5,60	6,81	0							
!152	4,60	6,81	0							
!153	3,60	6,81	0							
!154	2,60	6,81	0							
!155	1,60	6,81	0							
!156	0,60	6,81	0							
!157	12,60	7,43	0							
!158	11,60	7,43	0							
!159	10,60	7,43	0							
!160	9,60	7,43	0							
!161	8,60	7,43	0							
!162	7,60	7,43	0							
!163	6,60	7,43	0							
!164	5,60	7,43	0							
!165	4,60	7,43	0							
!166	3,60	7,43	0							
!167	2,60	7,43	0							
!168	1,60	7,43	0							
!169	0,60	7,43	0							
!170	12,60	8,05	0							
!171	11,60	8,05	0							
!172	10,60	8,05	0							
!173	9,60	8,05	0							
!174	8,60	8,05	0							
!175	7,60	8,05	0							
!176	6,60	8,05	0							
!177	5,60	8,05	0							
!178	4,60	8,05	0							
!179	3,60	8,05	0							
!180	2,60	8,05	0							
!181	1,60	8,05	0							
!182	0,60	8,05	0							
!183	12,60	8,67	0							
!184	11,60	8,67	0							
!185	10,60	8,67	0							
!186	9,60	8,67	0							
!187	8,60	8,67	0							
!188	7,60	8,67	0							
!189	6,60	8,67	0							
!190	5,60	8,67	0							
!191	4,60	8,67	0							
!192	3,60	8,67	0							
!193	2,60	8,67	0							
!194	1,60	8,67	0							
!195	0,60	8,67	0							
!196	12,60	9,29	0							
!197	11,60	9,29	0							
!198	10,60	9,29	0							
!199	9,60	9,29	0							
!200	8,60	9,29	0							
!201	7,60	9,29	0							
!202	6,60	9,29	0							
!203	5,60	9,29	0							

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!204	4,60	9,29	0							
!205	3,60	9,29	0							
!206	2,60	9,29	0							
!207	1,60	9,29	0							
!208	0,60	9,29	0							
!209	12,60	9,91	0							
!210	11,60	9,91	0							
!211	10,60	9,91	0							
!212	9,60	9,91	0							
!213	8,60	9,91	0							
!214	7,60	9,91	0							
!215	6,60	9,91	0							
!216	5,60	9,91	0							
!217	4,60	9,91	0							
!218	3,60	9,91	0							
!219	2,60	9,91	0							
!220	1,60	9,91	0							
!221	0,60	9,91	0							
!222	12,60	10,53	0							
!223	11,60	10,53	0							
!224	10,60	10,53	0							
!225	9,60	10,53	0							
!226	8,60	10,53	0							
!227	7,60	10,53	0							
!228	6,60	10,53	0							
!229	5,60	10,53	0							
!230	4,60	10,53	0							
!231	3,60	10,53	0							
!232	2,60	10,53	0							
!233	1,60	10,53	0							
!234	0,60	10,53	0							
!235	12,60	11,15	0							
!236	11,60	11,15	0							
!237	10,60	11,15	0							
!238	9,60	11,15	0							
!239	8,60	11,15	0							
!240	7,60	11,15	0							
!241	6,60	11,15	0							
!242	5,60	11,15	0							
!243	4,60	11,15	0							
!244	3,60	11,15	0							
!245	2,60	11,15	0							
!246	1,60	11,15	0							
!247	0,60	11,15	0							
!248	12,60	11,77	0							
!249	11,60	11,77	0							
!250	10,60	11,77	0							
!251	9,60	11,77	0							
!252	8,60	11,77	0							
!253	7,60	11,77	0							
!254	6,60	11,77	0							
!255	5,60	11,77	0							
!256	4,60	11,77	0							
!257	3,60	11,77	0							
!258	2,60	11,77	0							
!259	1,60	11,77	0							
!260	0,60	11,77	0							
!261	12,60	12,39	0							
!262	11,60	12,39	0							
!263	10,60	12,39	0							
!264	9,60	12,39	0							
!265	8,60	12,39	0							
!266	7,60	12,39	0							
!267	6,60	12,39	0							
!268	5,60	12,39	0							
!269	4,60	12,39	0							
!270	3,60	12,39	0							
!271	2,60	12,39	0							
!272	1,60	12,39	0							
!273	0,60	12,39	0							
!274	12,60	13,01	0							
!275	11,60	13,01	0							
!276	10,60	13,01	0							
!277	9,60	13,01	0							
!278	8,60	13,01	0							

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!279	7,60	13,01	0							
!280	6,60	13,01	0							
!281	5,60	13,01	0							
!282	4,60	13,01	0							
!283	3,60	13,01	0							
!284	2,60	13,01	0							
!285	1,60	13,01	0							
!286	0,60	13,01	0							
!287	12,60	13,63	0							
!288	11,60	13,63	0							
!289	10,60	13,63	0							
!290	9,60	13,63	0							
!291	8,60	13,63	0							
!292	7,60	13,63	0							
!293	6,60	13,63	0							
!294	5,60	13,63	0							
!295	4,60	13,63	0							
!296	3,60	13,63	0							
!297	2,60	13,63	0							
!298	1,60	13,63	0							
!299	0,60	13,63	0							
!300	12,60	14,25	0							
!301	11,60	14,25	0							
!302	10,60	14,25	0							
!303	9,60	14,25	0							
!304	8,60	14,25	0							
!305	7,60	14,25	0							
!306	6,60	14,25	0							
!307	5,60	14,25	0							
!308	4,60	14,25	0							
!309	3,60	14,25	0							
!310	2,60	14,25	0							
!311	1,60	14,25	0							
!312	0,60	14,25	0							
!313	12,60	14,87	0							
!314	11,60	14,87	0							
!315	10,60	14,87	0							
!316	9,60	14,87	0							
!317	8,60	14,87	0							
!318	7,60	14,87	0							
!319	6,60	14,87	0							
!320	5,60	14,87	0							
!321	4,60	14,87	0							
!322	3,60	14,87	0							
!323	2,60	14,87	0							
!324	1,60	14,87	0							
!325	0,60	14,87	0							
!326	12,60	15,49	0							
!327	11,60	15,49	0							
!328	10,60	15,49	0							
!329	9,60	15,49	0							
!330	8,60	15,49	0							
!331	7,60	15,49	0							
!332	6,60	15,49	0							
!333	5,60	15,49	0							
!334	4,60	15,49	0							
!335	3,60	15,49	0							
!336	2,60	15,49	0							
!337	1,60	15,49	0							
!338	0,60	15,49	0							
!339	12,60	16,11	0							
!340	11,60	16,11	0							
!341	10,60	16,11	0							
!342	9,60	16,11	0							
!343	8,60	16,11	0							
!344	7,60	16,11	0							
!345	6,60	16,11	0							
!346	5,60	16,11	0							
!347	4,60	16,11	0							
!348	3,60	16,11	0							
!349	2,60	16,11	0							
!350	1,60	16,11	0							
!351	0,60	16,11	0							
!352	12,60	16,73	0							
!353	11,60	16,73	0							

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!354	10,60	16,73	0							
!355	9,60	16,73	0							
!356	8,60	16,73	0							
!357	7,60	16,73	0							
!358	6,60	16,73	0							
!359	5,60	16,73	0							
!360	4,60	16,73	0							
!361	3,60	16,73	0							
!362	2,60	16,73	0							
!363	1,60	16,73	0							
!364	0,60	16,73	0							
!365	12,60	17,35	0							
!366	11,60	17,35	0							
!367	10,60	17,35	0							
!368	9,60	17,35	0							
!369	8,60	17,35	0							
!370	7,60	17,35	0							
!371	6,60	17,35	0							
!372	5,60	17,35	0							
!373	4,60	17,35	0							
!374	3,60	17,35	0							
!375	2,60	17,35	0							
!376	1,60	17,35	0							
!377	0,60	17,35	0							
!378	12,60	17,97	0							
!379	11,60	17,97	0							
!380	10,60	17,97	0							
!381	9,60	17,97	0							
!382	8,60	17,97	0							
!383	7,60	17,97	0							
!384	6,60	17,97	0							
!385	5,60	17,97	0							
!386	4,60	17,97	0							
!387	3,60	17,97	0							
!388	2,60	17,97	0							
!389	1,60	17,97	0							
!390	0,60	17,97	0							
!391	12,60	18,59	0							
!392	11,60	18,59	0							
!393	10,60	18,59	0							
!394	9,60	18,59	0							
!395	8,60	18,59	0							
!396	7,60	18,59	0							
!397	6,60	18,59	0							
!398	5,60	18,59	0							
!399	4,60	18,59	0							
!400	3,60	18,59	0							
!401	2,60	18,59	0							
!402	1,60	18,59	0							
!403	0,60	18,59	0							
!404	12,60	19,20	0							
!405	11,60	19,20	0							
!406	10,60	19,20	0							
!407	9,60	19,20	0							
!408	8,60	19,20	0							
!409	7,60	19,20	0							
!410	6,60	19,20	0							
!411	5,60	19,20	0							
!412	4,60	19,20	0							
!413	3,60	19,20	0							
!414	2,60	19,20	0							
!415	1,60	19,20	0							
!416	0,60	19,20	0							

B / E : Blocked / Elastically supported

BAR DATA (Initial stage)

ID	Cross section Name>Variant	Nodes beginning	Nodes end	Length [m]	Status	Specialties
S_1	VTRANS	!1	!416	19,20	I	
S_2	VTRANS	!2	!415	19,20	I	
S_3	VTRANS	!3	!414	19,20	I	
S_4	VTRANS	!4	!413	19,20	I	
S_5	VTRANS	!5	!412	19,20	I	
S_6	VTRANS	!6	!411	19,20	I	
S_7	VLONG>VIGA-SP	K_1	K_31	13,20		
S_8	VLONG>VIGA-SP	K_2	K_32	13,20		
S_9	VLONG>VIGA-SP	K_3	K_33	13,20		
S_10	VLONG>VIGA-SP	K_4	K_34	13,20		
S_11	VLONG>VIGA-SP	K_5	K_35	13,20		
S_12	VLONG>VIGA-SP	K_6	K_36	13,20		
S_13	VLONG>VIGA-SP	K_7	K_37	13,20		
S_14	VLONG>VIGA-SP	K_8	K_38	13,20		
S_15	VLONG>VIGA-SP	K_9	K_39	13,20		
S_16	VLONG>VIGA-SP	K_10	K_40	13,20		
S_17	VLONG>VIGA-SP	K_11	K_41	13,20		
S_18	VLONG>VIGA-SP	K_12	K_42	13,20		
S_19	VLONG>VIGA-SP	K_13	K_43	13,20		
S_20	VLONG>VIGA-SP	K_14	K_44	13,20		
S_21	VLONG>VIGA-SP	K_15	K_45	13,20		
S_22	VTRANS	!7	!410	19,20	I	
S_23	VLONG>VIGA-SP	K_16	K_46	13,20		
S_24	VLONG>VIGA-SP	K_17	K_47	13,20		
S_25	VLONG>VIGA-SP	K_18	K_48	13,20		
S_26	VLONG>VIGA-SP	K_19	K_49	13,20		
S_27	VLONG>VIGA-SP	K_20	K_50	13,20		
S_28	VLONG>VIGA-SP	K_21	K_51	13,20		
S_29	VLONG>VIGA-SP	K_22	K_52	13,20		
S_30	VLONG>VIGA-SP	K_23	K_53	13,20		
S_31	VLONG>VIGA-SP	K_24	K_54	13,20		
S_32	VLONG>VIGA-SP	K_25	K_55	13,20		
S_33	VLONG>VIGA-SP	K_26	K_56	13,20		
S_34	VLONG>VIGA-SP	K_27	K_57	13,20		
S_35	VLONG>VIGA-SP	K_28	K_58	13,20		
S_36	VLONG>VIGA-SP	K_29	K_59	13,20		
S_37	VLONG>VIGA-SP	K_30	K_60	13,20		
S_38	VTRANS	!8	!409	19,20	I	
S_39	VTRANS	!9	!408	19,20	I	
S_40	VTRANS	!10	!407	19,20	I	
S_41	VTRANS	!11	!406	19,20	I	
S_42	VTRANS	!12	!405	19,20	I	
S_43	VTRANS	!13	!404	19,20	I	

I : Inactive

List of parts with base material C (Initial stage)

CsName / (CsName2)	Area [m²]	Perimeter [m]	Length [m]	No.	Ltot [m]	Surface [m²]	Mass [t]
VLONG>VIGA-SP	0,1799	2,34	13,20	30	**396,00**	**928,23**	**178,12**
Total						**928,23**	**178,12**

Cross section: Geometry (Initial stage)

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
VLONG	VIGA-SP	C	Fagus	b=0,60, h=0,55 y_L=-0,30,y_R=0,30,z_B=-0,23,z_T=0,32
VTRANS		CC,R	G-R	C=0,04, B=1,00, H=0,47 y_L=-0,50,y_R=0,50,z_B=-0,24,z_T=0,24

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS stiffness (Initial stage)

Name	Variant	β [°]	EA_x GA_y GA_z [kN]	GJ_x EJ_y EJ_z [kNm²]	e_y e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
VLONG	VIGA-SP	-0,9	6656997,45 2878701,60 2878701,60	36849,93 196452,12 108169,23	0 0	0,45	C
VTRANS		0	15510000,00 4699981,20	292819,31 285513,25	0 0	1,17	CC,R

Nr.:

Name	Variant	β [°]	EA_x GA_y GA_z [kN]	GJ_x EJ_y EJ_z [kNm²]	e_y e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
			4699981,20	1292500,00			

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
e_y e_z : Distance center of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

Materials

Id	Type	Member	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ν	ρ [t/m³]	α [‰]	Class	f [N/mm²]	
C	Concrete	(general)	37	16	0,17	2,5	0,010	C50/60	-50,0	$-f_{ck,cyl}$
CC	Concrete	Column	33	12	0,17	2,5	0,010	C30/37	-30,0	$-f_{ck,cyl}$
R	Reinforcement	(general)	200	81	0,30	8,0	0,012	B500B	500,0	f_{yk}
S	Construction	(general)	210	81	0,30	8,0	0,012	S235	235,0	f_{yk}

Structure, Construction stage: Final Stage

STRUCTURE 3D (Construction stage: Final Stage)

NODE DATA (Stage 'Final Stage')

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
K_1	0,00	0,61	0	B	B	B			B	
K_2	0,00	1,23	0	B	B	B			B	
K_3	0,00	1,85	0	B	B	B			B	
K_4	0,00	2,47	0	B	B	B			B	
K_5	0,00	3,09	0	B	B	B			B	
K_6	0,00	3,71	0	B	B	B			B	
K_7	0,00	4,33	0	B	B	B			B	
K_8	0,00	4,95	0	B	B	B			B	
K_9	0,00	5,57	0	B	B	B			B	
K_10	0,00	6,19	0	B	B	B			B	
K_11	0,00	6,81	0	B	B	B			B	
K_12	0,00	7,43	0	B	B	B			B	
K_13	0,00	8,05	0	B	B	B			B	
K_14	0,00	8,67	0	B	B	B			B	
K_15	0,00	9,29	0	B	B	B			B	
K_16	0,00	9,91	0	B	B	B			B	
K_17	0,00	10,53	0	B	B	B			B	

Nr.:

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
K_18	0,00	11,15	0	B	B	B			B	
K_19	0,00	11,77	0	B	B	B			B	
K_20	0,00	12,39	0	B	B	B			B	
K_21	0,00	13,01	0	B	B	B			B	
K_22	0,00	13,63	0	B	B	B			B	
K_23	0,00	14,25	0	B	B	B			B	
K_24	0,00	14,87	0	B	B	B			B	
K_25	0,00	15,49	0	B	B	B			B	
K_26	0,00	16,11	0	B	B	B			B	
K_27	0,00	16,73	0	B	B	B			B	
K_28	0,00	17,35	0	B	B	B			B	
K_29	0,00	17,97	0	B	B	B			B	
K_30	0,00	18,59	0	B	B	B			B	
K_31	13,20	0,61	0		B	B				
K_32	13,20	1,23	0		B	B				
K_33	13,20	1,85	0		B	B				
K_34	13,20	2,47	0		B	B				
K_35	13,20	3,09	0		B	B				
K_36	13,20	3,71	0		B	B				
K_37	13,20	4,33	0		B	B				
K_38	13,20	4,95	0		B	B				
K_39	13,20	5,57	0		B	B				
K_40	13,20	6,19	0		B	B				
K_41	13,20	6,81	0		B	B				
K_42	13,20	7,43	0		B	B				
K_43	13,20	8,05	0		B	B				
K_44	13,20	8,67	0		B	B				
K_45	13,20	9,29	0		B	B				
K_46	13,20	9,91	0		B	B				
K_47	13,20	10,53	0		B	B				
K_48	13,20	11,15	0		B	B				
K_49	13,20	11,77	0		B	B				
K_50	13,20	12,39	0		B	B				
K_51	13,20	13,01	0		B	B				
K_52	13,20	13,63	0		B	B				
K_53	13,20	14,25	0		B	B				
K_54	13,20	14,87	0		B	B				
K_55	13,20	15,49	0		B	B				
K_56	13,20	16,11	0		B	B				
K_57	13,20	16,73	0		B	B				
K_58	13,20	17,35	0		B	B				
K_59	13,20	17,97	0		B	B				
K_60	13,20	18,59	0		B	B				
!1	0,60	0	0							
!2	1,60	0	0							
!3	2,60	0	0							
!4	3,60	0	0							
!5	4,60	0	0							
!6	5,60	0	0							
!7	6,60	0	0							
!8	7,60	0	0							
!9	8,60	0	0							
!10	9,60	0	0							
!11	10,60	0	0							
!12	11,60	0	0							
!13	12,60	0	0							
!14	12,60	0,61	0							
!15	11,60	0,61	0							
!16	10,60	0,61	0							
!17	9,60	0,61	0							
!18	8,60	0,61	0							
!19	7,60	0,61	0							
!20	6,60	0,61	0							
!21	5,60	0,61	0							
!22	4,60	0,61	0							
!23	3,60	0,61	0							
!24	2,60	0,61	0							
!25	1,60	0,61	0							
!26	0,60	0,61	0							
!27	12,60	1,23	0							
!28	11,60	1,23	0							
!29	10,60	1,23	0							
!30	9,60	1,23	0							
!31	8,60	1,23	0							
!32	7,60	1,23	0							

Nr.:

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!33	6,60	1,23	0							
!34	5,60	1,23	0							
!35	4,60	1,23	0							
!36	3,60	1,23	0							
!37	2,60	1,23	0							
!38	1,60	1,23	0							
!39	0,60	1,23	0							
!40	12,60	1,85	0							
!41	11,60	1,85	0							
!42	10,60	1,85	0							
!43	9,60	1,85	0							
!44	8,60	1,85	0							
!45	7,60	1,85	0							
!46	6,60	1,85	0							
!47	5,60	1,85	0							
!48	4,60	1,85	0							
!49	3,60	1,85	0							
!50	2,60	1,85	0							
!51	1,60	1,85	0							
!52	0,60	1,85	0							
!53	12,60	2,47	0							
!54	11,60	2,47	0							
!55	10,60	2,47	0							
!56	9,60	2,47	0							
!57	8,60	2,47	0							
!58	7,60	2,47	0							
!59	6,60	2,47	0							
!60	5,60	2,47	0							
!61	4,60	2,47	0							
!62	3,60	2,47	0							
!63	2,60	2,47	0							
!64	1,60	2,47	0							
!65	0,60	2,47	0							
!66	12,60	3,09	0							
!67	11,60	3,09	0							
!68	10,60	3,09	0							
!69	9,60	3,09	0							
!70	8,60	3,09	0							
!71	7,60	3,09	0							
!72	6,60	3,09	0							
!73	5,60	3,09	0							
!74	4,60	3,09	0							
!75	3,60	3,09	0							
!76	2,60	3,09	0							
!77	1,60	3,09	0							
!78	0,60	3,09	0							
!79	12,60	3,71	0							
!80	11,60	3,71	0							
!81	10,60	3,71	0							
!82	9,60	3,71	0							
!83	8,60	3,71	0							
!84	7,60	3,71	0							
!85	6,60	3,71	0							
!86	5,60	3,71	0							
!87	4,60	3,71	0							
!88	3,60	3,71	0							
!89	2,60	3,71	0							
!90	1,60	3,71	0							
!91	0,60	3,71	0							
!92	12,60	4,33	0							
!93	11,60	4,33	0							
!94	10,60	4,33	0							
!95	9,60	4,33	0							
!96	8,60	4,33	0							
!97	7,60	4,33	0							
!98	6,60	4,33	0							
!99	5,60	4,33	0							
!100	4,60	4,33	0							
!101	3,60	4,33	0							
!102	2,60	4,33	0							
!103	1,60	4,33	0							
!104	0,60	4,33	0							
!105	12,60	4,95	0							
!106	11,60	4,95	0							
!107	10,60	4,95	0							

Nr.:

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!108	9,60	4,95	0							
!109	8,60	4,95	0							
!110	7,60	4,95	0							
!111	6,60	4,95	0							
!112	5,60	4,95	0							
!113	4,60	4,95	0							
!114	3,60	4,95	0							
!115	2,60	4,95	0							
!116	1,60	4,95	0							
!117	0,60	4,95	0							
!118	12,60	5,57	0							
!119	11,60	5,57	0							
!120	10,60	5,57	0							
!121	9,60	5,57	0							
!122	8,60	5,57	0							
!123	7,60	5,57	0							
!124	6,60	5,57	0							
!125	5,60	5,57	0							
!126	4,60	5,57	0							
!127	3,60	5,57	0							
!128	2,60	5,57	0							
!129	1,60	5,57	0							
!130	0,60	5,57	0							
!131	12,60	6,19	0							
!132	11,60	6,19	0							
!133	10,60	6,19	0							
!134	9,60	6,19	0							
!135	8,60	6,19	0							
!136	7,60	6,19	0							
!137	6,60	6,19	0							
!138	5,60	6,19	0							
!139	4,60	6,19	0							
!140	3,60	6,19	0							
!141	2,60	6,19	0							
!142	1,60	6,19	0							
!143	0,60	6,19	0							
!144	12,60	6,81	0							
!145	11,60	6,81	0							
!146	10,60	6,81	0							
!147	9,60	6,81	0							
!148	8,60	6,81	0							
!149	7,60	6,81	0							
!150	6,60	6,81	0							
!151	5,60	6,81	0							
!152	4,60	6,81	0							
!153	3,60	6,81	0							
!154	2,60	6,81	0							
!155	1,60	6,81	0							
!156	0,60	6,81	0							
!157	12,60	7,43	0							
!158	11,60	7,43	0							
!159	10,60	7,43	0							
!160	9,60	7,43	0							
!161	8,60	7,43	0							
!162	7,60	7,43	0							
!163	6,60	7,43	0							
!164	5,60	7,43	0							
!165	4,60	7,43	0							
!166	3,60	7,43	0							
!167	2,60	7,43	0							
!168	1,60	7,43	0							
!169	0,60	7,43	0							
!170	12,60	8,05	0							
!171	11,60	8,05	0							
!172	10,60	8,05	0							
!173	9,60	8,05	0							
!174	8,60	8,05	0							
!175	7,60	8,05	0							
!176	6,60	8,05	0							
!177	5,60	8,05	0							
!178	4,60	8,05	0							
!179	3,60	8,05	0							
!180	2,60	8,05	0							
!181	1,60	8,05	0							
!182	0,60	8,05	0							

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!183	12,60	8,67	0							
!184	11,60	8,67	0							
!185	10,60	8,67	0							
!186	9,60	8,67	0							
!187	8,60	8,67	0							
!188	7,60	8,67	0							
!189	6,60	8,67	0							
!190	5,60	8,67	0							
!191	4,60	8,67	0							
!192	3,60	8,67	0							
!193	2,60	8,67	0							
!194	1,60	8,67	0							
!195	0,60	8,67	0							
!196	12,60	9,29	0							
!197	11,60	9,29	0							
!198	10,60	9,29	0							
!199	9,60	9,29	0							
!200	8,60	9,29	0							
!201	7,60	9,29	0							
!202	6,60	9,29	0							
!203	5,60	9,29	0							
!204	4,60	9,29	0							
!205	3,60	9,29	0							
!206	2,60	9,29	0							
!207	1,60	9,29	0							
!208	0,60	9,29	0							
!209	12,60	9,91	0							
!210	11,60	9,91	0							
!211	10,60	9,91	0							
!212	9,60	9,91	0							
!213	8,60	9,91	0							
!214	7,60	9,91	0							
!215	6,60	9,91	0							
!216	5,60	9,91	0							
!217	4,60	9,91	0							
!218	3,60	9,91	0							
!219	2,60	9,91	0							
!220	1,60	9,91	0							
!221	0,60	9,91	0							
!222	12,60	10,53	0							
!223	11,60	10,53	0							
!224	10,60	10,53	0							
!225	9,60	10,53	0							
!226	8,60	10,53	0							
!227	7,60	10,53	0							
!228	6,60	10,53	0							
!229	5,60	10,53	0							
!230	4,60	10,53	0							
!231	3,60	10,53	0							
!232	2,60	10,53	0							
!233	1,60	10,53	0							
!234	0,60	10,53	0							
!235	12,60	11,15	0							
!236	11,60	11,15	0							
!237	10,60	11,15	0							
!238	9,60	11,15	0							
!239	8,60	11,15	0							
!240	7,60	11,15	0							
!241	6,60	11,15	0							
!242	5,60	11,15	0							
!243	4,60	11,15	0							
!244	3,60	11,15	0							
!245	2,60	11,15	0							
!246	1,60	11,15	0							
!247	0,60	11,15	0							
!248	12,60	11,77	0							
!249	11,60	11,77	0							
!250	10,60	11,77	0							
!251	9,60	11,77	0							
!252	8,60	11,77	0							
!253	7,60	11,77	0							
!254	6,60	11,77	0							
!255	5,60	11,77	0							
!256	4,60	11,77	0							
!257	3,60	11,77	0							

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!258	2,60	11,77	0							
!259	1,60	11,77	0							
!260	0,60	11,77	0							
!261	12,60	12,39	0							
!262	11,60	12,39	0							
!263	10,60	12,39	0							
!264	9,60	12,39	0							
!265	8,60	12,39	0							
!266	7,60	12,39	0							
!267	6,60	12,39	0							
!268	5,60	12,39	0							
!269	4,60	12,39	0							
!270	3,60	12,39	0							
!271	2,60	12,39	0							
!272	1,60	12,39	0							
!273	0,60	12,39	0							
!274	12,60	13,01	0							
!275	11,60	13,01	0							
!276	10,60	13,01	0							
!277	9,60	13,01	0							
!278	8,60	13,01	0							
!279	7,60	13,01	0							
!280	6,60	13,01	0							
!281	5,60	13,01	0							
!282	4,60	13,01	0							
!283	3,60	13,01	0							
!284	2,60	13,01	0							
!285	1,60	13,01	0							
!286	0,60	13,01	0							
!287	12,60	13,63	0							
!288	11,60	13,63	0							
!289	10,60	13,63	0							
!290	9,60	13,63	0							
!291	8,60	13,63	0							
!292	7,60	13,63	0							
!293	6,60	13,63	0							
!294	5,60	13,63	0							
!295	4,60	13,63	0							
!296	3,60	13,63	0							
!297	2,60	13,63	0							
!298	1,60	13,63	0							
!299	0,60	13,63	0							
!300	12,60	14,25	0							
!301	11,60	14,25	0							
!302	10,60	14,25	0							
!303	9,60	14,25	0							
!304	8,60	14,25	0							
!305	7,60	14,25	0							
!306	6,60	14,25	0							
!307	5,60	14,25	0							
!308	4,60	14,25	0							
!309	3,60	14,25	0							
!310	2,60	14,25	0							
!311	1,60	14,25	0							
!312	0,60	14,25	0							
!313	12,60	14,87	0							
!314	11,60	14,87	0							
!315	10,60	14,87	0							
!316	9,60	14,87	0							
!317	8,60	14,87	0							
!318	7,60	14,87	0							
!319	6,60	14,87	0							
!320	5,60	14,87	0							
!321	4,60	14,87	0							
!322	3,60	14,87	0							
!323	2,60	14,87	0							
!324	1,60	14,87	0							
!325	0,60	14,87	0							
!326	12,60	15,49	0							
!327	11,60	15,49	0							
!328	10,60	15,49	0							
!329	9,60	15,49	0							
!330	8,60	15,49	0							
!331	7,60	15,49	0							
!332	6,60	15,49	0							

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!333	5,60	15,49	0							
!334	4,60	15,49	0							
!335	3,60	15,49	0							
!336	2,60	15,49	0							
!337	1,60	15,49	0							
!338	0,60	15,49	0							
!339	12,60	16,11	0							
!340	11,60	16,11	0							
!341	10,60	16,11	0							
!342	9,60	16,11	0							
!343	8,60	16,11	0							
!344	7,60	16,11	0							
!345	6,60	16,11	0							
!346	5,60	16,11	0							
!347	4,60	16,11	0							
!348	3,60	16,11	0							
!349	2,60	16,11	0							
!350	1,60	16,11	0							
!351	0,60	16,11	0							
!352	12,60	16,73	0							
!353	11,60	16,73	0							
!354	10,60	16,73	0							
!355	9,60	16,73	0							
!356	8,60	16,73	0							
!357	7,60	16,73	0							
!358	6,60	16,73	0							
!359	5,60	16,73	0							
!360	4,60	16,73	0							
!361	3,60	16,73	0							
!362	2,60	16,73	0							
!363	1,60	16,73	0							
!364	0,60	16,73	0							
!365	12,60	17,35	0							
!366	11,60	17,35	0							
!367	10,60	17,35	0							
!368	9,60	17,35	0							
!369	8,60	17,35	0							
!370	7,60	17,35	0							
!371	6,60	17,35	0							
!372	5,60	17,35	0							
!373	4,60	17,35	0							
!374	3,60	17,35	0							
!375	2,60	17,35	0							
!376	1,60	17,35	0							
!377	0,60	17,35	0							
!378	12,60	17,97	0							
!379	11,60	17,97	0							
!380	10,60	17,97	0							
!381	9,60	17,97	0							
!382	8,60	17,97	0							
!383	7,60	17,97	0							
!384	6,60	17,97	0							
!385	5,60	17,97	0							
!386	4,60	17,97	0							
!387	3,60	17,97	0							
!388	2,60	17,97	0							
!389	1,60	17,97	0							
!390	0,60	17,97	0							
!391	12,60	18,59	0							
!392	11,60	18,59	0							
!393	10,60	18,59	0							
!394	9,60	18,59	0							
!395	8,60	18,59	0							
!396	7,60	18,59	0							
!397	6,60	18,59	0							
!398	5,60	18,59	0							
!399	4,60	18,59	0							
!400	3,60	18,59	0							
!401	2,60	18,59	0							
!402	1,60	18,59	0							
!403	0,60	18,59	0							
!404	12,60	19,20	0							
!405	11,60	19,20	0							
!406	10,60	19,20	0							
!407	9,60	19,20	0							

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
!408	8,60	19,20	0							
!409	7,60	19,20	0							
!410	6,60	19,20	0							
!411	5,60	19,20	0							
!412	4,60	19,20	0							
!413	3,60	19,20	0							
!414	2,60	19,20	0							
!415	1,60	19,20	0							
!416	0,60	19,20	0							

B / E : Blocked / Elastically supported

BAR DATA (Stage 'Final Stage')

ID	Cross section Name>Variant	Nodes beginning	end	Length [m]	Status	Specialties
S_1	VTRANS	!1	!416	19,20		S
S_2	VTRANS	!2	!415	19,20		S
S_3	VTRANS	!3	!414	19,20		S
S_4	VTRANS	!4	!413	19,20		S
S_5	VTRANS	!5	!412	19,20		S
S_6	VTRANS	!6	!411	19,20		S
S_7	VLONG>VIGA-RECT	K_1	K_31	13,20		S
S_8	VLONG>VIGA-RECT	K_2	K_32	13,20		S
S_9	VLONG>VIGA-RECT	K_3	K_33	13,20		S
S_10	VLONG>VIGA-RECT	K_4	K_34	13,20		S
S_11	VLONG>VIGA-RECT	K_5	K_35	13,20		S
S_12	VLONG>VIGA-RECT	K_6	K_36	13,20		S
S_13	VLONG>VIGA-RECT	K_7	K_37	13,20		S
S_14	VLONG>VIGA-RECT	K_8	K_38	13,20		S
S_15	VLONG>VIGA-RECT	K_9	K_39	13,20		S
S_16	VLONG>VIGA-RECT	K_10	K_40	13,20		S
S_17	VLONG>VIGA-RECT	K_11	K_41	13,20		S
S_18	VLONG>VIGA-RECT	K_12	K_42	13,20		S
S_19	VLONG>VIGA-RECT	K_13	K_43	13,20		S
S_20	VLONG>VIGA-RECT	K_14	K_44	13,20		S
S_21	VLONG>VIGA-RECT	K_15	K_45	13,20		S
S_22	VTRANS	!7	!410	19,20		S
S_23	VLONG>VIGA-RECT	K_16	K_46	13,20		S
S_24	VLONG>VIGA-RECT	K_17	K_47	13,20		S
S_25	VLONG>VIGA-RECT	K_18	K_48	13,20		S
S_26	VLONG>VIGA-RECT	K_19	K_49	13,20		S
S_27	VLONG>VIGA-RECT	K_20	K_50	13,20		S
S_28	VLONG>VIGA-RECT	K_21	K_51	13,20		S
S_29	VLONG>VIGA-RECT	K_22	K_52	13,20		S
S_30	VLONG>VIGA-RECT	K_23	K_53	13,20		S
S_31	VLONG>VIGA-RECT	K_24	K_54	13,20		S
S_32	VLONG>VIGA-RECT	K_25	K_55	13,20		S
S_33	VLONG>VIGA-RECT	K_26	K_56	13,20		S
S_34	VLONG>VIGA-RECT	K_27	K_57	13,20		S
S_35	VLONG>VIGA-RECT	K_28	K_58	13,20		S
S_36	VLONG>VIGA-RECT	K_29	K_59	13,20		S
S_37	VLONG>VIGA-RECT	K_30	K_60	13,20		S
S_38	VTRANS	!8	!409	19,20		S
S_39	VTRANS	!9	!408	19,20		S
S_40	VTRANS	!10	!407	19,20		S
S_41	VTRANS	!11	!406	19,20		S
S_42	VTRANS	!12	!405	19,20		S
S_43	VTRANS	!13	!404	19,20		S

S : Stiffness of cross section will be overwritten (s. table 'Members with overrwritten stiffness')

List of parts with base material CC (Stage 'Final Stage')

CsName / (CsName2)	Area [m²]	Perimeter [m]	Length [m]	No.	Ltot [m]	Surface [m²]	Mass [t]
VTRANS	0,4700	2,94	19,20	13	**249,60**	**733,82**	**293,28**
Total						**733,82**	**293,28**

Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-2-SP55-fases.S6P

Members with overrwritten stiffness (Stage 'Final Stage')

ID (*=SL-Abschn.)	Position	β [°]	EA_x [kN]	GA_y [kN]	GA_z [kN]	GJ_x [kNm²]	EJ_y [kNm²]	EJ_z [kNm²]
S_1	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_2	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_3	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_4	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_5	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_6	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_7	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_8	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_9	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_10	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_11	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_12	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_13	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_14	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_15	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_16	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_17	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_18	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_19	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_20	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_21	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_22	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_23	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_24	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_25	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_26	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_27	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_28	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_29	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_30	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_31	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_32	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_33	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_34	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_35	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_36	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_37	Member	-0,4	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-

Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-2-SP55-fases.S6P

ID (*=SL-Abschn.)	Position	β [°]	EA_x [kN]	GA_y [kN]	GA_z [kN]	GJ_x [kNm²]	EJ_y [kNm²]	EJ_z [kNm²]
S_38	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_39	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_40	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_41	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_42	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-
S_43	Member	0	-	-	-	-	-	-
	Factor		-	-	-	0.5	-	-

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section

Cross section: Geometry (Stage 'Final Stage')

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
VLONG	VIGA-RECT	C,CC	Fagus	b=0,60, h=0,60 y_L=-0,30,y_R=0,30,z_B=-0,30,z_T=0,30
VTRANS		CC,R	G-R	C=0,04, B=1,00, H=0,47 y_L=-0,50,y_R=0,50,z_B=-0,24,z_T=0,24

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS stiffness (Stage 'Final Stage')

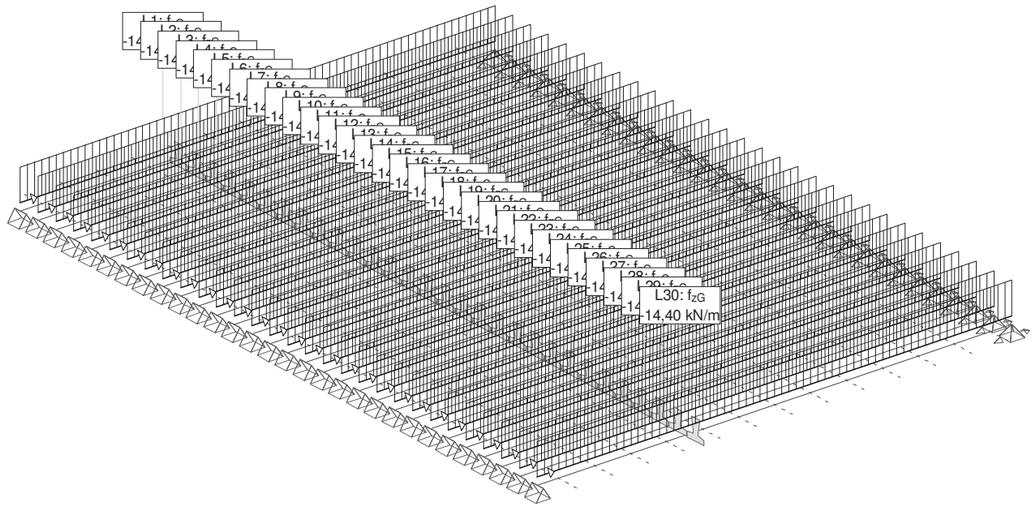
Name	Variant	β [°]	EA_x GA_y GA_z [kN]	GJ_x EJ_y EJ_z [kNm²]	e_y e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
VLONG	VIGA-RECT	-0,4	12592250,40 4579000,15 4579000,15	40918,65 380773,16 367449,76	0 0	0,90	C,CC
VTRANS		0	15510000,00 4699981,20 4699981,20	292819,31 285513,25 1292500,00	0 0	1,17	CC,R

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
e_y e_z : Distance center of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

Materials

Id	Type	Member	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ν	ρ [t/m³]	α [‰]	Class	f [N/mm²]	
C	Concrete	(general)	37	16	0,17	2,5	0,010	C50/60	-50,0	$-f_{ck,cyl}$
CC	Concrete	Column	33	12	0,17	2,5	0,010	C30/37	-30,0	$-f_{ck,cyl}$
R	Reinforcement	(general)	200	81	0,30	8,0	0,012	B500B	500,0	f_{yk}
S	Construction	(general)	210	81	0,30	8,0	0,012	S235	235,0	f_{yk}

Loading 1-PP: Peso Propio



Loading '1-PP': Peso Propio Construction stage: 'Initial stage'

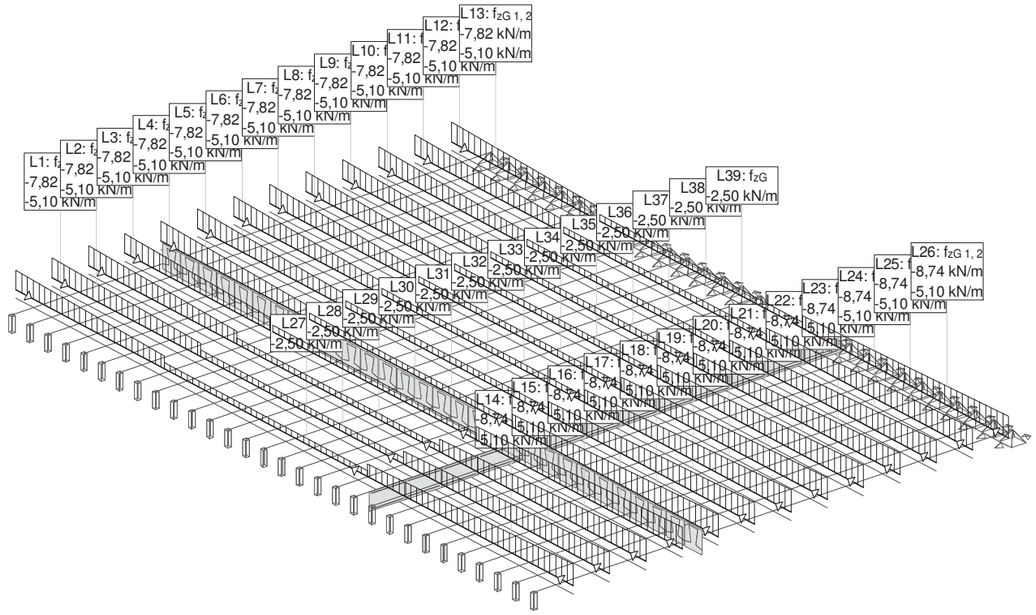
Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L2	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L3	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L4	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L5	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L6	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L7	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L8	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L9	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L10	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L11	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L12	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L13	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L14	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L15	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L16	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L17	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L18	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L19	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L20	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L21	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L22	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L23	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L24	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L25	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L26	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L27	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L28	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L29	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08
L30	Z Global	13,20	-14,40		0	0	-190,08

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading 1-PP	0	0	-5702,40

Loading 2-SE: Pavimentos y Aceras



Loading '2-SE': Pavimentos y Aceras Construction stage: 'Final Stage'

Line loads: Forces

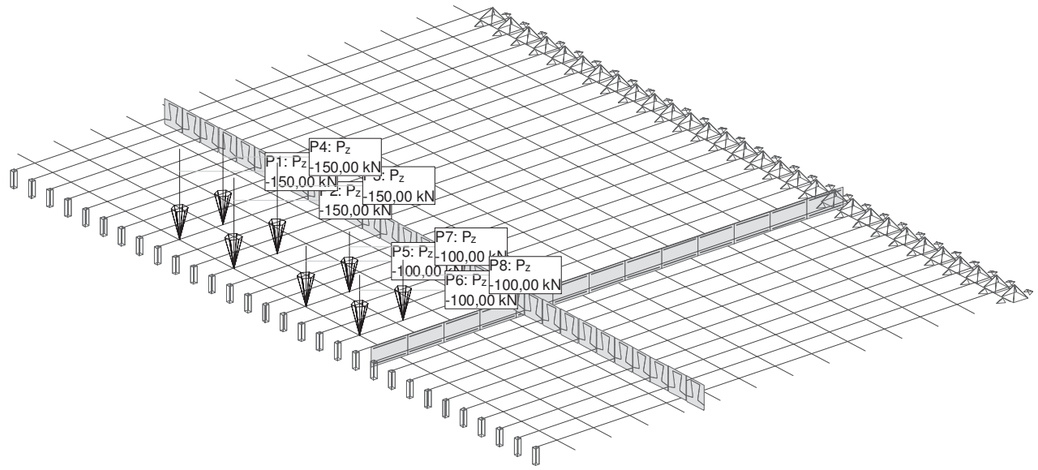
Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L2	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L3	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L4	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L5	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L6	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L7	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L8	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L9	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L10	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L11	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L12	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L13	Z Global	5,11	-7,82	-5,10	0	0	-33,02
L14	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L15	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L16	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L17	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L18	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L19	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L20	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L21	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L22	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L23	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L24	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L25	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L26	Z Global	7,10	-8,74	-5,10	0	0	-49,13
L27	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L28	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L29	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L30	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L31	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L32	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L33	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L34	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L35	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L36	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L37	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L38	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47
L39	Z Global	6,99	-2,50		0	0	-17,47

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading 2-SE	0	0	-1295,09

Loading TS-1: Tandem System Ap 1



Loading 'TS-1': Tandem System Ap 1 Construction stage: 'Final Stage'

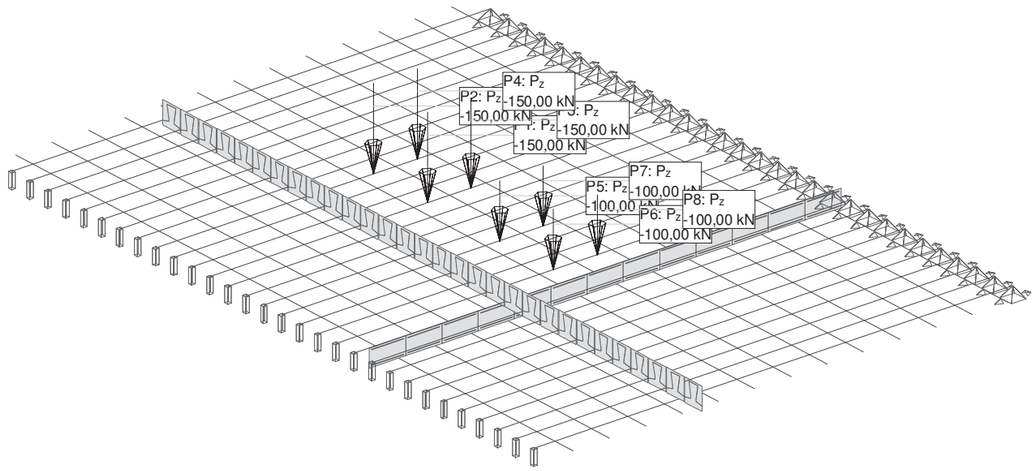
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-1	0	0	-1000,00

Loading TS-2: Tandem System CL



Loading 'TS-2': Tandem System CL Construction stage: 'Final Stage'

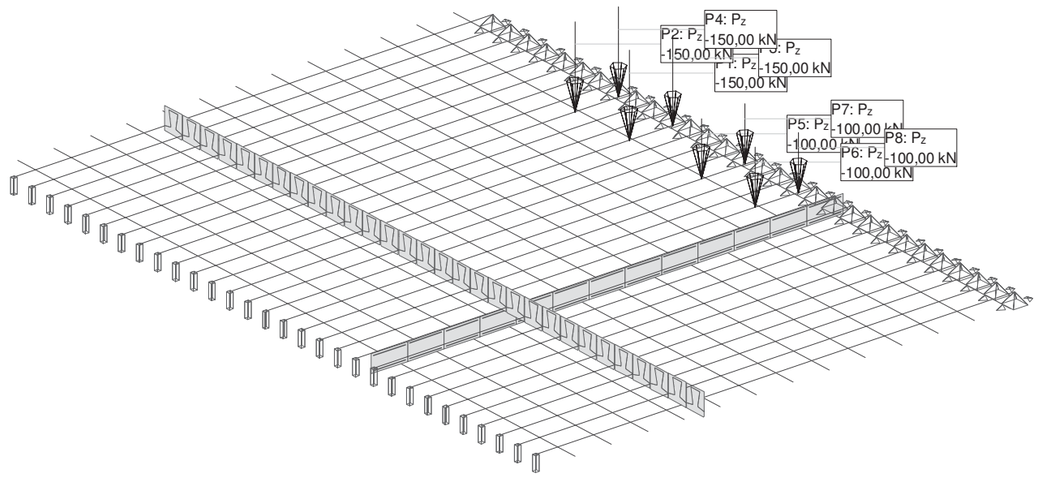
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-2	0	0	-1000,00

Loading TS-3: Tandem System Ap 2



Loading 'TS-3': Tandem System Ap 2 Construction stage: 'Final Stage'

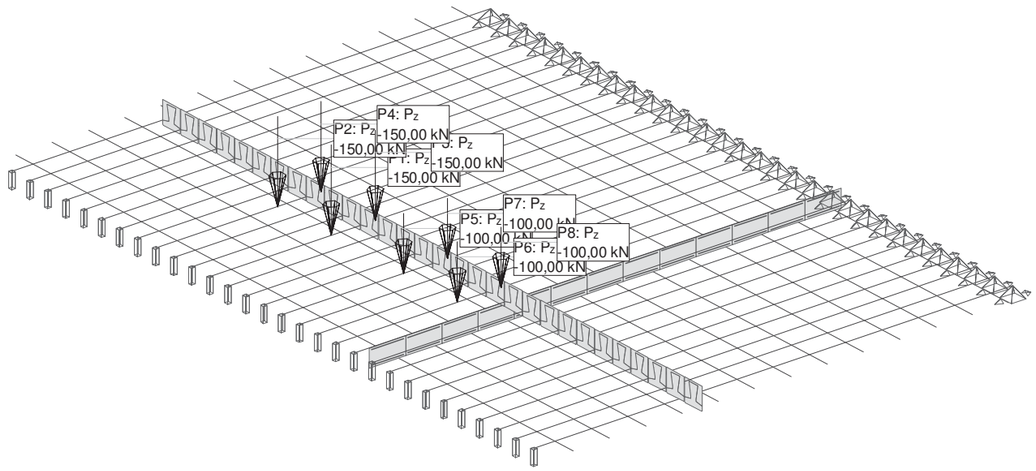
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-3	0	0	-1000,00

Loading TS-4: Tandem System 1/4 L



Loading 'TS-4': Tandem System 1/4 L Construction stage: 'Final Stage'

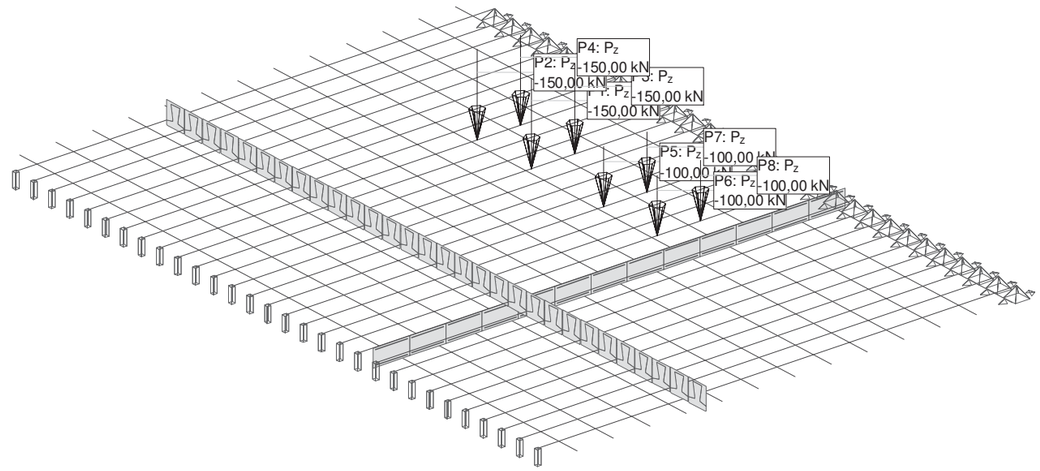
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-4	0	0	-1000,00

Loading TS-5: Tandem System 4/5 L



Loading 'TS-5': Tandem System 4/5 L Construction stage: 'Final Stage'

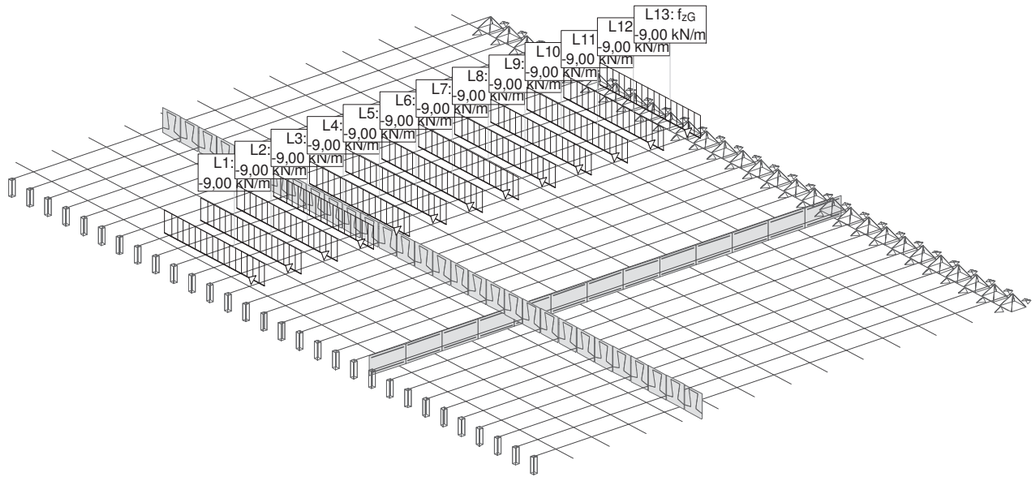
Point loads: Forces and moments

Id	Type	P [kN]	M [kNm]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
P1	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P2	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P3	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P4	Z Global Member force	-150,00		0	0	-150,00
P5	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P6	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P7	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00
P8	Z Global Member force	-100,00		0	0	-100,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading TS-5	0	0	-1000,00

Loading UDL-1: Uniform Traffic Load 9 kN/m2



Loading 'UDL-1': Uniform Traffic Load 9 kN/m2 Construction stage: 'Final Stage'

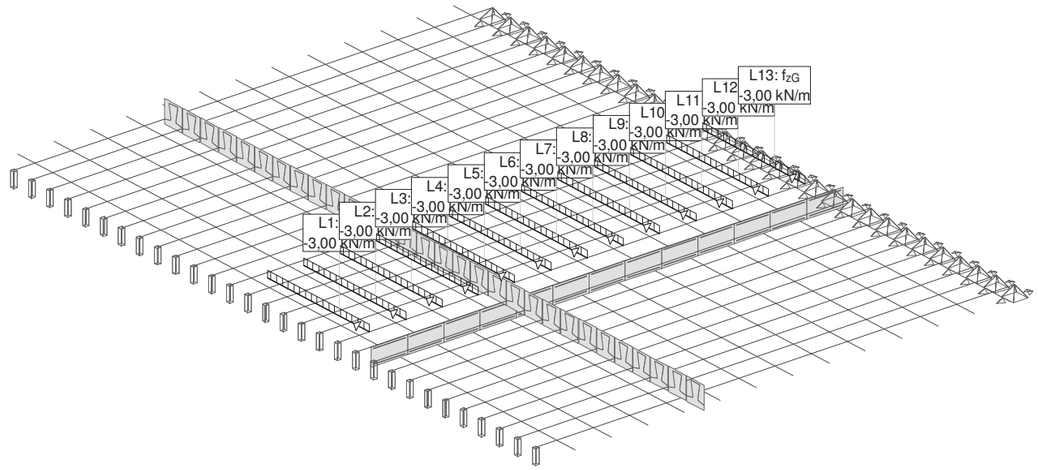
Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L2	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L3	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L4	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L5	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L6	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L7	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L8	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L9	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L10	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L11	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L12	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10
L13	Z Global	3,46	-9,00		0	0	-31,10

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading UDL-1	0	0	-404,36

Loading UDL-2: Uniform Traffic Load 2.5 kN/m2



Loading 'UDL-2': Uniform Traffic Load 2.5 kN/m2 Construction stage: 'Final Stage'

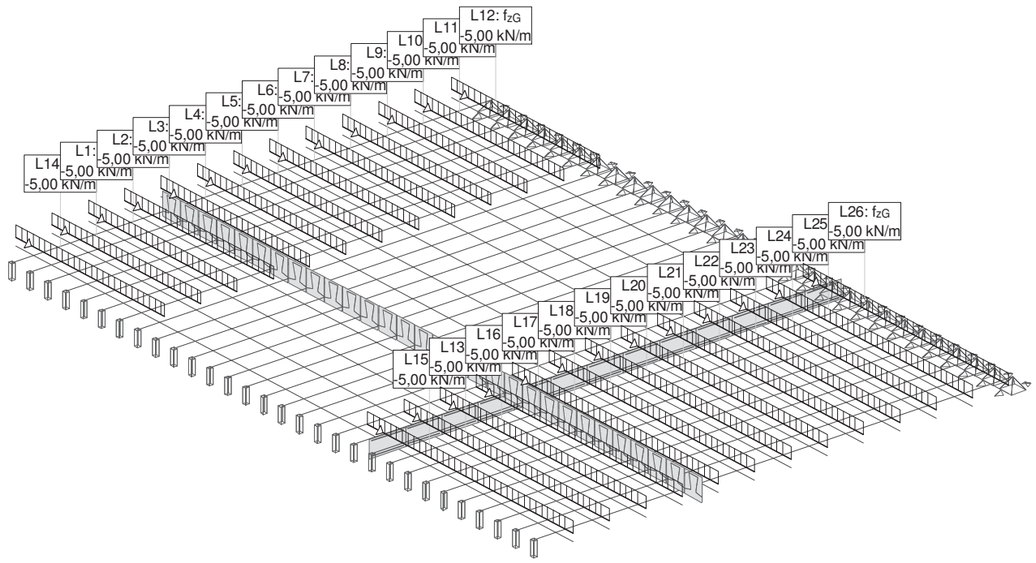
Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L2	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L3	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L4	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L5	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L6	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L7	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L8	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L9	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L10	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L11	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L12	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52
L13	Z Global	3,51	-3,00		0	0	-10,52

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading UDL-2	0	0	-136,75

Loading UDL-3: Uniform Pedestrian Load 5 kN/m2



Loading 'UDL-3': Uniform Pedestrian Load 5 kN/m2 Construction stage: 'Final Stage'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L2	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L3	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L4	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L5	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L6	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L7	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L8	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L9	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L10	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L11	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L12	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L13	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L14	Z Global	5,11	-5,00		0	0	-25,56
L15	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L16	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L17	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L18	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L19	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L20	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L21	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L22	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L23	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L24	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L25	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44
L26	Z Global	7,09	-5,00		0	0	-35,44

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading UDL-3	0	0	-793,04

Limit state specification: ELU

Description
Standard design situation: Ultimate, ULS type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1	2
1	Dead load	1	1,35	1
2	Superimposed dead loads	1	1,35	1
	Set Road traffic			
3	Loading model 1 Q (TS)	1	1,35	1,35
4	Loading model 1 q (UDL)	1	1,35	1,35

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELU

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Dead load		permanent		1-PP Peso Propio	1,000	
Superimposed dead loa		permanent		2-SE Pavimentos y Aceras	1,000	
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 4/5 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Uniform Pedestrian Load 5 kN/	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELU-VigasTransv

Description
Standard design situation: Ultimate, ULS type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1	2
1	Superimposed dead loads	1	1,35	1
	Set Road traffic			
2	Loading model 1 Q (TS)	1	1,35	1,35
3	Loading model 1 q (UDL)	1	1,35	1,35

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELU-VigasTransv

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Superimposed dead loa		permanent		2-SE Pavimentos y Aceras	1,000	
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 4/5 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Uniform Pedestrian Load 5 kN/	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS-TS-UDL-Frecuente

Description
Standard design situation: Serviceability, SLS frequent combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
	Set Road traffic		
1	Loading model 1 Q (TS)	1	0,75
2	Loading model 1 q (UDL)	1	0,4

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELS-TS-UDL-Frecuente

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 4/5 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Uniform Pedestrian Load 5 kN/	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS-Ocasional

Description
Standard design situation: Serviceability, SLS occasional combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1
	Set Road traffic		
3	Loading model 1 Q (TS)	1	1
4	Loading model 1 q (UDL)	1	1

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELS-Ocasional

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Dead load		permanent		1-PP Peso Propio	1,000	
Superimposed dead loa		permanent		2-SE Pavimentos y Aceras	1,000	
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 4/5 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Uniform Pedestrian Load 5 kN/	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS-quasi-permanente

Description
Standard design situation: Serviceability, SLS quasi permanent combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1
	Set Road traffic		
3	Loading model 1 Q (TS)	1	
4	Loading model 1 q (UDL)	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELS-quasi-permanente

Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Dead load		permanent		1-PP Peso Propio	1,000	
Superimposed dead loa		permanent		2-SE Pavimentos y Aceras	1,000	
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 4/5 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Uniform Pedestrian Load 5 kN/	1,000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS-frecuente

Description
Standard design situation: Serviceability, SLS frequent combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1
	Set Road traffic		
3	Loading model 1 Q (TS)	1	0,75
4	Loading model 1 q (UDL)	1	0,4

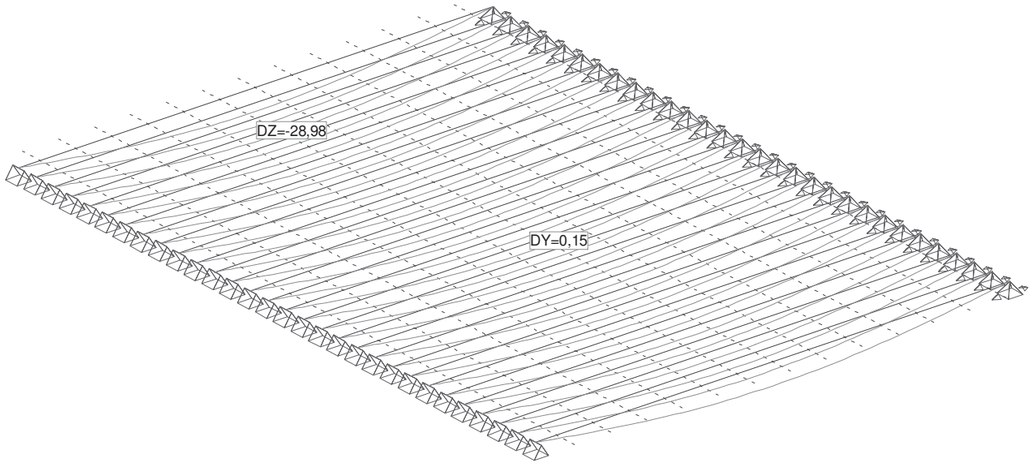
Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Loading superpositions for the actions
for limit state specification ELS-frecuente

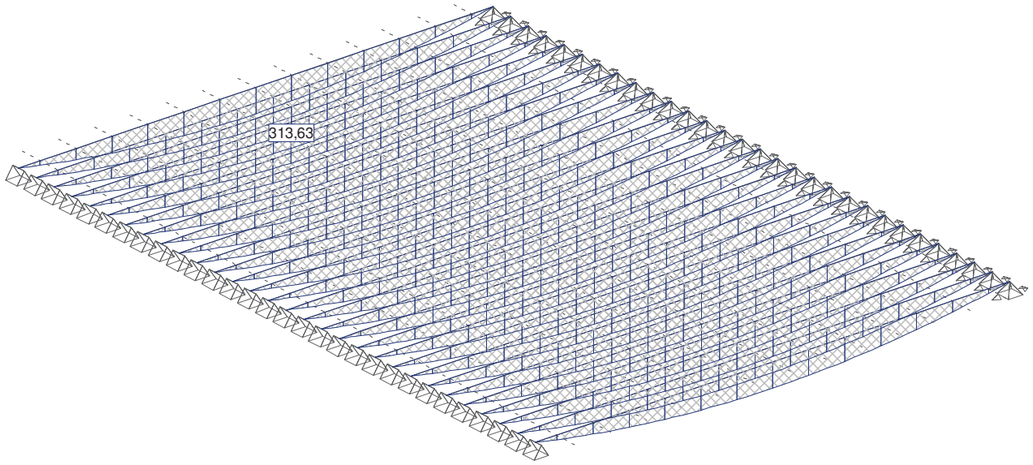
Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Dead load		permanent		1-PP Peso Propio	1,000	
Superimposed dead loa		permanent		2-SE Pavimentos y Aceras	1,000	
Loading model 1 Q (TS		if critical	either	TS-1 Tandem System Ap 1	1,000	
			or	TS-2 Tandem System CL	1,000	
			or	TS-3 Tandem System Ap 2	1,000	
			or	TS-4 Tandem System 1/4 L	1,000	
			or	TS-5 Tandem System 4/5 L	1,000	
Loading model 1 q (UD		if critical		UDL-1 Uniform Traffic Load 9 kN/m2	1,000	
		plus where crit		UDL-2 Uniform Traffic Load 2.5 kN/m	1,000	
		plus where crit		UDL-3 Uniform Pedestrian Load 5 kN/	1,000	

Alt : Alternative superposition

DISPLACEMENTS for: 1-PP [mm], Scaling factor: 20,0



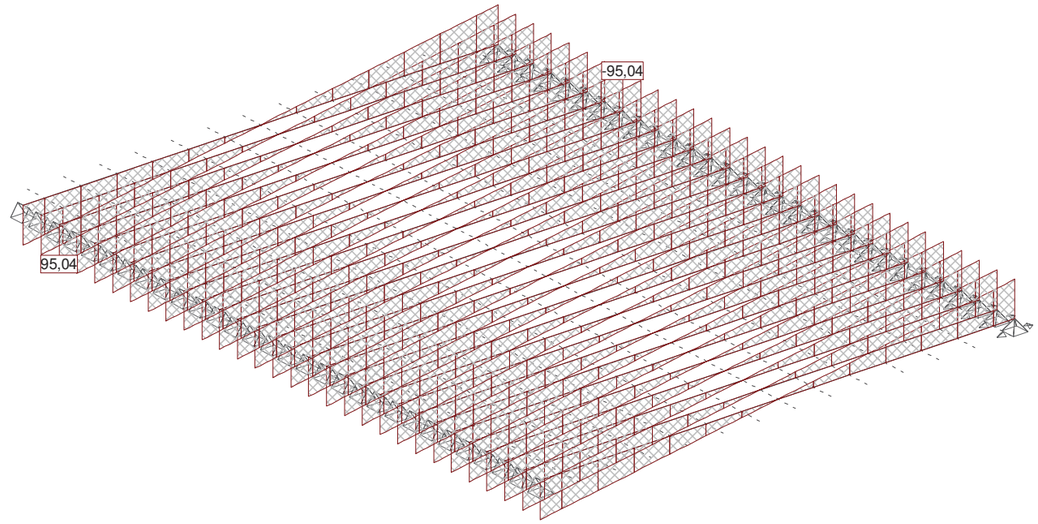
Section force My [kNm] for: 1-PP



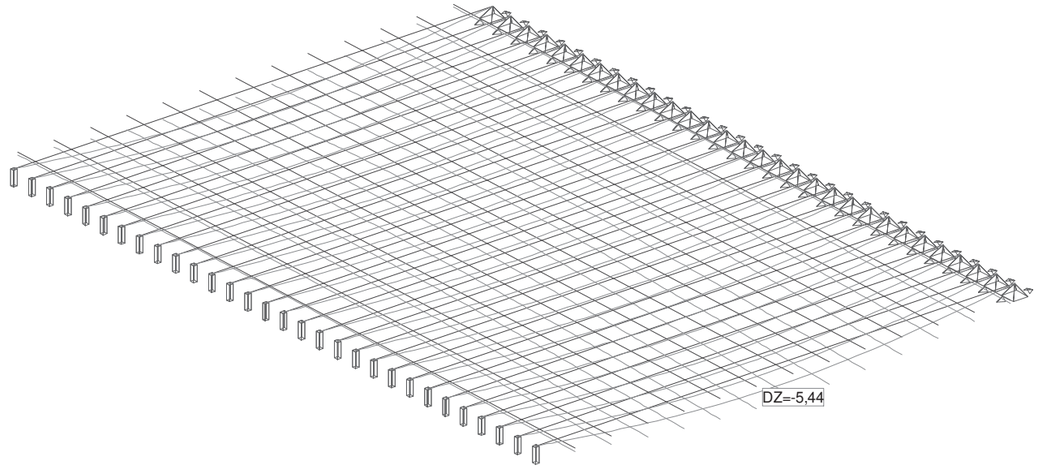
Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-2-SP55-fases.S6P

Section force Vz [kN] for: 1-PP



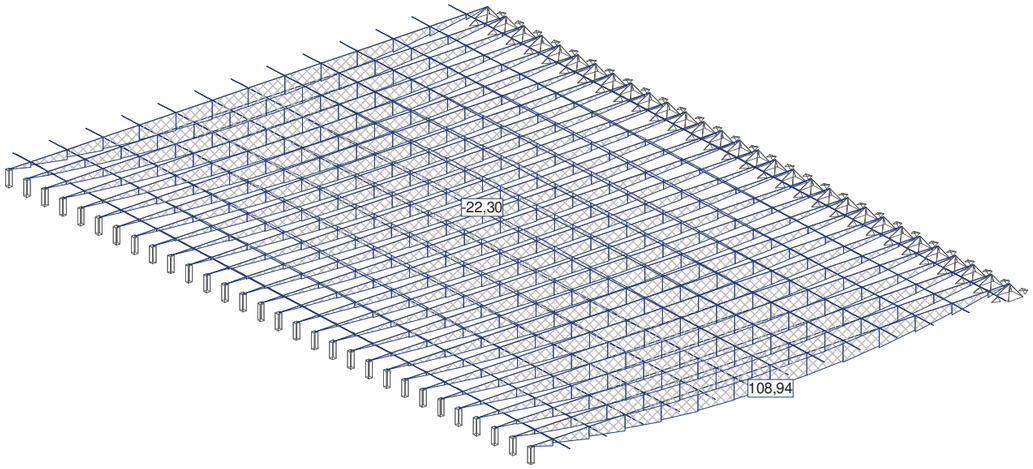
DISPLACEMENTS for: 2-SE [mm], Scaling factor: 100,0



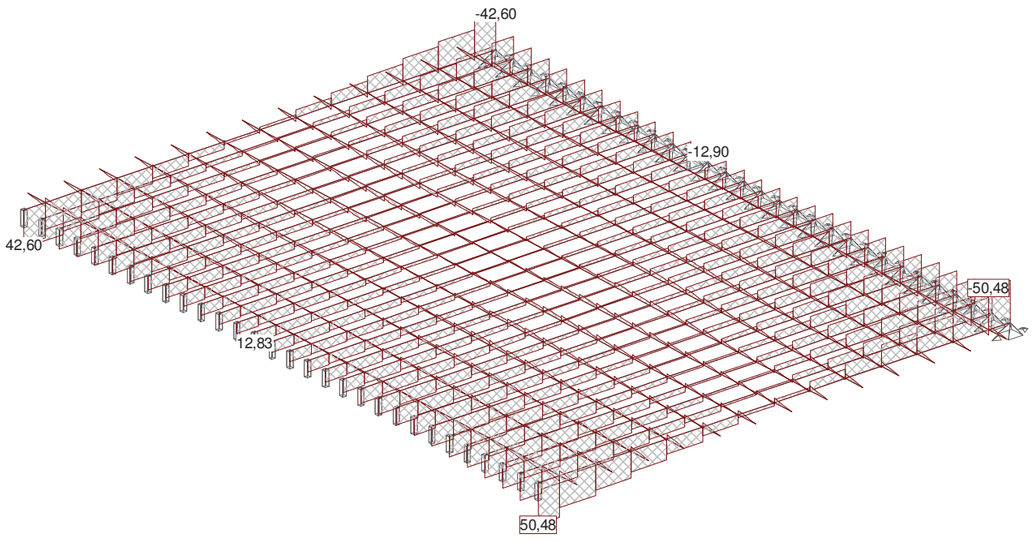
Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-2-SP55-fases.S6P

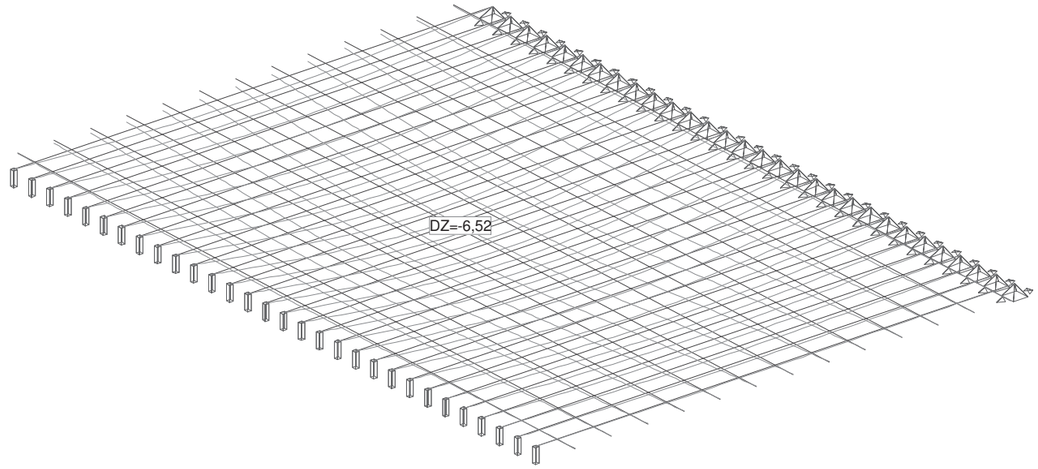
Section force My [kNm] for: 2-SE



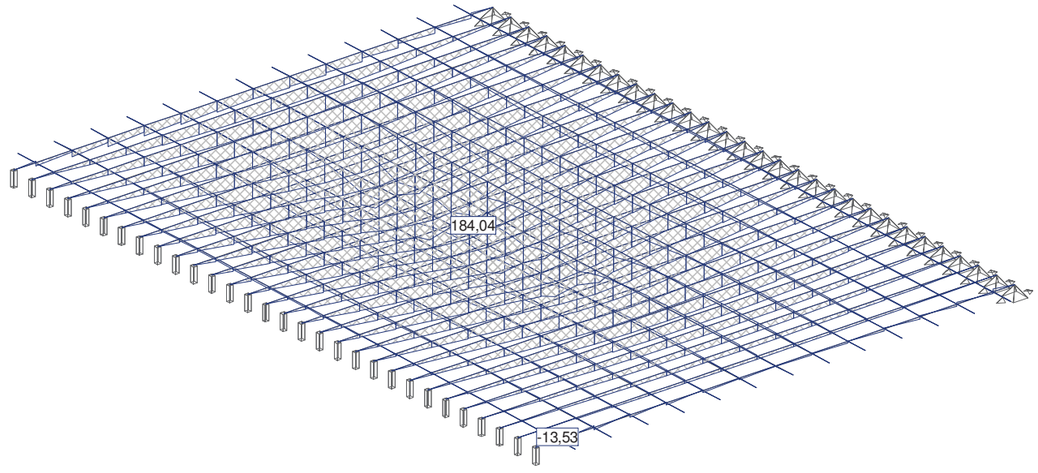
Section force Vz [kN] for: 2-SE



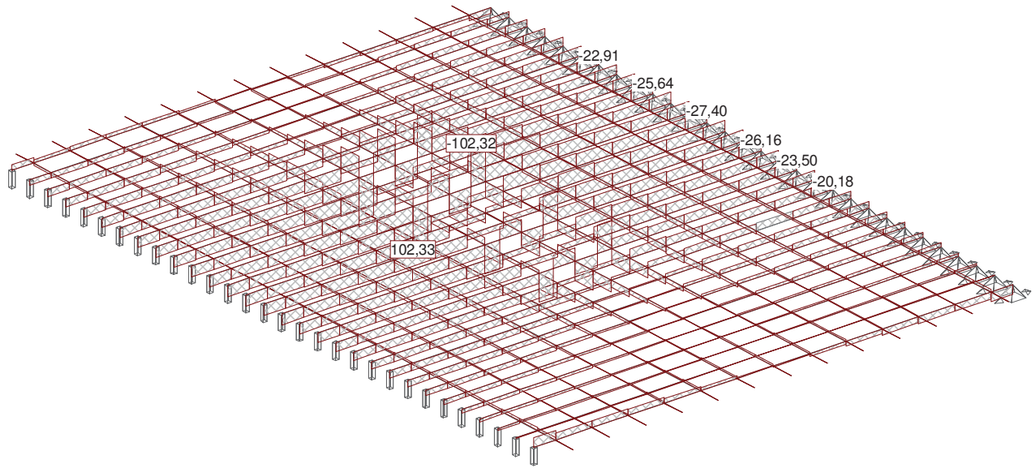
DISPLACEMENTS for: TS-2 [mm], Scaling factor: 100,0



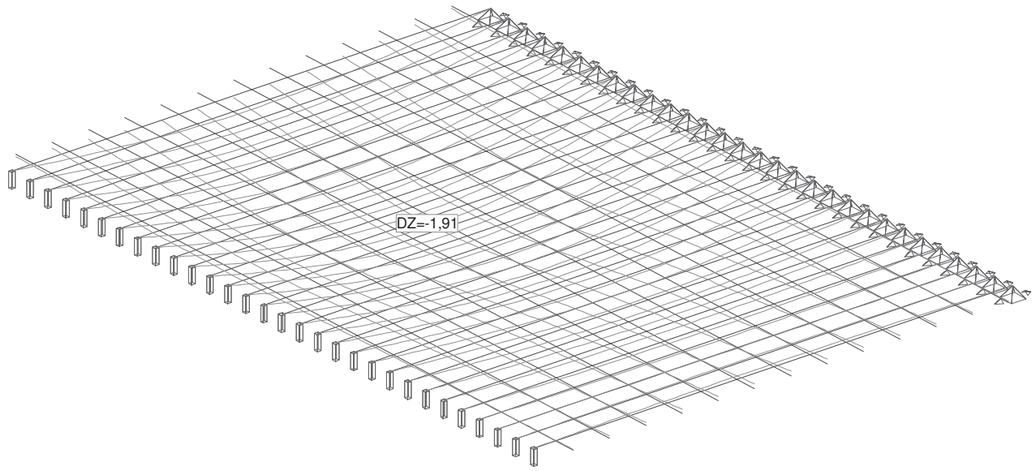
Section force My [kNm] for: TS-2



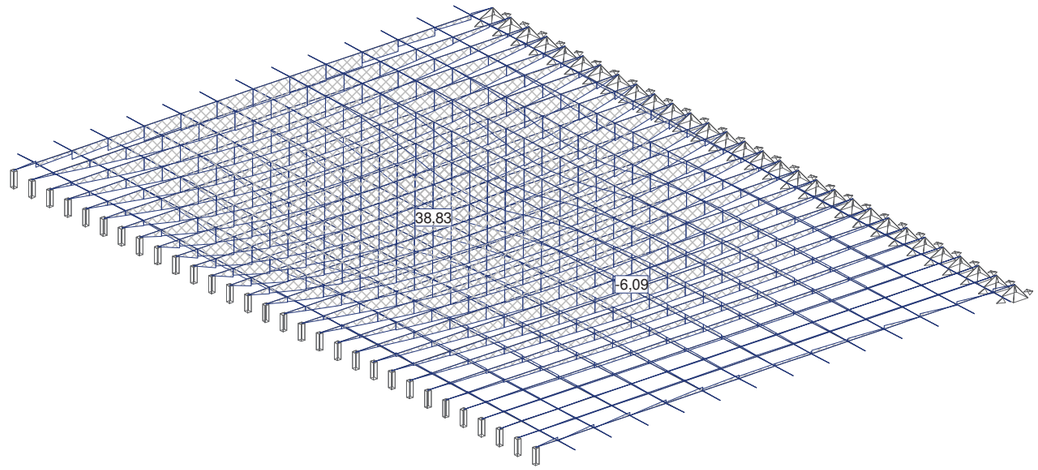
Section force Vz [kN] for: TS-2



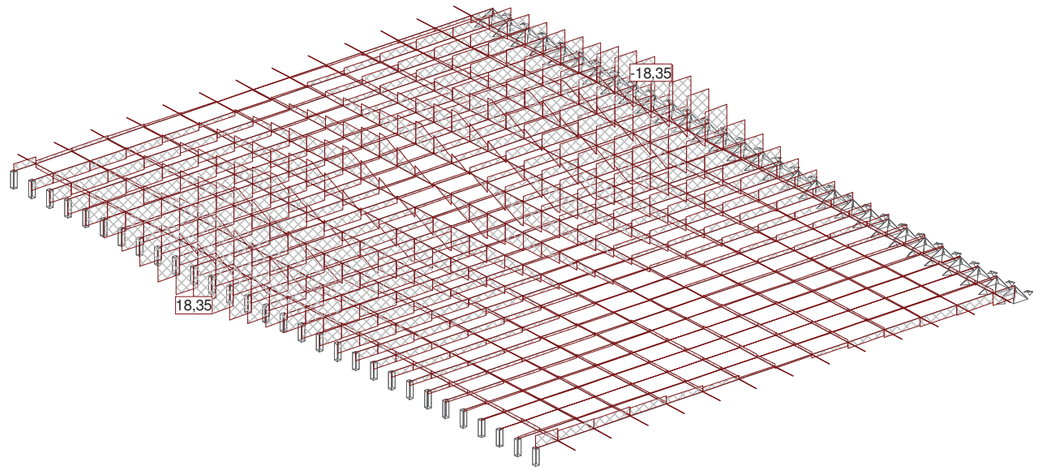
DISPLACEMENTS for: UDL-1 [mm], Scaling factor: 500,0



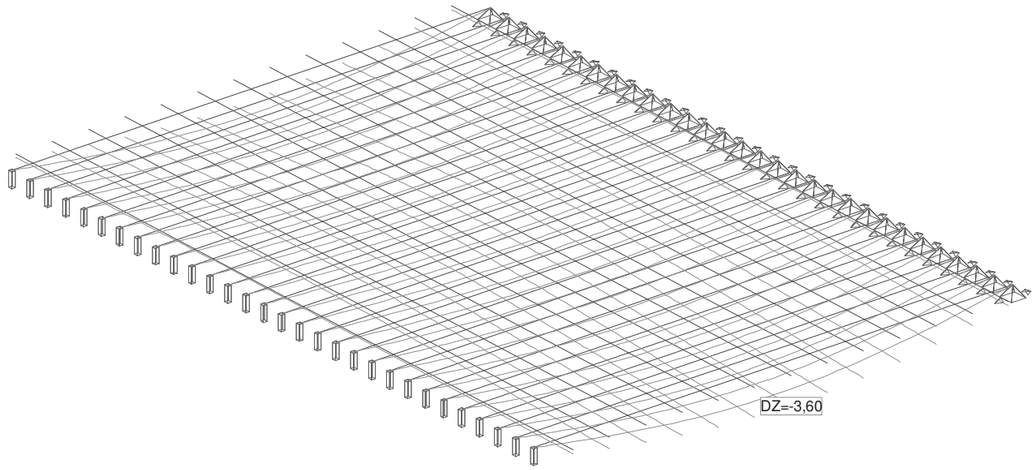
Section force My [kNm] for: UDL-1



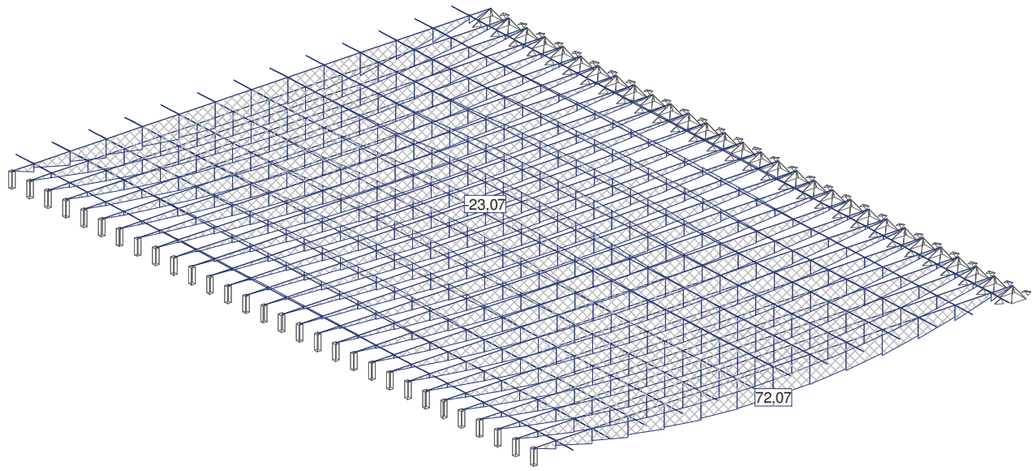
Section force Vz [kN] for: UDL-1



DISPLACEMENTS for: UDL-3 [mm], Scaling factor: 200,0

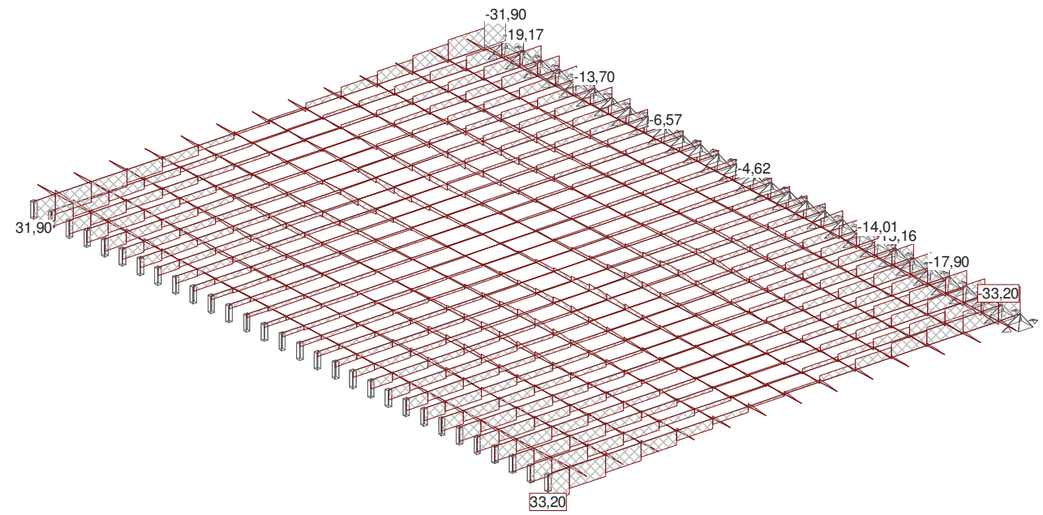


Section force My [kNm] for: UDL-3



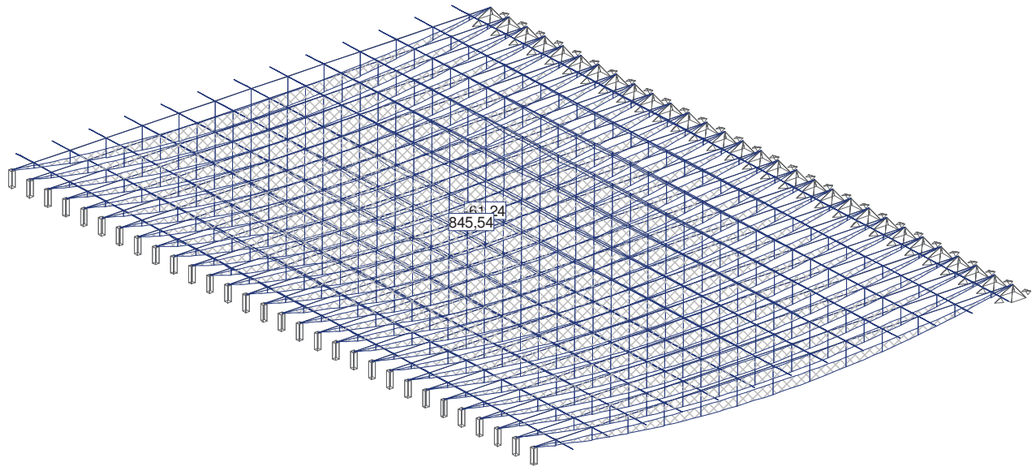
Nr.:

Section force Vz [kN] for: UDL-3

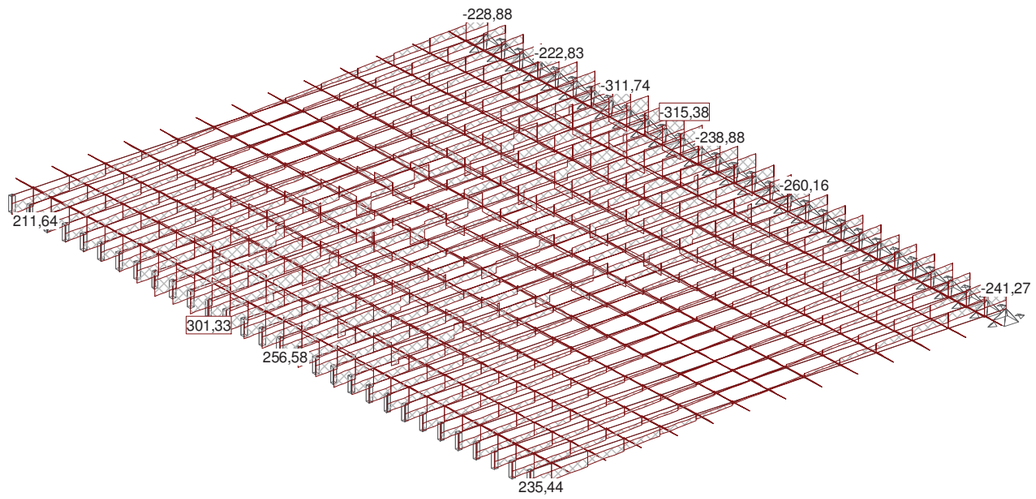


Nr.:

Section force envelopes My [kNm] for: ELU
Vigas Longitudinales



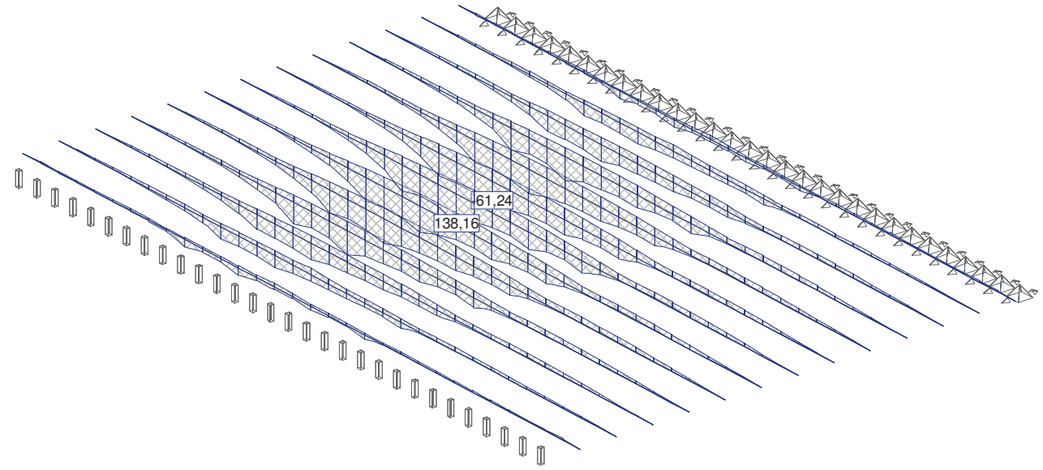
Section force envelopes Vz [kN] for: ELU
Vigas Longitudinales



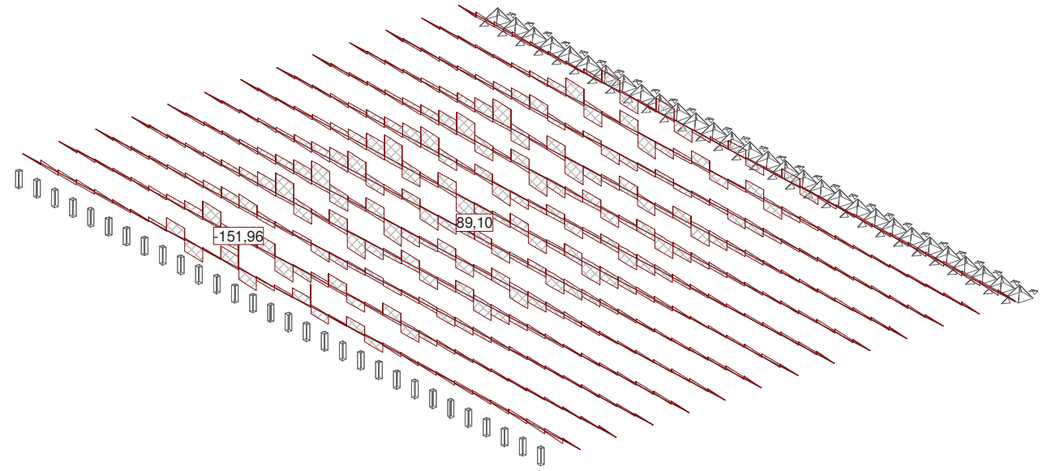
Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-2-SP55-fases.S6P

Section force envelopes My [kNm] for: ELU, Multiple subsystems
- Vigas Transversales



Section force envelopes Vz [kN] for: ELU, Multiple subsystems
- Vigas Transversales



Nr.:

C:\Users\Ramon\OneDrive\Encargos\0468-Artaza-PuentesElorrio\Calculos\Statik\PteElorrio-2-SP55-fases.S6P

ENVELOPE VALUES REACTION Fz

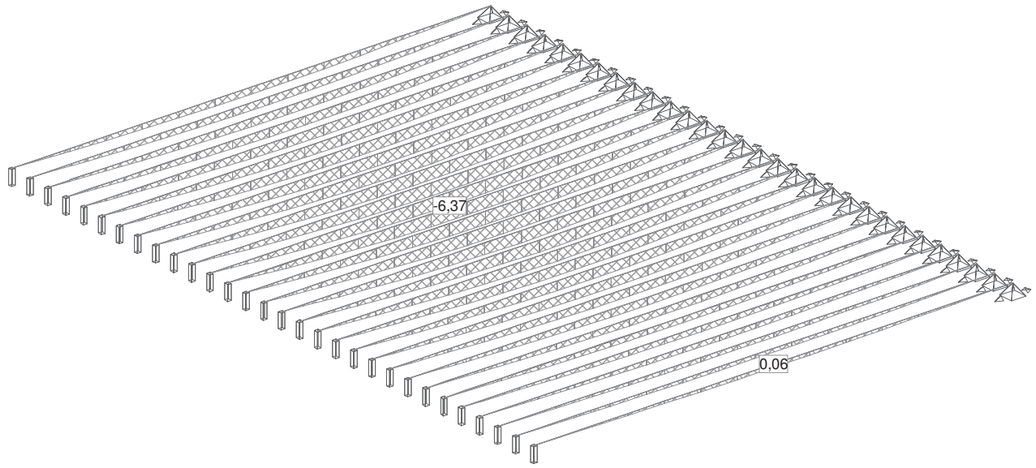
and corresponding components
Envelope specification: ELS-Ocasional

Node	Rot	EK	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz_{min} Fz_{max} [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
K_1		1	-0,03	-0,16	114,69			-2,16
		1	-0,02	-0,15	178,72			-2,16
K_2		1	-0,01	-0,16	126,50			-2,16
		1	-0,01	-0,16	151,42			-2,16
K_3		1	-0,00	-0,16	124,65			-2,16
		1	-0,00	-0,16	150,26			-2,16
K_4		1	-0,00	-0,16	123,21			-2,16
		1	-0,00	-0,17	150,48			-2,16
K_5		1	0,00	-0,16	121,83			-2,16
		1	0,00	-0,17	150,83			-2,16
K_6		1	0,00	-0,16	120,41			-2,16
		1	0,00	-0,17	151,25			-2,16
K_7		1	0,00	-0,16	118,99			-2,16
		1	0,00	-0,17	151,85			-2,16
K_8		1	0,00	-0,16	117,54			-2,16
		1	0,00	-0,17	153,86			-2,16
K_9		1	0,00	-0,16	116,07			-2,16
		1	0,00	-0,17	155,87			-2,16
K_10		1	0,00	-0,16	114,53			-2,16
		1	0,00	-0,17	157,48			-2,16
K_11		1	0,00	-0,17	112,85			-2,16
		1	0,00	-0,17	169,80			-2,16
K_12		1	0,00	-0,17	111,15			-2,16
		1	0,00	-0,16	187,97			-2,16
K_13		1	0,00	-0,17	109,85			-2,16
		1	0,00	-0,17	179,90			-2,16
K_14		1	0,00	-0,17	108,95			-2,16
		1	0,00	-0,17	181,34			-2,16
K_15		1	0,00	-0,17	108,36			-2,16
		1	0,00	-0,17	192,22			-2,16
K_16		1	0,00	-0,17	108,01			-2,16
		1	-0,00	-0,17	179,56			-2,16
K_17		1	-0,00	-0,17	107,87			-2,16
		1	-0,00	-0,17	177,71			-2,16
K_18		1	-0,00	-0,17	107,94			-2,16
		1	-0,00	-0,17	196,67			-2,16
K_19		1	-0,00	-0,17	108,22			-2,16
		1	-0,00	-0,16	223,20			-2,16
K_20		1	-0,00	-0,17	108,73			-2,16
		1	-0,00	-0,16	210,32			-2,16
K_21		1	-0,00	-0,17	109,52			-2,16
		1	-0,00	-0,16	210,20			-2,16
K_22		1	-0,00	-0,17	110,68			-2,16
		1	-0,00	-0,16	222,27			-2,16
K_23		1	-0,00	-0,16	112,27			-2,16
		1	-0,00	-0,16	193,35			-2,16
K_24		1	-0,00	-0,16	113,91			-2,16
		1	-0,00	-0,17	170,96			-2,16
K_25		1	-0,00	-0,16	115,39			-2,16
		1	-0,00	-0,17	168,32			-2,16
K_26		1	-0,00	-0,16	116,78			-2,16
		1	-0,00	-0,17	165,10			-2,16
K_27		1	0,00	-0,16	118,11			-2,16
		1	-0,00	-0,17	161,78			-2,16
K_28		1	0,00	-0,16	119,50			-2,16
		1	0,00	-0,16	160,02			-2,16
K_29		1	0,01	-0,16	122,34			-2,16
		1	0,01	-0,16	158,93			-2,16
K_30		1	0,03	-0,16	112,52			-2,16
		1	0,01	-0,16	169,54			-2,16
K_31		1		0,17	114,69			
		1		0,18	178,72			
K_32		1		0,17	126,53			
		1		0,17	151,43			
K_33		1		0,17	124,65			
		1		0,17	150,26			
K_34		1		0,17	123,21			

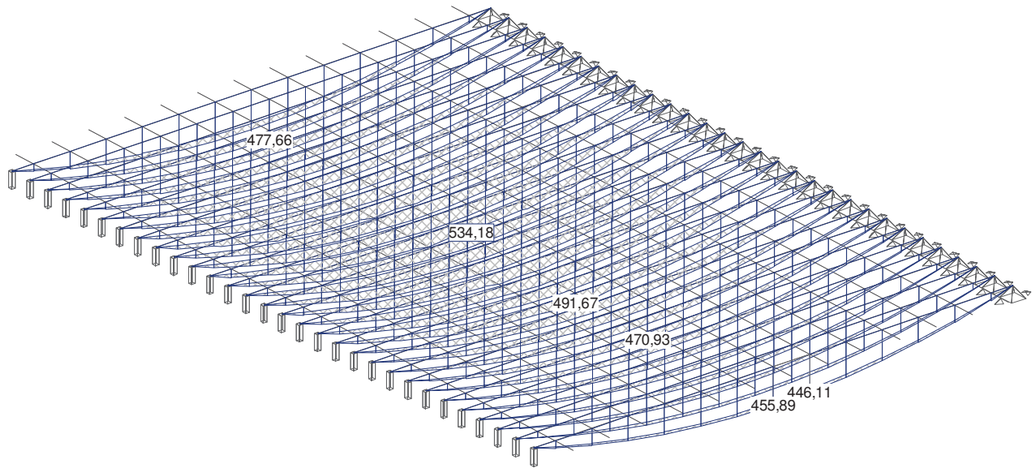
Node	Rot	EK	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz_{min} Fz_{max} [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
		1		0,17	150,48			
K_35		1		0,16	121,83			
		1		0,16	150,83			
K_36		1		0,16	120,41			
		1		0,16	151,24			
K_37		1		0,16	118,99			
		1		0,16	151,70			
K_38		1		0,16	117,54			
		1		0,16	153,80			
K_39		1		0,16	116,07			
		1		0,16	155,93			
K_40		1		0,16	114,53			
		1		0,16	157,64			
K_41		1		0,16	112,85			
		1		0,16	168,42			
K_42		1		0,16	111,15			
		1		0,17	194,87			
K_43		1		0,16	109,85			
		1		0,16	177,89			
K_44		1		0,16	108,95			
		1		0,16	178,95			
K_45		1		0,16	108,36			
		1		0,17	198,75			
K_46		1		0,16	108,01			
		1		0,16	177,57			
K_47		1		0,16	107,87			
		1		0,17	176,95			
K_48		1		0,16	107,94			
		1		0,16	194,05			
K_49		1		0,16	108,22			
		1		0,17	233,61			
K_50		1		0,16	108,73			
		1		0,17	207,73			
K_51		1		0,16	109,52			
		1		0,17	207,66			
K_52		1		0,16	110,68			
		1		0,17	233,08			
K_53		1		0,16	112,27			
		1		0,17	191,39			
K_54		1		0,16	113,91			
		1		0,17	171,33			
K_55		1		0,16	115,39			
		1		0,17	168,50			
K_56		1		0,16	116,78			
		1		0,17	165,06			
K_57		1		0,16	118,11			
		1		0,17	161,58			
K_58		1		0,17	119,50			
		1		0,17	160,03			
K_59		1		0,17	122,34			
		1		0,17	158,93			
K_60		1		0,17	112,50			
		1		0,18	169,54			

Rot : R = rotated
EK : decisive action combination

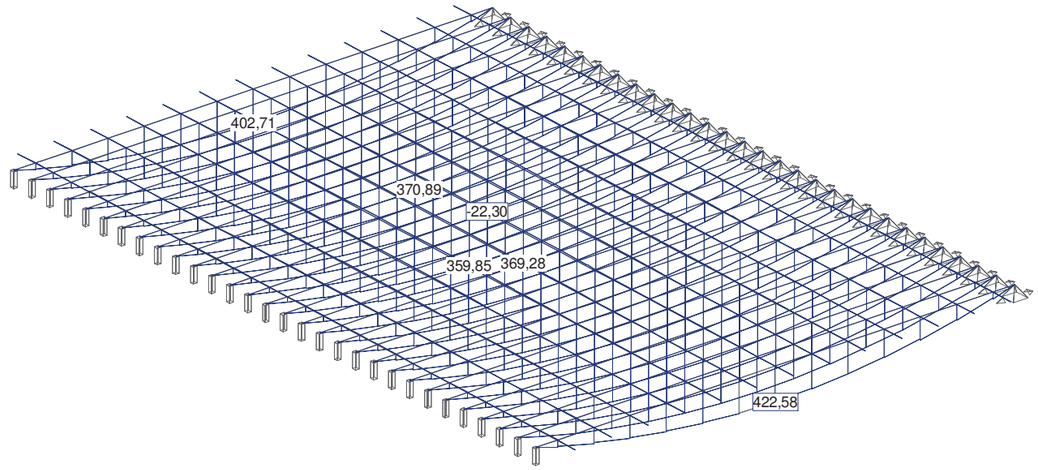
Envelope values for displacements DZ [mm] for: ELS-TS-UDL-Frecuente, Scaling factor: 50,0, Multiple subsystems



Section force envelopes My [kNm] for: ELS-frecuente, Multiple subsystems



Section force envelopes My [kNm] for: ELS-quasi-permanente



2 – CÁLCULO MECÁNICO DEL COLECTOR DE CABB

3.2- CÁLCULO MECÁNICO DEL COLECTOR DE CABB

INDICE DEL DOCUMENTO

1.- OBJETO DEL DOCUMENTO 2
2.- TIPOLOGÍA DE TUBOS SEGÚN SU RESISTENCIA MECÁNICA 2
3.- ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO 4
4.- LA HIPÓTESIS PÉSIMA DE CARGA 5
5.- MÉTODOS DE CÁLCULO PARA LAS ACCIONES 5
6.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA 6
7.- CÁLCULO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS PLASTICAS 7
7.1. Síntesis de la Norma UNE 53331:1997 IN 7
7.1.1. Instalación bajo zanja o terraplén. 7
7.1.2. Instalación en zanja terraplenada. 10
7.1.3. Determinación de la presión vertical debida a la sobrecarga 10
7.1.4. Cálculo de la deformación 11
7.1.5.- Determinación de las solicitaciones. 11
7.1.6.- Dimensionado. 13
7.2. Aplicación informática de la Norma UNE 53331:1997 IN de ASETUB 14
7.3.- Dimensionamiento de las tuberías de PE de la red de saneamiento proyectada. 18
8.- CONCLUSIONES 20
8.1. Zanjas tipo 20
8.2. Resumen de los cálculos del programa ASETUB 21

ANEXO: RESULTADOS DEL PROGRAMA ASETUB 22

1.- OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto de este documento es el dimensionamiento estructural de los tubos que se adoptan para los distintos colectores y/ó canalizaciones y comprobar que resisten de forma satisfactoria, en las condiciones de ejecución y apoyo previstas en el proyecto de**"Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto"**

2.- TIPOLOGÍA DE TUBOS SEGÚN SU RESISTENCIA MECÁNICA

Es muy frecuente la división de los tubos en rígidos y flexibles según sea su comportamiento mecánico ante las solicitaciones a que estén expuestos, si bien no es muy precisa la frontera o división entre unos y otros tipos de tuberías. Hoy en día, la tendencia más aceptada es a entender la condición de rígido o flexible no como una propiedad del tubo analizado de forma individual, sino del conjunto que forman el propio tubo como tal, junto a las características del terreno que lo rodea, las condiciones de la instalación, etc., de manera que, la posibilidad de que un tubo en unas condiciones determinadas fuera una estructura flexible y en otras rígida ya no dependería solo de la geometría, como en el caso anterior, sino ahora también del tipo de relleno que lo rodee, de la compactación alcanzada, etc.

Los tubos flexibles son aquellos que admiten ciertas deformaciones por la acción de las cargas verticales, produciéndose un efecto de ovalización que, al aumentar el diámetro horizontal, hace que entren en juego los empujes pasivos del terreno, aumentado de forma considerable su resistencia. Estos tubos quedarían fuera de servicio (las tensiones en la pared superarían las admisibles) si se alcanzasen deformaciones circunferenciales muy elevadas, superiores al 20% del diámetro ó más. Por ello, se dimensionan para que la citada deformación causada por la acción de las cargas externas no supere un valor del orden del3% ó el 6% del diámetro, no alcanzándose para entonces el agotamiento de su capacidad resistente.

En el extremo opuesto estarían los tubos rígidos, en los que la deformación por la acción de las cargas ovalizantes es tan pequeña que no se benefician del posible empuje pasivo del terreno, sino que absorbe todas las solicitaciones el propio tubo. En este caso, el tubo queda fuera de servicio cuando el estado tensional en la pared excede el valor admisible.

Los estudios al respecto de los últimos años concluyen que, efectivamente, la división entre tubos flexibles y rígidos sería excesivamente simple, ya que habría un estadio intermedio, que serían los tubos semirrígidos o semiflexibles, los cuales admiten cierta deformación ante las cargas externas, la cual es suficiente para poder hacer variar el empuje de las tierras (comportamiento flexible). En éllos puede ocurrir tanto que la deformación alcanzada para el estado tensional último sea muy pequeña (menor, por ejemplo del 2 ó del3%: comportamiento rígido) como que sea muy grande (más de, por ejemplo, el 10%, de modo que se dimensionen

limitando la deformación radial admisible a un valor del orden del3 ó el 5% del diámetro: comportamiento flexible). Por tanto, en el dimensionamiento de estos tubos hay que comprobar que en cada instalación ni las deformaciones ni las tensiones superan los valores admisibles (en los tubos flexibles puros bastaba con comprobar únicamente lo primero, y en los absolutamente rígidos lo segundo). Los criterios anteriores son, sensiblemente, los recogidos en la norma UNE-EN 805:2000, la cual clasifica a los tubos de la siguiente manera:

- Tubos rígidos: "aquellos cuya capacidad de carga está limitada por la rotura, sin que previamente aparezcan deformaciones significativas en su sección transversal".
- Tubos flexibles: "los que su capacidad de carga está limitada por la deformación admisible".
- Tubos semirrígidos: "aquellos cuya capacidad de carga puede estar limitada bien por la rotura o bien por la deformación transversal".

Otra forma de entender la rigidez o flexibilidad de un tubo sería tal como lo aborda el proyecto de norma europea prEN 1295-3:2001. Dicho documento introduce uncriterio de clasificación a partir del parámetro que denomina "rigidez relativa, Sc":

$$S_c = \frac{E_s}{8 * S * (1 - \upsilon_s^2)}$$

dondeEc es el módulo de elasticidad del suelo, vs es el módulo de Poisson del suelo, para el que generalmente se utiliza el valor 0,3 y S es la rigidez anular de la tubería.

Se considera que la tubería se comporta como rígida cuando Sc < 9 y como flexible cuando Sc>9. Sin embargo, aquellos casos en los que la rigidez relativa estácomprendida entre 9 y 24 se suelen denominar tuberías semirrígidas o tuberías semiflexiblescaracterizadas porque su deformada mantiene una forma elíptica.
En base a lo expuesto debe decirse, en primer lugar, que no ha lugar a establecer clasificaciones absolutas de los tubos por rígidos, flexibles o semirrígidos, ya que dicha condición no depende solo del propio tubo como tal sino además de las condiciones de la instalación (en rigor, habría que distinguir entre un tubo rígido o flexible y un comportamiento rígido o flexible).

En cualquier caso, sí puede decirse que, en general, los tubos de acero y los de materiales plásticos (PVC-U, PE, PRFV) se comportan siempre o casi siempre de manera flexible, que los de hormigón lo hacen de forma rígida y que la fundición tendría un comportamiento semirrígido, ya que éste variará de rígido a flexible según diámetros.

La metodología de cálculo adoptada tiene como base las prescripciones de la normativa vigente, en particular la Instrucción EHE y el Código Técnico de la Edificación.

Las diferentes fases seguidas en el proceso de cálculo son las siguientes:

- Identificación de acciones sobre la estructura.
- Determinación de tensiones transmitidas al cimiento.
- Evaluación de esfuerzos de cálculo.
- Dimensionamiento de armaduras.

3.- ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO

Las principales acciones que, en general, deben considerarse en el cálculo mecánico de la tubería son las siguientes (clasificación según norma NBE AE 88, del Ministerio de Fomento):

a) Acciones gravitatorias. Son tanto las producidas por los elementos constructivos de la tubería como las que puedan actuar por razón de su uso.
   - a.1. Peso propio. Es la carga debida al peso de la tubería
   - a.2. Cargas permanentes o cargas muertas. Son las debidas a los pesos de los posibles elementos constructivos o instalaciones fijas que tenga que soportar la tubería
   - a.3. Sobrecargas de uso. Son aquellas cargas derivadas del uso de la tubería y cuya magnitud y/o posición puede ser variable a lo largo del tiempo. Son, básicamente, las siguientes:
     - a.3.1. Carga debida al peso del agua en el interior de la tubería
     - a.3.2. Presión interna actuante, incluyendo el golpe de ariete

b) Acciones del terreno. Son las producidas tanto por el empuje activo como por el empuje pasivo del terreno. En su determinación deben tenerse en cuenta las condiciones de instalación de la tubería, así como que ésta sea rígida o flexible, el tipo de apoyo, el tipo de relleno, la naturaleza del terreno, etc.

c) Acciones del tráfico. Son las producidas por la acción de los vehículos que puedan transitar sobre la tubería. Estas acciones derivadas del tráfico son, por su propia naturaleza, unas sobrecargas puntuales que, además, tendrían la consideración de "acciones dinámicas", las cuales actúan con un cierto impacto. Por ello, al determinar su valor hay que multiplicar a la propia sobrecarga por un "coeficiente de impacto" que tenga en cuenta esta circunstancia. Otras acciones del tráfico serían, por ejemplo, las acciones causadas por máquinas compactadoras que produzcan vibraciones, en cuyo cálculo habría que tener en cuenta también la influencia de dichas vibraciones. Las acciones más determinantes en el dimensionamiento de tuberías enterradas suelen ser la presión interna (a.3 .2), así como las acciones del terreno (b) y las del tráfico (c). Por ello, para referirse a ellas pueden emplearse los términos "acciones internas" (para la presión interior), y "acciones externas" (para las acciones tanto del terreno como del tráfico).

d) Acciones climáticas. Son las derivadas de los fenómenos climatológicos.
   - d.1. Acciones del viento. Son las producidas por las presiones y succiones que el viento origina sobre la superficie de la tubería
   - d.2. Acciones térmicas. Son las producidas por las deformaciones debidas a los cambios de temperatura.
   - d.3. Acciones de la nieve. Son las originadas por el peso de la nieve que, en las condiciones climatológicas más desfavorables, podría acumularse sobre la tubería

e) Acciones debidas al nivel freático. Es el empuje hidrostático generado por el agua subterránea.

f) Acciones reológicas. Son las producidas por las deformaciones que experimentan los materiales en el transcurso del tiempo por retracción, fluencia bajo las cargas u otras causas. Salvo en las tuberías de hormigón armado y, sobre todo en las de hormigón pretensado, en las que sí que pueden tener cierta importancia estas acciones, en el resto de las tuberías contempladas en las presentes Recomendaciones, este fenómeno, en general, es despreciable.

g) Acciones sísmicas. Son las producidas por las aceleraciones de las sacudidassísmicas.

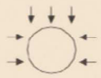
4.- LA HIPÓTESIS PÉSIMA DE CARGA

Se entiende por "hipótesis pésima de carga" en una sección de una tubería a la combinación de acciones de cálculo que produzca la máxima solicitación o deformación en esa sección. Por "combinación de acciones", la EHE (artículo 13) entiende el "conjunto de acciones compatibles que se considerarán actuando simultáneamente para una comprobación determinada. Cada combinación, en general, estará formada por las acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones variables concomitantes. Cualquiera de las acciones variables puede ser determinante".

TUBOS CON FUNCIONAMIENTO EN LÁMINA LIBRE.

En este caso, la hipótesis pésima de carga corresponde al estado tensional o deformacional en la hipótesis de actuación única de las cargas externas, conforme puede verse en la tabla adjunta:

Tabla 2 Hipótesis pésima de carga habituales en los diferentes tipos de tubos en instalaciones enterradas

Tipo de tubo	*Solo acciones externas*  *Solicitación condicionante*
Gres	Estado tensional
Hormigón	Estado tensional
PVC-U y PE	Estado tensional
	Deformaciones
PRFV	Estado tensional
	Deformaciones

5.- MÉTODOS DE CÁLCULO PARA LAS ACCIONES

Para la determinación de las acciones pueden utilizarse distintos métodos de cálculo, si bien para las acciones más determinantes (terreno y tráfico) en España los más habituales son los siguientes:

a) Acciones del terreno.

Estas acciones, en las tuberías enterradas se han venido calculando tradicionalmente en España mediante las teorías de Marston, desarrolladas en la Universidad de Iowa, Estados Unidos, entre los años 1910 y 1920. Las teorías de Marston son sobre todo de aplicación para los tubos rígidos (hormigón), en los cuales se aplica un coeficiente reductor a la carga obtenida. Hay muchos textos en los que se pueden encontrar con el suficiente detalle el desarrollo de dicha metodología. Como referencias españolas, por ejemplo, puede citarse la IET -80 y en el ámbito norteamericano el "Concrete pipe design manual", de la American Concrete Pipe Association, o el "Manual M9. Concrete pressure pipe", de la AWWA.

Recientemente, en los años 1980, se ha desarrollado en Alemania el conocido como método A TV de aplicación para todos los tipos de materiales, pero especialmente para las tuberías flexibles o semirrígidas. En España es el método que se emplea habitualmente para el cálculo de las acciones del terreno en los tubos de PVC-U y en los de PE, y, en ocasiones, también en los de PRFV.

Por último, existe otra posibilidad, desarrollada en Francia en los años 1.990, que es el conocido como método del Fascículo 70, de aplicación también, en principio, para todas las tipologías de materiales, si bien en España se utiliza solo en ocasiones para los tubos de fundición.

b) • Acciones del tráfico.

En los tubos de PVC-U y en los de PE (y también en ocasiones en los de PRFV), de manera análoga a las acciones del terreno, en España suele emplearse el método A TV para la determinación de las acciones del tráfico. Por último, en los tubos de fundición y de PRFV pueden emplearse los procedimientos específicos previstos en las normas UNE-EN 545: 1995 y A WW A C950 (o en el Manual A WW A M45), respectivamente.

Tabla 3 Métodos habituales de cálculo de las acciones del terreno y del tráfico en tuberías enterradas en España

Acción	*Tubos de fundición*	*Tubos de acero*	*Tubos de hormigón*	*Tubos de PVC y PE*	*Tubos de PRFV*
Terreno	Marston sin coefcte. reductor	Marston sin coefcte reductor	Marston con coeficiente reductor	ATV	Marston sin coefcte reductor ó ATV
Tráfico	UNE-EN545:1995	Boussinesq	Boussinesq	ATV	AWWA M45 ó ATV

6.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA

TUBOS CON FUNCIONAMIENTO EN LÁMINA LIBRE.

Las comprobaciones de las deformaciones causadas por las acciones externas en los tubos de fundición y de materiales plásticos, así como la verificación del estado tensional en estos tubos plásticos es tal como se indicó en el apartado anterior.

Tabla 4 Métodos habituales para el dimensionamiento de tuberías en España

Solicitación	*Tubos de fundición*	*Tubos de gres*	*Tubos de hormigón*	*Tubos de PVC y PE*	*Tubos de PRFV*
Estado tensional por las acciones externas		W_{total}< W_{rotura}/C	W_{total}< W_{rotura}/C	ATV	AWWA M45 ó ATV
Deformación por las acciones externas	Spangler			ATV	Spangler ó ATV
Normativa	UNE-EN 598	UNE-EN 295	UNE 127010 53331:1997 IN	UNE	AWWA C 950

7.- CÁLCULO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS PLASTICAS

Para el cálculo mecánico de la tubería plástica de PE, se utilizará en este proyecto de **"Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto"**la Norma UNE 53331:1997 IN, de la que se presenta una síntesis en el apartado siguiente:

7.1. Síntesis de la Norma UNE 53331:1997 IN

Las expresiones matemáticas empleadas por la norma UNE 53331:1997 IN para el cálculo de acciones sobre tuberías plásticas enterradas son las siguientes:

7.1.1. Instalación bajo zanja o terraplén.

7.1.1.1.-Determinación de la presión vertical de las tierras

La presión vertical sobre el tubo debido al peso de tierras se determina como:

$$q_V = mC_Z\,\gamma H$$

Siendo:

qv es la presión vertical sobre el tubo debido a la carga de tierras (KN/ml)

m es el factor de concentración de la presión vertical (véase formula más adelante)

Cz es el coeficiente de carga de las tierras en zanja o bajo terraplén

H es la altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo

Cz se calcula mediante las ecuaciones siguientes:

$$C_z = 1 \qquad \text{para } 0 \le \beta < \rho$$

$$C_z = 1 - \frac{1 - C_{z90}}{90}\beta \qquad \text{para } \rho \le \beta < 90$$

donde

$$C_{z90} = \frac{1 - e^{-2(H/B)K_1 tg\rho'}}{2(H/B)K_1 tg\rho'}$$

mse calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$m = \frac{m_1 - 1}{3}\frac{B}{D_n} + \frac{4 - m_1}{3} \qquad \text{para } 1 \le B/D_n \le 4$$

$$m = m_1 \qquad \text{para } 4 \le B/D_n \le \infty$$

En cualquier caso, m debe ser: $m < 1 + 4 * tg\rho$

m1 se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$m_1 = \frac{m_m V_s + \frac{(m_m - 1)m_0 V_0}{1 - m_0}}{V_s + \frac{(m_m - 1)V_0}{1 - m_0}}$$

donde

$$m_0 = \frac{4K_2}{3 + K_2} \qquad V_0 = \frac{(1 - K_2)P_j}{P_j - 0.25} \quad (P_j > 0.25)$$

K_2 se da en la tabla 1 y P_j=1 para los dos tipos de apoyo A y B considerados.

$$m_m = 1 + \frac{\frac{H}{D_n}}{\frac{3.5}{P_j} + \frac{2.2E_1}{E_4(P_j - 0.25)} + \frac{H}{D_n}\left[\frac{0.62}{P_j} + \frac{1.6E_1}{E_4(P_j - 0.25)}\right]}$$

$$V_s = \frac{S_t P_j}{|C_v| E_2}$$

$$S_t = \frac{E_t}{12}\left(\frac{e}{r_m}\right)^3$$ es la rigidez del tubo a corto o largo plazo (N/mm^2)

Donde:

$$r_m = \frac{D_n - e}{2}$$

Es el radio medio del tubo en metros

Et es el módulo de elasticidad en flexión transversal del tubo a corto o largo plazo.

El coeficiente para obtener la deformación vertical del diámetro del tubo, **ΔD** y se obtiene de la ecuación siguiente:

$$n = \frac{4 - m_1}{3}$$

donde:

- $|C_v|$:es el valor absoluto del coeficiente de deformación vertical del tubo (ΔD_v)
- C_{v1}: es el factor de deformación vertical debido a q_v (véase tabla 2)
- C_{v2} :es el factor de deformación debido a q_{ht} (véase tabla 2)

- δ : es el coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo, que se calcula con la siguiente expresión:

$$\delta = \frac{C_{h1}}{V_{ts} - C_{h2}}$$

donde:

- C_{h1} es el factor de deformación horizontal debido a q_v
- C_{h2} es el factor de deformación horizontal debido a q_{ht}
- V_{ts} es el coeficiente de rigidez del sistema tubo - suelo y tiene por expresión:

$$V_{ts} = \frac{S_t}{S_{sh}}$$

Donde **Ssh** es la rigidez horizontal del relleno hasta la clave del tubo (N/ mm2).

Ssh = 0,60* ξ* **E2**

ξ es el factor de corrección calculado por la siguiente expresión:

$$\xi = \frac{1.662 + 0.639\left(\frac{B}{D_n} - 1\right)}{\left(\frac{B}{D_n} - 1\right) + \left(1.662 - 0.361\left(\frac{B}{D_n} - 1\right)\right)\frac{E_2}{E3}}$$

Donde: **El, E2, E3 y E4** son los módulos de compresión en las diferentes zonas del relleno y de la zanja (véase tabla 3)

Tabla1. Coeficientede empujelateraldelastierrasderelleno

Grupodesuelo	K1	K2
G1.Nocohesivo	0.5	0.4
G2.Pococohesivo	0.5	0.3
G3.Medianamentecohesivo	0.5	0.2
G4.Cohesivo	0.5	0.1

Tabla3: Módulos de compresión en función del tipo de suelo (N/ mm^2) y la compactación Proctor Normal (%)

G. Suelo	85%	90%	92%	95%	97%	100%
G1	2,5	6	9	16	23	40
G2	1,2	3	4	8	11	20
G3	0,8	2	3	5	8	14
G4	0,6	1,5	2	4	6	10

7.1.1.2.- Determinación de la presión lateral de las tierras (QHT).

Las presiones laterales de las tierras son:

$$q_{ht} = \delta(q_v - q_{vt})$$

$$q_h = nK_2C_z\gamma H$$

qh es la presión lateral del relleno el tubo (KN/ml)

n es el factor de concentración de la presión lateral del suelo $\boldsymbol{n = \frac{4-m_1}{3}}$

Kz es el coeficiente de empuje lateral de las tierras de relleno

qht es la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (KN/ml)

δ es el coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo

H1 es la altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo, hasta el nivel natural del suelo.

Hterr es la altura del terraplén

m1 se calcula con la expresión apuntada en el apartado 1.1.

Tabla 2. Factores de deformación

Ángulo de apoyo 2α	C_{v1}	C_{h1}	C_{v2}	C_{h2}
60	-0.1053	0.1026	0.0640	-0.0658
90	-0.0966	0.0956	0.0640	-0.0658
120	-0.0893	0.0891	0.0640	-0.0658
180	-0.0833	0.0833	0.0640	-0.0658

7.1.2. Instalación en zanja terraplenada.

7.1.2.1.-Determinación de la presión vertical de las tierras

$$q_v = m_z C_z \gamma_1 H_1 + m_t C_n \gamma_2 H_{terr}$$

qv y **Cz** tienen el mismo significado que en el apartado 7.1.1.1, calculándose, por tanto, con las mismas expresiones.

mz y **mt** son los factores de concentración de la presión vertical en zanja y terraplén, respectivamente.

Cn es el coeficiente de carga de las tierras en zanja terraplenada

γ1 y**γ2** son los pesos específicos de las tierras de relleno en zanja y terraplén respectivamente.

7.1.2.2.-Determinación de la presión vertical de las tierras

$$q_{ht} = \delta(q_v - q_h)$$

$$q_h = nK_2(C_z\gamma_1 H_1 + C_n\gamma_2 H_{terr})$$

$$n = \frac{4 - m_1}{3}$$

7.1.3. Determinación de la presión vertical debida a la sobrecarga

7.1.3.1.-Sobrecargas concentradas

La presión vertical sobre un tubo enterrado debida a las sobrecargas concentradas se calculará mediante la siguiente expresión:

$$Pvc = Pc * \phi * Cc$$

Donde:

Pvc es la presión vertical sobre el tubo debida a las sobrecargas concentradas (KN/ml)

Pc es el valor de la sobrecarga concentrada, en KN. En caso de vehículos, se toma la sobrecarga máxima por rueda.

Ø es el coeficiente de impacto para sobrecargas móviles

Cc es el coeficiente de carga para sobrecargas concentradas, dada por la siguiente expresión:

$$C_c = \frac{1}{D_n} - \frac{2}{\pi D_n}\left[arcsen\left(2H\sqrt{\frac{X_1}{X_2 X_3}}\right) - \frac{2HD_n}{\sqrt{X_1}}\left(\frac{1}{X_2} - \frac{1}{X_3}\right)\right] + \frac{1}{H^2}\sum I$$

siendo:

- $X_1 = 4H^2 + D_n{}^2 + 1$
- $X_2 = 4H^2 + 1$
- $X_3 = 4H^2 + D_n{}^2$

Donde:

Dn es el diámetro nominal del tubo (m)

H es la altura del relleno sobre la generatriz superior del tubo (m). Si el tubo está instalado bajo una zona pavimentada, H se sustituye por He (altura equivalente), la cual se calcula mediante la expresión:

$$H_e = H + \frac{0.9}{\sqrt[3]{E_1}}\left(h_1\sqrt[3]{E_{f1}} + h_2\sqrt[3]{E_{f2}}\right)$$

Donde:

H es la altura del recubrimiento de tierra por encima de la generatriz superior del tubo, hasta la parte inferior del firme (m). En caso de zanja terraplenada: H=H1 +Hterr.

E1 es el módulo de compresión del relleno de la zanja por encima de la zona de influencia del tubo (N/mm)

h1 y h2 son los espesores de la primera y segunda capa del firme (m.)

Ef1 y Ef2 son los módulos de compresión de la primera y segunda capa de firme (N/mm).

∑I depende de la situación de otras sobrecargas concentradas en lasproximidades de la vertical del tubo. En el caso de vehículos, depende de la distancia entre ruedas **(a)** y de la distancia entre ejes **(b)**

Para camiones de dos ejes:

$$\sum I = \frac{3H^5}{2\pi}\left[\left(a^2+H^2\right)^{-2.5}+\left(b^2+H^2\right)^{-2.5}+\left(c^2+H^2\right)^{-2.5}\right]$$

Para el caso de camiones de tres ejes:

$$\sum I = \frac{3H^5}{2\pi}\left[\left(a^2+H^2\right)^{-2.5}+2\left(b^2+H^2\right)^{-2.5}+2\left(c^2+H^2\right)^{-2.5}\right]$$

Las ecuaciones para el cálculo de **ΣI** son válidas cuando las cargas por eje son iguales. En caso contrario, el segundo y el tercer término entre corchetes deben multiplicarse por la relación de cargas entre el eje menos cargado y el más cargado

7.1.3.2.-Sobrecargas repartidas

La presión vertical sobre un tubo enterrado, debida a una sobrecarga repartida, se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$Pvr = Cd * Pd * Ø$$

Donde:

Pvr es la presión vertical sobre el tubo debido a las sobrecargas repartidas (KN/m).
Cd es el coeficiente de carga para sobrecargas repartidas
Pd es el valor de la sobrecarga repartida (KN/m).
Ø es el coeficiente de impacto para los distintos tipos de vehículos

7.1.4. Cálculo de la deformación

La variación del diámetro vertical:

$$\Delta D_v = |C_v|\frac{q_{vt}-q_h}{S_t}2r_m$$

St ha de venir expresada en kN./ m2.

La deformación relativa:

$$\delta_v = \Delta D_v \frac{100}{2r_m}$$

este valor debe ser menor o igual al 5% a largo plazo

7.1.5.- Determinación de las solicitaciones.

7.1.5.1.-Determinación de los momentos flectores circunferenciales

a) Por carga vertical, qvt

$$M_{qvt} = m_{qvt}q_{vt}r_m^{\ 2}$$

Donde:

mqvt es el coeficiente de momento.

b) Por carga horizontal, qh

$$M_{qh} = m_{qh} q_h r_m^2$$

Donde:

mqh es el coeficiente de momento.

c) Por reacción horizontal, qht

$$M_{qht} = m_{qht} q_{ht} r_m^2$$

Donde:

mqh es el coeficiente de momento.

d) Por peso propio del tubo, t

$$M_t = m_t \gamma_1 e_r m^2$$

Donde:

mt es el coeficiente de momento

γ1 es el peso específico del material del tubo (KN/m). Para el PE 9,5

e es el espesor del tubo (m)

$$N_{qht} = n_{qht} q_{ht} r_m^2$$

e) Por el peso del agua, considerando el tubo lleno

$$M_a = m_a \gamma_a r_m^2$$

Donde:

ma es el coeficiente de momento

El momento flector total será igual a:

M = Mqvt + Mqh + Mqht + Mt + Ma

Para cada caso debe calcularse el momento flector en clave, riñones y base.

7.1.5.2.-Determinación de las fuerzas axiles

a) Por carga vertical, qvt

$$N_{vt} = n_{vt} q_{vt} r_m^2$$

Donde:

nvt es el coeficiente de momento

b) Por carga horizontal, qh

$$N_{qh} = n_{qh} q_h r_m^2$$

Donde:

nqh es el coeficiente de momento

c) Reacción horizontal, qht

Donde:

nqht es el coeficiente de momento

d) Peso propio del tubo, t

$$N_t = n_t \gamma_1 e_r m^2$$

Donde:

nt es el coeficiente de momento

γ1 es el peso específico del material del tubo (KN/m). Para el PE es 9,5

e es el espesor del tubo (m.)

e) Por el peso del agua, considerando el tubo lleno

$$N_a = m_a \gamma_a r_m^2$$

Donde:

ma es el coeficiente de momento

La fuerza axil total será igual a:

N = Nqvt + Nqh + Nqht + Nt + Na

Para cada caso debe calcularse el momento flector en clave, riñones y base.

7.1.5.3.-Cálculo de los esfuerzos tangenciales máximos.

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M100}{W} \alpha_k 10$$

Donde:

M es la suma de momentos por unidad de longitud

N es la suma de fuerzas axiles por unidad de longitud

S es el área de la sección longitudinal de la pared del tubo por unidad de longitud (cm^2/cm).

S = 100 * e

W es el momento resistente de la sección (cm^3 /cm.)

W = 100*e2 /6

αk es un factor de corrección por curvatura, que tiene en cuenta las fibras periféricas interiores, αki, y las exteriores, αke

$$\alpha_{ki} = 1 + \frac{1}{3}\frac{e}{r_m} \qquad \alpha_{ke} = 1 - \frac{1}{3}\frac{e}{r_m}$$

7.1.6.- Dimensionado.

7.1.6.1.-Verificación del esfuerzo tangencial

$$\upsilon = \frac{\sigma_t}{\sigma}$$

Donde:

σt es el valor del esfuerzo tangencial de diseño a flexión - tracción PE (largo plazo) = 14,40 N/mm.

7.1.6.2.-Comprobación de la estabilidad dimensional. Cálculo de la presión crítica de colapso

a) Cálculo de la presión del terreno

$$critqvt = 2\sqrt{S_t S_{sh}}$$

El coeficiente de seguridad al aplastamiento es:

$$\eta_1 = \frac{critq_{vt}}{q_{vt}}$$

b) Cálculo de la presión exterior del agua

$$critp_e = \alpha_d S_t$$

Donde:

αd es el coeficiente de penetración

El coeficiente de seguridad al aplastamiento resulta:

$$\eta_2 = \frac{\text{crit}P_e}{P_e}$$

Donde:

Pe es la presión exterior del agua, o presión hidrostática, referida al eje del tubo (N/ mm), que se calcula:

$$P_e = \gamma_a \left(H_a + \frac{D_n}{2} \right) 10^{-3}$$

Donde:

γa es el peso específico del agua (10 KN/m)

Ha es la altura del nivel freático sobre la clave del tubo (m.)

Dn es el diámetro nominal del tubo (m.)

c) Acción simultánea de la presión del suelo y del agua externa

$$\eta_3 = \frac{1}{\frac{q_{vt}}{\text{crit}q_{vt}} + \frac{P_e}{\text{crit}P_e}}$$

7.2. Aplicación informática de la Norma UNE 53331:1997 IN de ASETUB

El Programa informático que se utiliza para el cálculo mecánico de las tuberías plásticas de PVC y/ó PE es el creado por la Asociación Española de fabricantes de Tubos y accesorios plásticos (ASETUB), cuya base teórica se describe a continuación. Al ser materiales flexibles pueden admitir deformaciones superiores a los tubos rígidos, sin romperse. No obstante esta deformación se limita por razones de seguridad, por lo que el cálculo se ha basado en no sobrepasar los límites máximos de deformación establecida en6% a los 50 años.

El Informe Técnico está estructurado de la forma siguiente:

- Una vez seleccionado el tubo adecuado, así como el tipo y apoyo de la zanja, se determinan las acciones que actúan sobre el tubo debidas a cargas externas e internas, analizándose si la deformación del tubo es admisible de acuerdo con el límite establecido del 6%.

- En caso positivo se continúa determinando las tensiones máximas a que está sometido el material, que deberá superar los criterios de seguridad establecidos así como losrelativos a la presión crítica del colapsado a la presión del agua y la acción simultánea deambas.

- Si la deformación fuese superior al 6% habrá que realizar otro supuesto modificando las características de la instalación o el tipo de tubo.

- Normalmente la deformación máxima del tubo se produce a largo plazoy los valores del Módulo de elasticidad en flexión transversal Et toma los siguientes valores:

	CortoPlazo	Largo Plazo
PE	1200MPa.	200Mpa.

La relación de información necesaria para el cálculo estático es la siguiente:

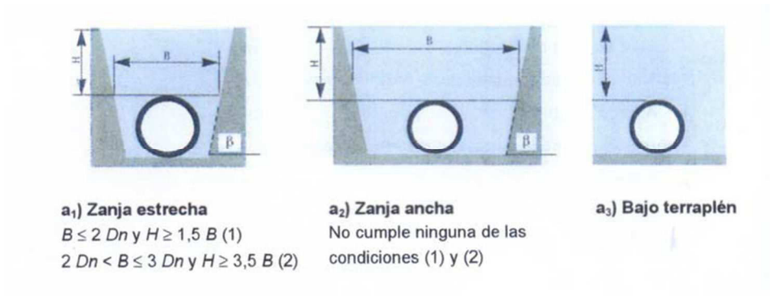
I. <u>Condiciones de la zanja:</u>

Se consideran un tipo posibles de instalación.

Instalación en zanja o bajo terraplén. Comprende la instalación en zanja estrecha, en zanja ancha y bajo terraplén.

Los datos a conocer son:

- Altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo, **H**, en metros.
- Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior del tubo, B, en metros. .
- Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja β en grados

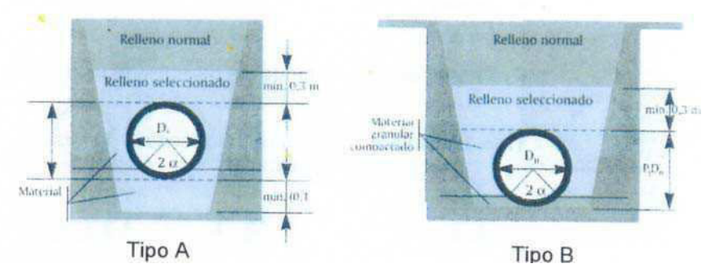


II. Características de apoyo:

Se consideran en el cálculo un tipo de apoyo:

APOYO TIPO A. Este tipo de apoyo consiste esencialmente en una cama continua de material granular compactado sobre la que descansa el tubo (ver esquema de un apoyo tipo A). La cama de apoyo debe tener una compactación uniforme en toda su longitud y envolver el tubo según el ángulo de apoyo 2α previsto.

La cama de apoyo debe tener una compactación uniforme en toda su longitud y envolver el tubo según el ángulo de apoyo 2α previsto. La relación de proyección para estetipo de apoyo es Pj = 1.



III. Tipo de suelo:

- GRUPO 1. No cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas sueltas. Porcentaje de finos, (< 0,06 mm), inferior al 5%.
- GRUPO 2. Poco cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas poco arcillosas o limosas. Porcentaje de finos, (< 0,06 mm), entre el 5% y el15%.

- GRUPO 3. Medianamente cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas arcillosas-limosas. Porcentaje de finos (< 0,06 mm), entre el 15% y el40% y los limas poco plásticos.

- GRUPO 4. Cohesivos. Se incluyen en este grupo las arcillas, los limas y los suelos con mezcla de componentes orgánicos.

Nota: No se recomienda utilizar como relleno materiales con alto contenido de componentes orgánicos, ni instalar tuberías en suelos orgánicos sin tomar precauciones especiales (empleo de geotextiles, etc.).

IV. Características de los suelos:

- Peso específico de las tierras de relleno (γ): Si no se dispone de datos deensayos, se recomienda utilizar γ = 20 kN /m.
- Ángulo de rozamiento del relleno con las paredes de la zanja.

Se utilizan los valores de la tabla siguiente:

GRUPOSUELO	ÁNGULODE ROZAMIENTO INTERNO
1	35°
2	30°
3	25°
4	20°

A partir del ángulo de rozamiento interno, ρ de las tierras de relleno, se establece el

ángulo de rozamiento de relleno con las paredes de la zanja, ρ'. Distinguiéndose cuatro casos:

- Relleno de la zanja compactado por capas en toda la altura de la zanja (grado de compactación Proctor Normal 95%). Se tomará ángulo de rozamiento de relleno = ángulo de rozamiento interno.

- Relleno de la zanja compactado por capas en toda la zona del tubo y sin compactar el resto de la zanja (grado de compactación Proctor Normal90%). Se tomará ángulo de rozamiento de relleno = 2/3 ángulo de rozamiento interno (ρ = 2/3 ρ')

- Relleno de la zanja con compactado posterior. Se tomará ángulo de rozamiento de relleno 1/3 del ángulo de rozamiento interno (ρ = 1/3 ρ´)

- Zanja entibada, sin compactado posterior a la retirada de las tablas. Se tomará ángulo de rozamiento de relleno = 0 (ρ´ = 0)

V. Coeficientes de empuje lateral K1, K2:

Se tomarán los valores indicados en la tabla siguiente:

GRUPOSUELO	K1	K2
1	0,5	0,4
2	0,5	0,3
3	0,5	0,2
4	0,5	0,1

K1 es el coeficiente de relleno utilizado por encima de la generatriz superior del tubo y K2 es el coeficiente de relleno utilizado alrededor del tubo hasta la generatriz superior.

VI. Módulos de compresión:

Para el cálculo de las cargas de las tierras, es necesario conocer los módulos de compresión del relleno alrededor del tubo, por encima del mismo y de las paredes y suelo de la zanja. Los módulos de compresión Es pueden determinarse aplicando el método CBR, utilizando un plato redondo con una superficie de 700 cm2. Los valores Es, en N/mm2, vienen dados por la expresión:

$$Es = \frac{1,5}{nR} \times \frac{F}{Y}$$

Donde:

R es el radio del plato de carga, en mm
(F/Y), en N/ mm, es la pendiente en el origen de la curva, carga
(F) - asentamiento (Y), obtenida en los ensayos.

Si no se utilizan ensayos, los valores de **El** y **E2** pueden tomarse de la tabla siguiente según el grado de compactación prescrito para el relleno y según el tipo de suelo.

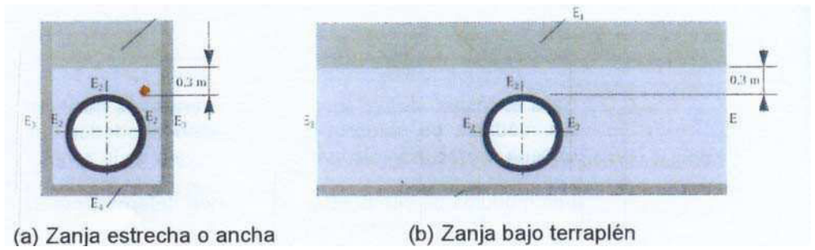
Debe tomarse **El = E2** cuando el material y la compactación en una y otra zona del relleno sea la misma.

MÓDULOSDECOMPRESIÓNENFUNCIÓNDELTIPODESUELO						
GRUPO DE SUELO	MÓDULO DE COMPRESIÓN Es (N/mm2) COMP ACTACIÓN PROCTOR NORMAL EN%					
	85	90	92	95	97	100
1	2,5	6	9	16	23	40
2	1,2	3	4	8	11	20

3	0,8	2	3	5	8	14
4	0,6	1,5	2	4	6	10

Los valores de **E3** y **E4** deben escogerse de acuerdo con las condiciones reales del terreno de la zanja. Si no se conocen dichos valores pueden tomarse **E3= E2**. En los casos de instalación bajo terraplén se tomará en general **El = E2 = E3.**

Para suelos normales puede tomarse el valor de **E4** de la tabla superior para compactación Proctor Normal de 100%.



(a) Zanja estrecha o ancha (b) Zanja bajo terraplén

VII. Sobrecargas concentradas:

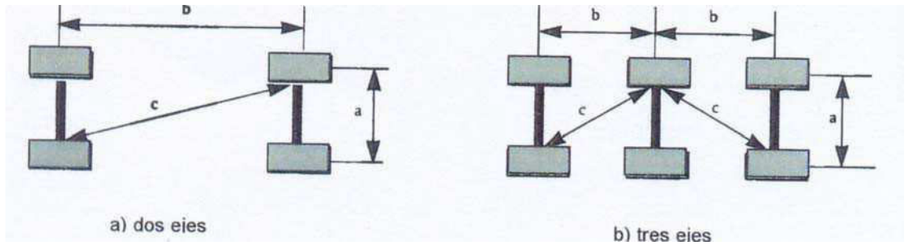
Valor de la sobrecarga, Pc en kN. En el caso de vehículos se considera la carga máxima por rueda.

Nº	SÍMBOLO	CARGA TOTAL (Tn)	NºEJES	a(m)	b(m)	CARGAPORRUEDA	
						Delantera	Trasera
1	LT12	12	2	2	3	20	40
2	HT26	26	2	2	3	65	65
3	HT39	39	2	2	1.5	65	65
4	HT60	60	2	2	1.5	100	100

Características de algunos vehículos tipo.

a → Distancia entre ruedas

b → Distancia entre ejes



VIII. Coeficientes de Seguridad:

Los coeficientes de seguridad están determinados sobre la base de la teoría de la fiabilidad. Se tienen en cuenta en este cálculo, la dispersión de la estabilidad de los tubos (resistencia, dimensiones) y las cargas (propiedades del suelo, cargas rodantes, condiciones de puesta en obra).

Coeficiente de seguridad contra un fallo de resistencia.

La rotura y la inestabilidad están clasificadas en esta categoría de fallos. Los coeficientes de seguridad para los tubos de PVC, están indicados en tablas, en función de laclase de seguridad. Las probabilidades de fallo **pf** están clasificadas por clase de seguridad.

Los coeficientes de seguridad para el PE se han tomado con un porcentaje de rotura del 6%de la resistencia anular a flexión bajo tensión.

Clase de seguridad A: Caso general

- Amenaza de capa freática
- Reducción de servicio

- Fallo con consecuencias económicas notables

Clase de seguridad B: Caso especial

- Sin amenaza de capa freática
- Débil reducción de servicio
- Fallo con consecuencias económicas poco importantes

Verificación del esfuerzo tangencial

Los esfuerzos tangenciales en clave, riñones y base calculados, han de compararse con el valor del esfuerzo tangencial de diseño a flexotracción, σt, a corto y largoplazo, y de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente.

VALORES DEL ESFUERZO TANGENCIAL DE DISEÑO, σt

MATERIALDEL TUBO	CORTOPLAZO 2	LARGOPLAZO 2
PE	23	17,50

De la relación entre ambos esfuerzos, resulta el coeficiente de seguridad a rotura θ.

$$\theta = \sigma_t/\sigma$$

Este coeficiente de seguridad a rotura a corto y/ó largo plazo no deberá serinferior al seleccionado en la tabla siguiente.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD A ROTURA

MATERIALDEL TUBO	CLASEDE SEGURIDADA (NORMAL) P_f=10-5	CLASEDE SEGURIDADB (EXCEPCIÓN) P_f=10-3
PE	2,5	2,0

Comprobación de la estabilidad dimensional

El valor del coeficiente de seguridad η1 a corto y/o largo plazo, no deberá ser inferior al seleccionado en la tabla siguiente.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO, η

MATERIALDEL TUBO	CLASEDE SEGURIDADA (NORMAL) P_f=10-5	CLASEDE SEGURIDADB (EXCEPCIÓN) P_f=10-3
PE	2,5	2,0

7.3.- Dimensionamiento de las tuberías de PE de la red de saneamiento proyectada.

Se aplica el Programa informático para el cálculo mecánico de las tuberías plásticas de PE creado por la Asociación Española de fabricantes de Tubos y accesorios plásticos (ASETUB), , de tuberías compactas según las normas UNE-EN12201 y UNE-EN 13244. Esa herramienta de cálculo está basada en la norma ATV-A127 yha sido elaborada, para ASETUB, por la empresa IngSoft. Se analiza para cada diámetro de la red las secciones críticas, es decir, la de mayor y

menor recubrimiento, en igualdad de condiciones (terreno, tráfico, etc.). En la zona de la obra, el terreno es bastante homogéneo, el tráfico previsto el mismo, y las condiciones de ejecución también similares. De los perfiles longitudinales resultantes del cálculo hidráulico, se escogen las secciones más críticas bien por profundidad máxima o carga de tráfico y se comprueban: para cada uno de los diámetros escogidos.

Se han adoptado en este proyecto de "Adecuación del tramo urbano del Arroyo Toloto" los siguientes parámetros de diseño para tubos de PVC y rigidez circunferencial SN= 1,7 kN./m2. (es decir SDR 17= Øexterior/espesor), espesor26,70 mm para Øexterior = 450mm.Respectivamente:

DiámetroDN (mm.)	**B** (Anchofondozanja)	**B_1** (Anchurasobregeneratriz
450	1,3	1,30

Datos de la instalación (en zanja):

E1 (N./mm**2**.)	**E2** (N./mm**2**.)	**E3** (N./mm**2**.)	**E4** (N./mm**2**.)	**β** (º)	**γ(kN./m3.)**
8	20	8	14	90	20

Los parámetros de diseño que se adoptan son tubos de la clase PE-100:

315	7,7	9,7	12,1	15,0	18,7	23,2	28,6	35,2	43,1	52,3
355	8,7	10,9	13,6	16,9	21,1	26,1	32,2	39,7	48,5	59,0
400	9,8	12,3	15,3	19,1	23,7	29,4	36,3	44,7	54,7	
450	11,0	13,8	17,2	21,5	26,7	33,1	40,9	50,3	61,5	
500	12,3	15,3	19,1	23,9	29,7	36,8	45,4	55,8		

Tubo de la base de datos

La siguiente tabla muestra las dimensiones de los tubos establecidas en las normas EN 12201 y EN 13244. Seleccionar las dimensiones del tubo según la presión nominal (PN), el diámetro nominal (DN) o el SDR.

SDR	41	33	26	21	17	13,6	11	9	7,4	6
S	20	16	12,5	10	8	6,3	5	4	3,2	2,5
UNE-EN 12201	***Presión Nominal (bar)***									
PE 80	3,2	**4**	5	**6**	8	**10**	12,5	**16**	**20**	**25**
PE 100	**4**	5	**6**	8	**10**	12,5	**16**	**20**	**25**	
Dn	***Espesor nominal (mm)***									

8.- CONCLUSIONES

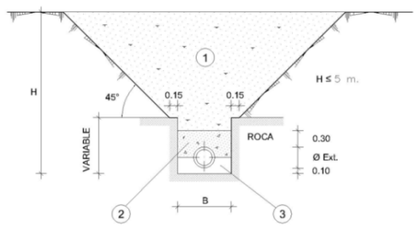
8.1. Zanjas tipo

Para el cálculo mecánico de la tubería plástica de PE, se plantean las siguientes cuatro hipótesis en función del tipo de zanja. Zanjas tipo I, II, III y IV, que se explican a continuación y están representadas en el plano Nº 9.2.4. *"Servicios afectados: Colector CABB. Zanjas tipo"*.

Zanja tipo I.

Zanja cajeada en suelo no cohesivo o roca, con una profundidad de cajeo en dicho material de 0,85m y profundidad total inferior a 5m. Anchura en la base de 1,00m.

El recubrimiento del tubo se realiza con material granular, con una altura mínima de 0,30m y el relleno restante hasta cota de acabado se realizara con relleno compactado con material seleccionado de la excavación.



SUELO NO COHESIVO Y ROCA

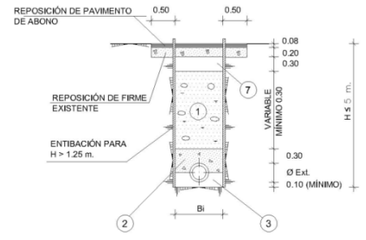
ZANJA TIPO–I

Zanja tipo II.

En este caso se ha tomado como caso más desfavorable la zanja afectada por el tráfico y únicamente se ha realizado el cálculo del tubo con afección del tráfico.

Zanja con paramentos verticales, entibada o sin entibación, con una profundidad total inferior a 5m y anchura en la base de 1,30m.

El recubrimiento del tubo se realiza con material granular, con una altura mínima de 0,30m desde la generatriz superior del tubo y el relleno hasta cota de paquete de firmes con relleno compactado con material seleccionado de la excavación. El paquete de firmes está compuesto por 30cm de base granular ZA-20, 20 cm de HM-20 y 8 cm de pavimento.



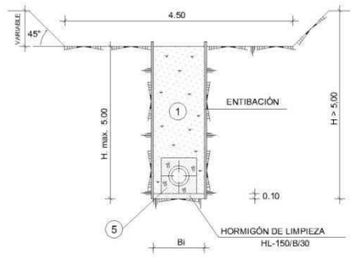
EN ZONAS PAVIMENTADAS

ZANJA TIPO–II (CON O SIN ENTIBACIÓN)

Zanja tipo III.

Zanja con paramentos verticales, entibada, con una profundidad total superior a 5m y una anchura en la base de 1,30m. El tubo irá hormigonado con HM-20 y apoyado sobre un hormigón de limpieza.

El relleno hasta cota de acabado se realizara con relleno compactado con material seleccionado de la excavación.



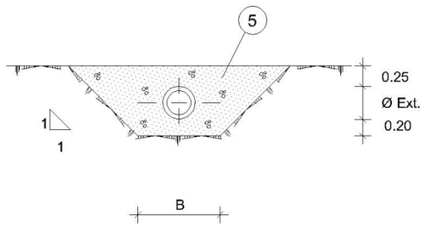
EN ZONAS NO PAVIMENTADAS H > 5,00

ZANJA TIPO–III

Zanja tipo IV.

Esta zanja se utiliza para el cruce del arroyo con el colector. El relleno será hormigón HM-20, con un apoyo mínimo de 0,20m y un recubrimiento de 0,25m por encima de la generatriz superior, haciendo una altura total de hormigonado de 0,90m.

La anchura de la base será de 1,00m mientras que los taludes son 1H:1V.



EN LECHO DE TIERRA

ZANJA TIPO–IV CRUCE DE ARROYO

8.2. Resumen de los cálculos del programa ASETUB

En la siguiente tabla aparecen recogidos los valores máximos y mínimos establecidos para cada uno de los valores calculados por el programa ASETUB.

Zanja	Caso de carga a largo plazo			
	Tensión		Deformación (%)	Estabilidad lineal (Coef. De Seg.)
	Coef. Seg. Ext.	Coef. Seg. Ext.		
	> 2,50	> 2,50	<6%	>2

Los datos obtenidos en el programa ASETUB se reflejan de manera resumida en la siguiente tabla.

Zanja tipo	Caso de carga a largo plazo			
	Tensión		Deformación (%)	Estabilidad lineal (Coef. De Seg.)
	Coef. Seg. Ext.	Coef. Seg. Int.		
I	3,03	2,57	4,23	21,44
II	5,71	4,85	4,62	25,37
III	9,71	8,22	5,40	24,38
IV	57,77	48,41	0,80	84,88

ANEXO: RESULTADOS DEL PROGRAMA ASETUB.

INFORME ABREVIADO

Estudio estático para Tuberías A 127

Proyecto:	Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto
Empresa / Entidad:	Ingeniería Artaza
Autor:	Andoni Libano I.C.C.P. Nº: 32.132
Informe n°:	5
Fecha:	09/10/2018

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Contenido

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo I. Tubería de PE de DN 450mm en zanja en roca o suelo no cohesivo con profundidad inferior a 5m. 3

1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 4
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo I. Tubería de PE de DN 450mm en zanja en roca o suelo no cohesivo con profundidad inferior a 5m.

Descripción del tramo:	Zanja tipo I. Tubería de PE de DN 450mm en zanja en roca o suelo no cohesivo con profundidad inferior a 5m.
Tipo de cálculo:	Según tabla
Añadir dibujo para imprimir:	Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:	A (caso normal)
Deflexión admisible:	6% (habitual)
Tratamiento de la presión interna:	De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:	no (ATV A 127)
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:	Si

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:	G2		
Cálculo E1:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E1:	$E1$	8,0	N/mm²
Tipo de relleno en la zona del tubo:	G2		
Cálculo E20:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E20:	E_{20}	20,0	N/mm²
Tipo de suelo natural:	G2		
Cálculo E3:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E3:	E3	8,0	N/mm²
E4 = 10 · E1:	No		
Suelo bajo la zanja:	G1		
Cálculo E4:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E4:	E4	14,0	N/mm²

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:	h	0,50	m
Densidad del suelo:	γ	20,0	kN/m³
Carga superficial adicional:	p_0	0,0	kN/m²
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,max}$	0,00	m
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,min}$	0,00	m
Presión interna, corto plazo:	$P_{I,K}$	0,0	bar
Presión interna, largo plazo:	$P_{I,L}$	0,0	bar
Sección llena:	No		
Carga de tráfico:	introducción libre		
Descripción:	Carga producida por un relleno de 1,40m de altura		
Carga de tráfico al nivel de la clave:	P	80,00	kN/m²
Factor de impacto:	φ	1,00	[-]
Factor de reducción por carga dinámica:	α_V	1,00	[-]

1.1.4. Instalación

Instalación:	Zanja		
Ancho de zanja:	b	1,00	m
Ángulo del talud:	β	90	°
Condiciones de relleno:	A1		
Condiciones de la instalación:	B1		
Tipo de apoyo:	firme		
Ángulo de apoyo:	120°		

Proyección relativa:	a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:	PE 100
Presión nominal:	PN = 10,0 bar (SDR = 17,0)
Diámetro nominal:	DN 450 (26,7 mm)

Carga de tráfico al nivel de la clave: 80,0 kN/m²

1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	-3,028	3,365	-3,385	[-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	2,817	-2,570	3,537	[-]
(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)					
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:			erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:			erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δ_v	4,23	%
Deflexión admisible:	zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	21,44	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

INFORME ABREVIADO

Estudio estático para Tuberías A 127

Proyecto:	Adecuación del tramo urbano del Arroyo Toloto
Empresa / Entidad:	Ingeniería Artaza
Autor:	Andoni Libano I.C.C.P Nº32.132
Informe n°:	2
Fecha:	31/01/2018

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Contenido

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Tubería de PE DN 450mm con afección del tráfico 3
1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Tubería de PE DN 450mm con afección del tráfico

Descripción del tramo:	Tubería de PE DN 450mm con afección del tráfico
Tipo de cálculo:	Según tabla
Añadir dibujo para imprimir:	Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:	A (caso normal)
Deflexión admisible:	6% (habitual)
Tratamiento de la presión interna:	De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:	no (ATV A 127)
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:	Si

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:	G2		
Cálculo E1:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E1:	E_1	8,0	N/mm²
Tipo de relleno en la zona del tubo:	G2		
Cálculo E20:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E20:	E_{20}	20,0	N/mm²
Tipo de suelo natural:	G2		
Cálculo E3:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E3:	E3	8,0	N/mm²
E4 = 10 · E1:	No		
Suelo bajo la zanja:	G1		
Cálculo E4:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E4:	E4	14,0	N/mm²

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:	h	3,97	m
Densidad del suelo:	γ	20,0	kN/m³
Carga superficial adicional:	p_0	0,0	kN/m²
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,max}$	0,00	m
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,min}$	0,00	m
Presión interna, corto plazo:	$P_{I,K}$	0,0	bar
Presión interna, largo plazo:	$P_{I,L}$	0,0	bar
Sección llena:	No		
Carga de tráfico:	SLW 60		

1.1.4. Instalación

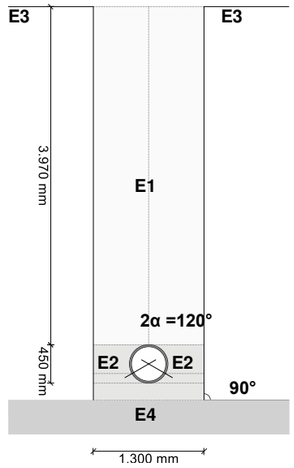
Instalación:	Zanja		
Ancho de zanja:	b	1,30	m
Ángulo del talud:	β	90	°
Condiciones de relleno:	A1		
Condiciones de la instalación:	B1		
Tipo de apoyo:	firme		
Ángulo de apoyo:	120º		
Proyección relativa:	a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:	PE 100
Presión nominal:	PN = 10,0 bar (SDR = 17,0)

Diámetro nominal:	DN 450 (26,7 mm)

Carga de tráfico: SLW 60



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	-5,719	6,822	-6,236	[-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	5,725	-4,849	7,150	[-]
(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)					
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:			erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:			erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δ_v	4,62	%
Deflexión admisible:	zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	25,37	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

INFORME ABREVIADO

Estudio estático para Tuberías A 127

Proyecto:	Adecuación del tramo urbano del Arroyo Toloto
Empresa / Entidad:	Ingeniería Artaza
Autor:	Andoni Libano I.C.C.P. Nº32.132
Informe n°:	3
Fecha:	09/10/2018

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Contenido

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo III. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con más de 5m de profundidad. 3

1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo III. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con más de 5m de profundidad.

Descripción del tramo:	Zanja tipo III. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con más de 5m de profundidad.
Tipo de cálculo:	Según tabla
Añadir dibujo para imprimir:	Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:	A (caso normal)
Deflexión admisible:	6% (habitual)
Tratamiento de la presión interna:	De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:	no (ATV A 127)
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:	Si

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:	G2		
Cálculo E1:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E1:	E_1	8,0	N/mm²
Tipo de relleno en la zona del tubo:	G2		
Cálculo E20:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E20:	E_{20}	20,0	N/mm²
Tipo de suelo natural:	G2		
Cálculo E3:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E3:	E3	8,0	N/mm²
E4 = 10 · E1:	No		
Suelo bajo la zanja:	G1		
Cálculo E4:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E4:	E4	14,0	N/mm²

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:	h	4,50	m
Densidad del suelo:	γ	20,0	kN/m³
Carga superficial adicional:	p_0	0,0	kN/m²
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,max}$	0,00	m
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,min}$	0,00	m
Presión interna, corto plazo:	$P_{I,K}$	0,0	bar
Presión interna, largo plazo:	$P_{I,L}$	0,0	bar
Sección llena:	No		
Carga de tráfico:	sin tráfico		

1.1.4. Instalación

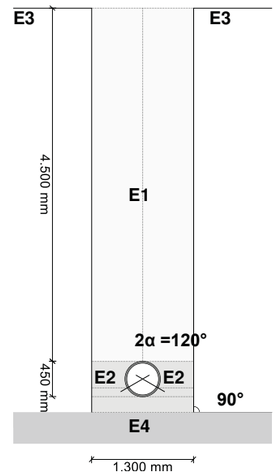
Instalación:	Zanja		
Ancho de zanja:	b	1,30	m
Ángulo del talud:	β	90	°
Condiciones de relleno:	A1		
Condiciones de la instalación:	B1		
Tipo de apoyo:	firme		
Ángulo de apoyo:	120º		
Proyección relativa:	a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:	PE 100

Presión nominal:	PN = 10,0 bar (SDR = 17,0)
Diámetro nominal:	DN 450 (26,7 mm)

Carga de tráfico: sin tráfico



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	-9,709	12,612	-10,302	[-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	10,620	-8,220	13,173	[-]

(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)

Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δ_v	5,40	%
Deflexión admisible:	zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	24,38	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

INFORME ABREVIADO

Estudio estático para Tuberías A 127

Proyecto:	Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto
Empresa / Entidad:	Ingeniería Artaza
Autor:	Andoni Libano I.C.C.P. Nº32.132
Informe n°:	4
Fecha:	09/10/2018

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Contenido

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo IV. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con menos de 1m de profundidad. 3

1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo IV. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con menos de 1m de profundidad.

Descripción del tramo:	Zanja tipo IV. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con menos de 1m de profundidad.
Tipo de cálculo:	Según tabla
Añadir dibujo para imprimir:	Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:	A (caso normal)
Deflexión admisible:	6% (habitual)
Tratamiento de la presión interna:	De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:	no (ATV A 127)
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:	Si

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:	G1		
Cálculo E1:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E1:	E_1	40,0	N/mm²
Tipo de relleno en la zona del tubo:	G1		
Cálculo E20:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E20:	E_{20}	40,0	N/mm²
Tipo de suelo natural:	G2		
Cálculo E3:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E3:	E3	8,0	N/mm²
E4 = 10 · E1:	No		
Suelo bajo la zanja:	G1		
Cálculo E4:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E4:	E4	14,0	N/mm²

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:	h	0,50	m
Densidad del suelo:	γ	20,0	kN/m³
Carga superficial adicional:	p_0	0,0	kN/m²
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,max}$	0,00	m
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,min}$	0,00	m
Presión interna, corto plazo:	$P_{I,K}$	0,0	bar
Presión interna, largo plazo:	$P_{I,L}$	0,0	bar
Sección llena:	No		
Carga de tráfico:	sin tráfico		

1.1.4. Instalación

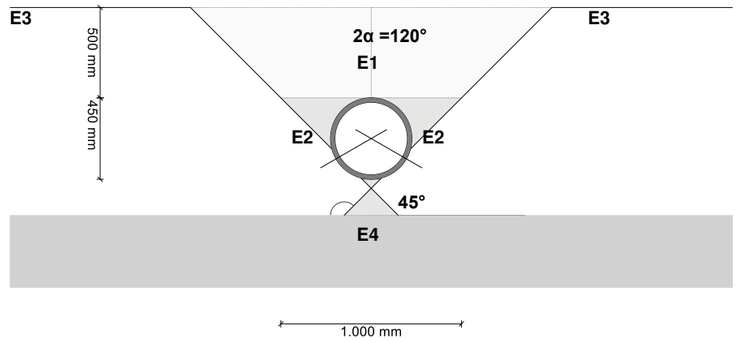
Instalación:	Zanja		
Ancho de zanja:	b	1,00	m
Ángulo del talud:	β	45	°
Condiciones de relleno:	A1		
Condiciones de la instalación:	B1		
Tipo de apoyo:	firme		
Ángulo de apoyo:	120º		
Proyección relativa:	a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:	PE 100

Presión nominal:	PN = 10,0 bar (SDR = 17,0)
Diámetro nominal:	DN 450 (26,7 mm)

Carga de tráfico: sin tráfico



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	-57,969	89,740	-57,773	[-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	77,193	-48,408	94,092	[-]

(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)

Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δ_v	0,80	%
Deflexión admisible:	zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	84,88	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

ANEJO Nº 4

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA LARREA, S.L

1445

Elorrioko udala

ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO EN EL T.M. DE ELORRIO

SIPIRI 8, 2º, DTO. 5 - TLF.- FAX (94) 6764195
48600 SOPELANA - BIZKAIA

INDICE

Pag.

1.- INTRODUCCION 1

2.- GEOLOGIA 3
2.1.- Marco Geológico 3
2.2.- Estratigrafía 4
2.2.1.- Unidad 1: Roca Lutitas margosas negras 4
2.2.2.- Unidad 2: Aluvial 4
2.2.3.- Unidad 3: Rellenos 4
2.3.- Tectónica 5
2.4.- Geomorfología 5
2.5.- Hidrogeología 5
2.5.- Sismicidad 6

3.- TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN 7
3.1.- Sondeos Mecánicos 7
3.1.1.- Ensayos Standard 7
3.1.2.- Indice RQD 8
3.1.3.- Grado de Alteración y Meteorización 9
3.1.4.- Muestras 10
3.2.- Ensayo de Penetración Dinámica 10

4.- ENSAYOS DE LABORATORIO 11
4.1.- Tabla Resumen de Resultados 11

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 12
5.1.- Generalidades 12
5.2.- Perfil tipo del subsuelo 12
5.2.1.- Perfil Tipo 12
5.2.2.- Parámetros Geotécnicos 14
5.3.- Excavaciones 14
5.3.1.- Excavabilidad 14
5.3.2.- Estabilidad de Taludes 15
5.4.- Cimentación 16
5.4.1.- Hormigones 17

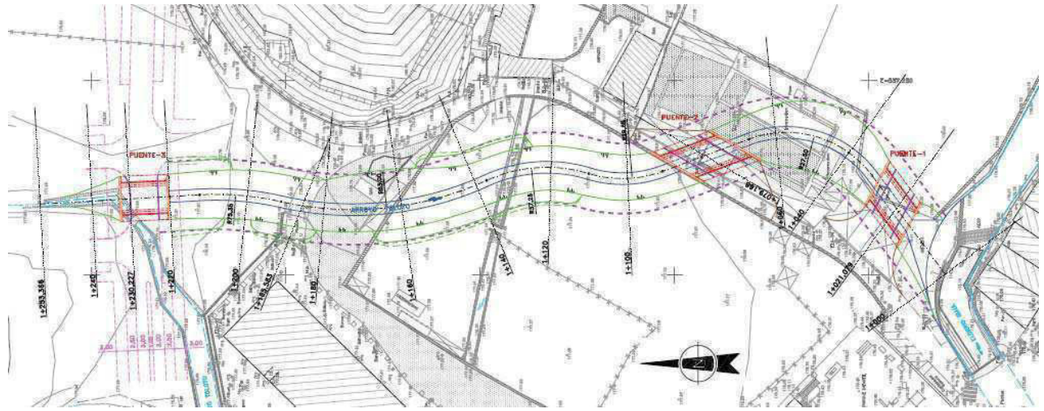
6.- RECOMENDACION FINAL 18

ANEXOS

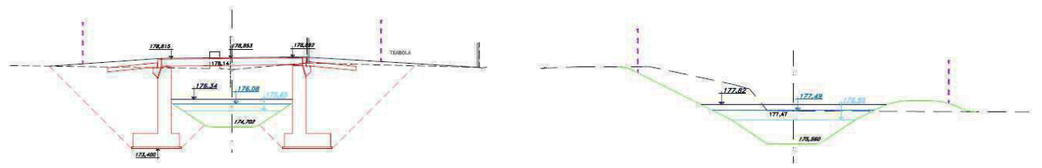
1383 / 01	Geologia de Detalle	1:800
1383 / 02	Cortes de los Sondeos	1:50
1383 / 03	Fotografías de los Sondeos	---
1383 / 04	Diagramas de Penetración	---
1383 / 05	Ensayos de Laboratorio	---
1383 / 06	Perfiles Geotécnicos	1:400-1:100

1.- INTRODUCCION

EL AYUNTAMIENTO DE ELORRIO a través de la INGENIERIA ARTAZA S.L. ha encargado la realización de un Estudio Geológico-Geotécnico para el Proyecto de Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto en el T.M. de Elorrio.



PLANTA



SECCIONES TIPO

Como puede observarse en la planta, en la actualidad el arro yo Toloto se orienta hacia el Oeste, en la zona urbanizada está canalizado y cubierto, se proyecta ahora su afloramiento y desemboque en el Rio Elorrio más aguas arriba que en la actualidad.

Los objetivos del Estudio son:

- Características geológicas generales de la zona estudiada.
- Registros de los ensayos realizados en campo, documentación fotográfica aneja, y planos de situación de los ensayos.
- Estructura geotécnica del terreno, plantas y perfiles significativos de la estructura del terreno, cota de roca y cota del nivel freático determinada en base a los datos de los trabajos realizados.
- Método de vaciado y medidas de protección de la estabilidad de los taludes.
- Afección del nivel freático al vaciado y medidas de minimización o drenaje.
- Cargas admisibles por el terreno, recomendación razonada del método de cimentación más adecuado, cota de las cimentaciones.

Los trabajos de investigación han consistido en la realización de:

-Recopilación y Análisis de los datos Geológico-Geotécnicos disponibles

-Reconocimiento Geológico-Geotécnico de detalle

-2 Sondeos

-3 Ensayo de Penetración Dinámica

-Ensayos de Laboratorio

2.- GEOLOGIA

2.1.- Marco Geológico

La zona de estudio se encuentra situada en uno de los sectores más complejos del Anticlinorio de Bilbao. Se trata de una gran estructura con direcciones NW-SE vergente hacia el Norte.

Los materiales aflorantes corresponden a Lutitas con pasadas Areniscosas (nº 46), y Depósitos Aluviales (nº 64), de edad Albiense Inferior (Cretácico Inferior) y Cuaternario respectivamente.

Hoja 87-II Elorrio del Mapa Geológico editado por el EVE

Toda la zona de estudio se sitúa sobre los materiales Aluviales.

2.2.- Estratigrafía

Véase el anexo 1445/01.

2.2.1.- Unidad 1: Roca Lutitas margosas negras

Constitue el sustrato rocoso de la totalidad del trazado de Adecuación del Arroyo Toloto.

Se disponen en capas centi-decimétricas paralelas. Se presentan con colores negros a gris oscuro en rotura fresca y tonos ocres en alteración. Incluyen niveles de areniscas silíceas.

En general se trata de una roca de dureza media a alta.

2.2.2.- Unidad 2: Aluvial

Son materiales aportados por los diferentes cursos fluviales y depositados en sus llanuras de inundación del Río Elorrio y sus afluentes (en nuestro caso el arroyo Toloto) y márgenes del mismo. Están compuestos por arcillas blandas a semicompactas de tonos marrones oscuros en los que incluyen ocasionalmente gravas y bolos más o menos redondeados en proporciones variables.

Llevan asociado Nivel Freático.

Son en general materiales fácilmente excavables (aunque con la dificultad de la extracción de grandes bolos, en los cortes de los sondeos no han aparecido grandes bolos). Su consistencia es floja.

Dadas las características de los suelos eluviales encontrados en los sondeos y su escasa entidad, se han englobado en esta capa. El origen de los suelos eluviales es la alteración del sustrato rocoso localizados “in situ” sin haber sido removilizados, generalmente compuestos por fragmentos de roca angulosos, algo meteorizados en una matriz arcillo-arenosa de color amarillento a ocre, se presentan en general semicompactos a compactos.

2.2.3.- Unidad 3: Rellenos

Se trata de rellenos de carácter heterogéneo dispuestos en zonas urbanizadas. Están formados por gravas y bolos en proporciones variables con una matriz arcillo-arenosa semidensa a compacta e incluso zonas hormigonadas (muros de cauce del Arroyo) .

2.3.- Tectónica

No existe ningún afloramiento en la zona de estudio, a unque se prevé que en el cauce del Río Elorrio aparezca (actualmente está cubierto de acarreos).

La estratigrafía sigue las direcciones principales SW- con buzamientos medios hacia SE, dado que existen numerosas fallas en las cercanías estos valores tanto en dirección como en inclinación pueden variar.

En los testigos en sondeos se aprecian dos tipos de juntas, unas que presentan inclinaciones de 40-50° y otras con inclinaciones de 10-20° respecto a la horizontal.

2.4.- Geomorfología

La zona de estudio corresponde a zona de llanura aluvial con pendiente muy baja hacia el SE.

Aparecen suelos en la parte superior y un contacto con roca relativamente neto.

2.5.- Hidrogeología

Los materiales del tipo rellenos presentan una permeabilidad alta.

Los materiales del tipo aluvial presentan una permeabilidad media a baja (al menos en los suelos arcillosos detectados en los sondeos).

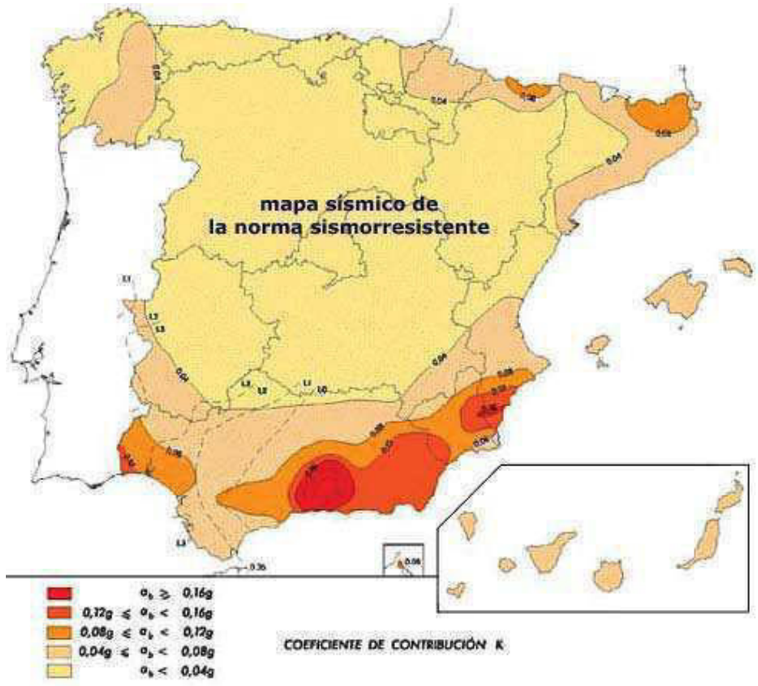
Los materiales rocosos presentan una permeabilidad inicial por porosidad baja, pudiendo presentar una permeabilidad secundaria mayor debido a fracturas, alteraciones, etc.

Se ha detectado la influencia del nivel freático asociado al arroyo que circula y cruza la zona de estudio del NW al SE.

2.5.- Sismicidad

De acuerdo con la NCSE-02, la zona presenta una relación entre el valor de la aceleración sísmica básica y el de la gravedad inferior a 0,04 (con un coeficiente de contribución "K" de 1,0).

Por lo tanto y en base a la normativa vigente no es necesario considerar acciones sísmicas.



Mapa de Peligrosidad Sísmica de la Norma Sismorresiste nte

3.- TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

3.1.- Sondeos Mecánicos

Se han realizado 2 sondeos mecánicos, cuyo emplazamie nto se refleja en el anexo 1445/01.

Las longitudes alcanzadas han sido:

Sondeo nº	Profundidad (m)
S1	8,00
S2	7,00

Con la información obtenida de la observación de lo s testigos, se han preparado los correspondientes cortes de los sondeos, reflejados en el anexo 1445/02 y las fotografías en el anexo 1445/03.

3.1.1.- Ensayos Standard

Con objeto de determinar las características geomecánicas "in situ" de los materiales atravesados se han llevado a cabo Ensayos de Penetración Standard (S PT).

Para efectuar este ensayo, es preciso avanzar con el sondeo nor mal entubado; al llegar al punto que se desea evaluar, se introduce la cuchara normalizada h asta el fondo y se hinca mediante el golpeo de una maza de 63,5 Kg que cae desde una altura de 76 cm. No se considera el número de golpes para introducirla los primeros 15 cm, puesto que se supone que el terreno en el fondo del sondeo puede estar alterado. Se cuentan, sin embargo, sin embargo, el número de golpes necesarios para introducirla los 30 cm siguientes. Este es el "Numero de penetración Standard".

Se considera rechazo cuando el golpeo supera el val or 75 en los 30 cm de penetración.

Dentro de la cuchara, se recupera una pequeña muestra que debe considerarse remoldeada, ya que el espesor de las paredes del tubo es muy grande en relación con el diámetro interior. Sin embargo, permite conocer su composición granulométrica y, en el caso de terrenos cohesivos, su humedad.

Los valores obtenidos, un ensayo en cada sondeo refle jan golpeos de 11, es decir suelos compactos.

3.1.2.- Indice RQD

En los materiales rocosos extraídos en los sondeos, se ha determinado el índice de calidad de la roca RQD.

Se basa en la recuperación modificada del testigo que, a su vez, depende directamente del grado de alteración de la frecuencia y espaciado de las juntas.

Para calcular este índice, se consideran los trozos de testigo con longitud igual o superior a 10 cm; la relación entre la suma de las longitudes así obtenida y la longitud perforada constituye el índice RQD.

Los valores obtenidos figuran en los cortes de los sondeos: 30 y 50, es decir calidad mala a mediana.

3.1.3.- Grado de Alteración y Meteorización

Los materiales rocosos extraídos, se han clasificado se gún la escala de meteorización definida por la ISMR (1.977), que se describe a continuación:

ESCALA DE METEORIZACION			
Grado	**Denominación**	**Roca descompuesta (%)**	**Descripción**
I	Roca Fresca o Sana	0	La roca no presenta signos visibles de meteorización, pueden existir ligeras pérdidas de color o pequeñas manchas de óxidos en los planos de discontinuidad.
II	Roca ligeramente meteorizada	< 10	La roca y los planos de discontinuidad presentan signos de decoloración. La roca puede estar decolorada en la pared de las juntas pero no es notorio que la pared sea más débil que la roca sana.
III	Roca moderadamente meteorizada	10 – 50	La roca está decolorada en la pared. La meteorización empieza a penetrar hacia el interior de la roca desde las discontinuidades. El material es notablemente más débil en la pared que en la roca sana. Material débil <50% del total.
IV	Roca meteorizada o muy meteorizada	50 – 90	Más de la mitad del material está descompuesto a suelo. Aparece roca sana o ligeramente meteorizada de forma discontinua.
V	Completamente meteorizada	< 90	Todo el material está descompuesto a un suelo. La estructura original de la roca se mantiene intacta.
VI	Suelo residual	100	La roca está totalmente descompuesta en un suelo y no puede reconocer-se ni la textura ni la estructura original. El material permanece “in situ” y existe un cambio de volumen importante.

Los grados de alteración se han indicado en los cor tes de los sondeos; a medida que se profundiza en roca va siendo más sana hasta alcanzar un grado II-III.

3.1.4.- Muestras

Durante la ejecución de los ensayos se ha procedido a l a toma de muestras, para su posterior ensayo en laboratorio. En las tablas adjuntas se indica la r elación de muestras:

Ensayo	Profundidad (m)	Material
S1	2,70-2,90	Arcillas
	5,10-5,30	Roca
	6,30-6,40	Roca
S2	2,80-3,00	Arcillas
	4,50-4,60	Roca
	6,20-6,40	Roca

No se han tomado muestras de agua debido a la baja permeabi lidad de las arcillas y por la posible influencia del agua de perforación .

3.2.- Ensayo de Penetración Dinámica

Se ha utilizado un penetrómetro mecánico automatizado UNE 103-801-94 de tipo D.P.S.H cuyas características son las siguientes:

Pm: Peso de la maza = 63,5 Kg
h: Altura de caída libre de la maza = 75 cm
i: Intervalo de Penetración = 20 cm

Se han efectuado tres ensayos de penetración dinámica continua, cuyo emplazamiento queda reflejado en el anexo 1445/01. El diagrama correspondiente se presenta en el anexo 1445/04.

Las profundidades alcanzada, contada a partir de la cot a actual del terreno han sido:

Ensayo nº	Profundidad (m)
EPD 1	2,60
EPD 2	3,80
EPD 3	4,20

4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Véase el anexo 1445/06.

4.1.- Tabla Resumen de Resultados

Ensayos en Suelos

Muestra	S1
Profundidad (m)	2,70-2,90
Material	Arcillas
CLASIFICACION U.S.C.S.	ML
W %	22,50
Densidad Aparente (g/cm³)	1,989
Densidad Seca (g/cm³)	1,624
W_L (%)	44,80
Wp (%)	25,60
Ip (%)	12,60
% pasa 0,08 UNE	43,40
% queda 5 UNE	7,70
Contenido en Sulfatos Solubles (mg SO_4/kg)	44
Acidez Bauman-Gully (EHE)	35
Agresividad	No

Ensayos en Roca, Ensayo Compresión simple

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m)	qu (kg/cm²)
S1	5,10-5,30	90,61
	6,30-6,40	48,98
S2	4,50-4,60	122,45
	6,20-6,40	139,59

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Generalidades

Se proyecta la adecuación del Arroyo Toloto en el tramo urbano hasta el Río Elorrio situado en el T.M. de Elorrio.

En la actualidad el arroyo Toloto se orienta hacia el Oeste, a continuación y en la zona urbanizada está canalizado y cubierto, se proyecta ahora su afloramiento y desemboque en el Rio Elorrio más aguas arriba que en la actualidad.

Este encauzamiento tiene una longitud aproximada de 253 m, destacando la construcción de dos puentes.

La zona donde se va a realizar la actuación se trata de un área prácticamente horizontal, las cotas de la topografía varían entre la + 177,50 y la + 178,50 aproximadamente; en la zona inicial o de aguas arriba, el arroyo Toloto presenta la cota +176,00, en la zona de intersección con el Río Elorrio, la cota del lecho es la +174,50.

En el anexo 1445/01 aparece una planta donde se proyecta el emplazamiento de la actuación proyectada. En el anexo 1445/06 aparecen diversas secciones. Esta documentación ha sido facilitada por el Cliente.

5.2.- Perfil tipo del subsuelo

5.2.1.- Perfil Tipo

Con la información obtenida en los trabajos de investigación y mediante una interpretación razonable de la misma, se han realizado los perfiles geológico- geotécnicos reflejados en el anexo 1445/06.

El perfil tipo del subsuelo puede esquematizarse de arriba a abajo de la siguiente manera:

Unidad	Descripción
R	RELLENOS; Se trata de rellenos de carácter heterogéneo de aquellas zonas de urbanizadas. Están formados por gravas y bolos en proporciones variables con una matriz arcillo-arenosa semidensa a compacta e incluso zonas hormigonadas. El espesor varía de 0,00 á 2,50 metros.
A	ARCILLAS; bajo una cobertera vegetal de aproximadamente 0,30 m, arcillas ocres a marrones, con alguna grava, gravilla aislada, semicompactas a compactas. En esta capa se han incluido los niveles alterados de la roca infrayacente. Suelos Aluviales. El espesor varía de 3,00 á 3,60 metros.
B	ROCA ALTERADA Y FRACTURADA; lutitas margosas de colores ocres y gris claro. Roca blanda excavable. El espesor varía de 1,00 á 1,50 metros.
C	ROCA; lutitas margosas de color gris oscuro, con algunas zonas más fracturadas. Roca no excavable.

Se detecta presencia de suelos muy húmedos, pudiendo existir circulación de aguas entre las capas, además de la influencia del nivel freático del Arroyo Toloto situado al Norte y el Río Elorrio situado al Sur. Las profundidades detectadas de este nivel varían de 1,80 á 2,40 m de profundidad.

5.2.2.- Parámetros Geotécnicos

En base a los ensayos “in situ”, ensayos de laboratorio r ealizados y de la utilización de las tablas ROM se pueden asignar los siguientes parámetros geotécnicos a las diversas capas del subsuelo:

Descripción Material	Densidad (KN/m^3)	Cohesión (KN/m^2)	Fricción (º)	Módulo de Deformación (MN/m^2)	Expansividad Colapso	Coeficiente de Balasto K_{30}(MN/m^3)	Permeabilidad K (cm/s)
Rellenos (R)	18	5	25	15	No	30,00	10^{-1}
Arcillas (A)	20	20	23	20	No	90,00	10^{-6}
Roca Alterada y Fracturada (B)	24	50	35	50	No	50,00	10^{-5}
Roca (C)	26	100	45	100	No	500,00	10^{-6}

Para las capas B y C (Roca) los datos corresponden a roca matriz, para juntas de roca se considerarán $c = 0\ KN/m^2$ y $\varphi = 25°$.

5.3.- Excavaciones

5.3.1.- Excavabilidad

Se ha definido la dificultad a la excavación en función del espesor y tipología de suelos, grado de alteración del medio rocoso, grado de fracturación, litol ogía y quimismo del sust rato rocoso, etc.

Los materiales correspondientes a la capa R, A, y B serán fácilmente excavables por brazo de máquina retroexcavadora, salvo en aquellas zonas hormi gonadas o embaldosadas o de muros.

La capa C (Roca) requerirá el empleo sistemático de punter o para su extracción. La resistencia de la roca refleja valores de hasta qu = 139,59 kg/cm^2.

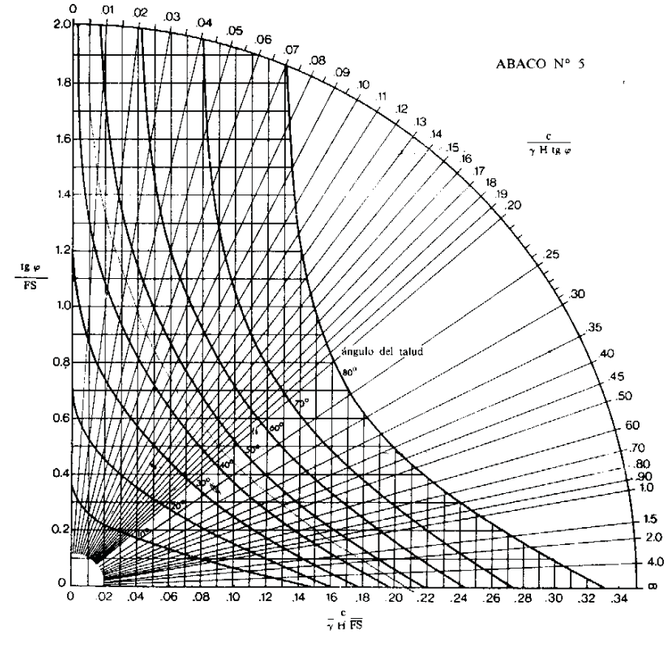
5.3.2.- Estabilidad de Taludes

Se prevé excavaciones de tipo definitivo como las co rrespondientes a las márgenes del nuevo encauzamiento así como excavaciones de tipo provisional , correspondientes a las cimentaciones de los puentes.

Se ha calculado la estabilidad para el caso de la c apa A (Arcillas) ya que es la mayor afectada y para una altura de 4 m.

Se considera un Factor de Seguridad de 1,30 para talud es provisionales y 2,00 para taludes definitivos.

Se han seguido los criterios de HOEK y BRAY, utiliz ando los ábacos para un caso de suelo saturado (Abaco nº 5)



Factor de Seguridad	Talud	Angulo Estable (°)
1.3	Provisional	65°
2.0	Definitivo	35°

En estas condiciones se recomienda:

Talud	Angulo Estable (V/H)
Provisional	1/1
Definitivo	2/3

Para excavaciones más verticales será necesario adoptar medidas de contención (entibación, hinca de carriles, etc., en el caso de taludes provisionales y, escolleras o similares para taludes definitivos). Para su diseño se adoptarán los parámetros correspondientes a la capa A.

Dada la erosionabilidad de las arcillas será recomenda ble realizar protecciones en las márgenes del encauzamiento (escollera o bioingeniería).

5.4.- Cimentación

Los materiales correspondientes a R (Rellenos) y A (Arcillas) se desecharán como capa de cimentación, por su baja capacidad portante, asi como la capa B por su reducido espesor.

La cimentación de los apoyos de los futuros Puentes se d eberá ejecutar sobre la roca, capa C. La cota de dicha capa se sitúa aproximadamente entre las cotas +173,50 (Puente-2) y + 174,30 (Puente-1) en base a la información obtenida de los sond eos.

Los ensayos de carga puntual realizados reflejan valore s mínimos de q_u de 48,98 kg/cm^2, con este valor y siguiendo las recomendaciones de los códigos americanos se obtiene una capacidad portante de q_{adm} = 0,2 x qu, es decir q_{adm} = 9,79 kg/cm^2, no obstante y para prevenir excentricidades, concentración de tensiones, defectos constructivos y básicamente dada la anisotropía de la roca, recomendamos adoptar tensiones de trabajo máximas de q_{adm} de 6,00 kg/cm^2 en Roca (Capa C) con asientos prácticamente nulos y en todo caso largamente a dmitidos por las Normas.

En estas condiciones recomendamos cimentar los estrib os mediante zapatas directamente apoyadas en roca sana, empotrándose como mínimo 60 cm en el sustrato rocoso, por lo cual será necesario el empleo de martillo romperrocas hidráulico.

Si se efectúan actuaciones en las márgenes del arroyo hasta alcanzar el Río Elorrio, su tratamiento final podría ser una escollera o similar.

Las rocas margosas pierden gran parte de sus propieda des en contacto con la atmósfera o agua. Por lo tanto, recomendamos hormigonar inmediatamente después de excavar o proteger el fondo de la excavación mediante una capa de hormigón pobre de 5 a 10 cm de espesor.

Dado que el curso del río siempre aprovecha zonas de de bilidad rocosa, se deberá prever la presencia de roca alterada (arcillas, bolos sueltos, zonas de hueco s o zonas blandas) que requieran tratamientos puntuales (saneo y retirada de materiales hasta alcanzar la capa de roca sana).

Otra alternativa sería la ejecución de pantallas de micro pilotes empotrados en roca con tensiones de trabajo por fuste de 2,00 kg/cm^2.

5.4.1.- Hormigones

Se ha efectuado un ensayo de laboratorio del material del subsuelo, para determinar el potencial de agresividad de éste al hormigón, resultando que este material presenta una agresividad nula al hormigón.

Como se ha contado anteriormente no se ha podido to mar muestras de agua en los sondeos. Se ha consultado la bibliografía de estudios geotécnicos real izados en la zona, en concreto los correspondientes al Proyecto del Vial Gerediaga-Elor rio. Para las aguas aluviales se detecta agresividad del tipo débil.

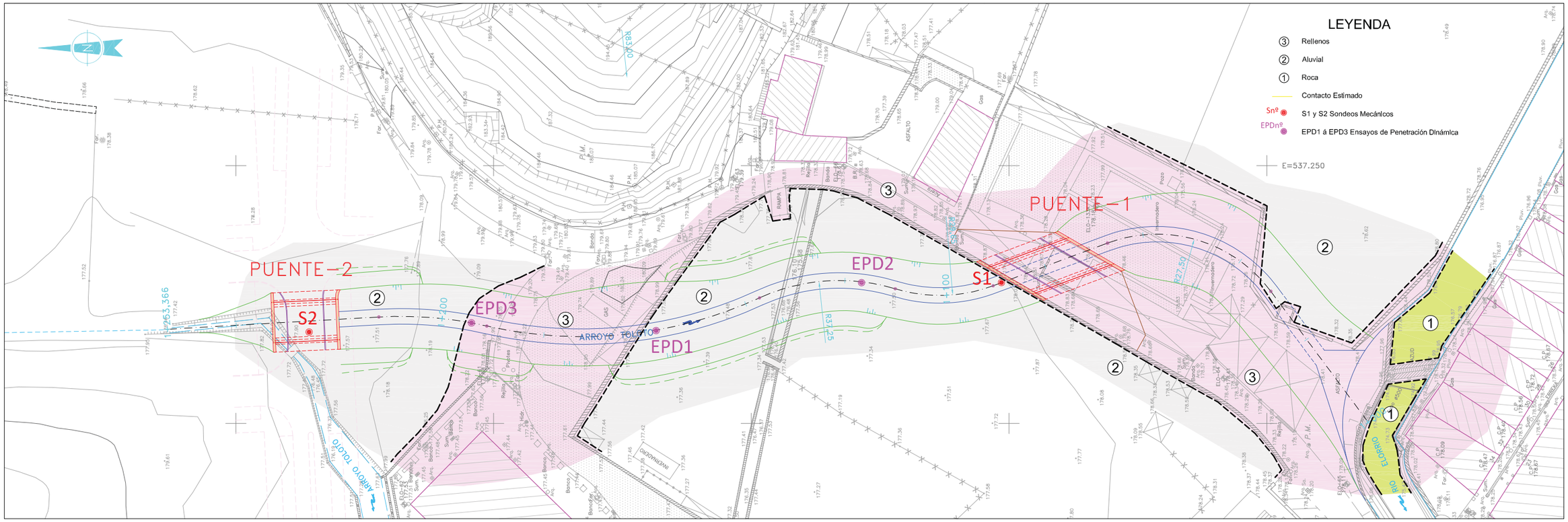
6.- RECOMENDACION FINAL

Las conclusiones y recomendaciones del presente Infor me vienen derivadas de trabajos puntuales que han debido ser interextrapolados.

Durante la ejecución de las obras, principalmente en la fase de excavación y cimentación se efectuará un seguimiento de las obras por Técnicos Espe cializados para definir posibles afecciones de los taludes, principalmente por afección de los r ellenos de urbanización y definición de la zona de cimentación.

Sopela, 22 de Mayo de 2.017

Agustín Larrea Bergaretxe
Geólogo
Colegiado nº 1.6 25



LEYENDA

Ⓡ Rellenos

Ⓐ Arcillas

Ⓑ Roca Alterada y Fracturada

Ⓒ Roca

Circulación de Agua

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA :
EL AUTOR DEL PROYECTO :

INGENIERIA ARTAZA

GEOLOGIA Y GEOTECNIA LARREA S.L.
c/ Sipiri nº8 Opto. 5 2º Planta 48600 SOPELANA
Telno. 94 676 41 95
Email: geolarrea@geolarrea.com

ESKALAK : 1:800
ESCALAS :

INDICADAS

ORIJINALAK : A-3
ORIGINALES :

GRAFIKOA :
GRAFICA :

DATA :
FECHA :

2017 Ko MAIATZA
MAYO - 2017

PROIEKTU IZENBURUA :
TITULO DEL PROYECTO :

ADECUACION DEL TRAMO URBANO
DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA :
SUSTITUYE A :

DELAKOAK ORDEKATUAK :
SUSTITUIDO POR :

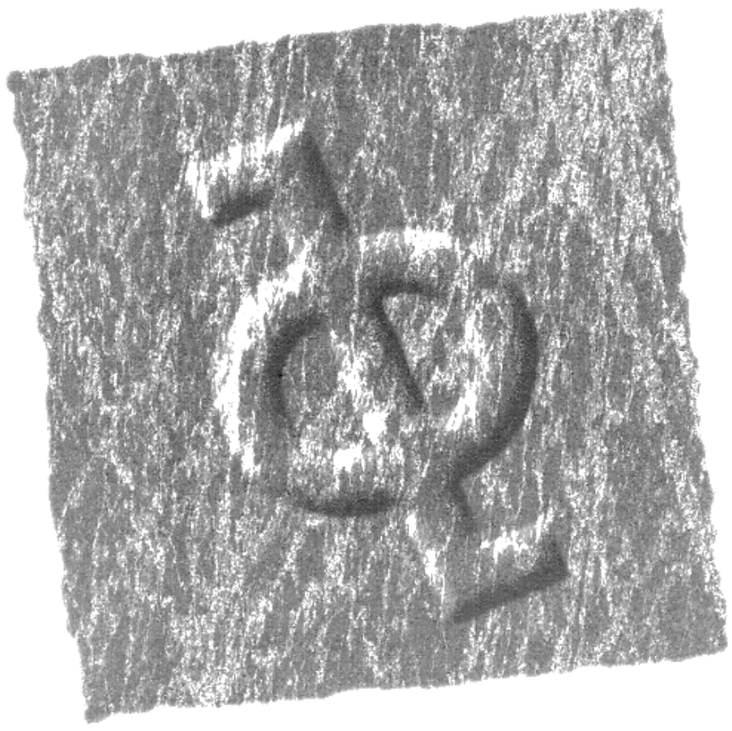
PLANU - IZENBURUA :
TITULO DEL PLANO :

GEOLOGIA DE DETALLE

PLANU-ZBK.
PLANO Nº 1445/01

HORRIA / HOJA
1 DE 1 ARTEAN

CORTES DE LOS SONDEOS



ANEXO 1445 / 02

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA LARREA, S.L.

Hoja 1/2

1445/02

ESCALA: 1:50

Fecha: 05/2076

CORTE DEL SONDEO S1

TIPO PERFORACION	RT %	RQD %	GRADO DE ALTERACION	PROFUNDIDAD 0,00 METROS	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO ESTANDAR	GEOTESTER qu=(kg/cm²)	DESCRIPCION
101	100			0,40	0,40				4 5 / 6 8 / 11		0,00 - 0,40 COBERTERA VEGETAL; arcillas terrosas de color marrón oscuro, blandas.
	100			4,00	3,60						0,40 - 4,00 ARCILLAS; ocres a marrones, con alguna grava-gravillas aislada, compactas.
											4,00 - 4,50 ROCA MUY FRACTURADA Y ALTERADA; lutitas margosas de colores ocres y gris oscuro. Suelo Residual.
											4,50 - 5,00 ROCA FRACTURADA Y ALTERADA; lutitas margosas de colores ocres y gris claro. Roca blanda excavable.
86	95	0	V	4,50	0,50						3,40 - 5,00 ROCA RELATIVAMENTE SANA; lutitas margosas de color gris oscuro, con algunas zonas más fracturadas.
	100	0	IV-III	5,00	0,50						
	100	50	III-II	8,00	3,00		M / M				M: Muestra de Material

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA LARREA, S.L.

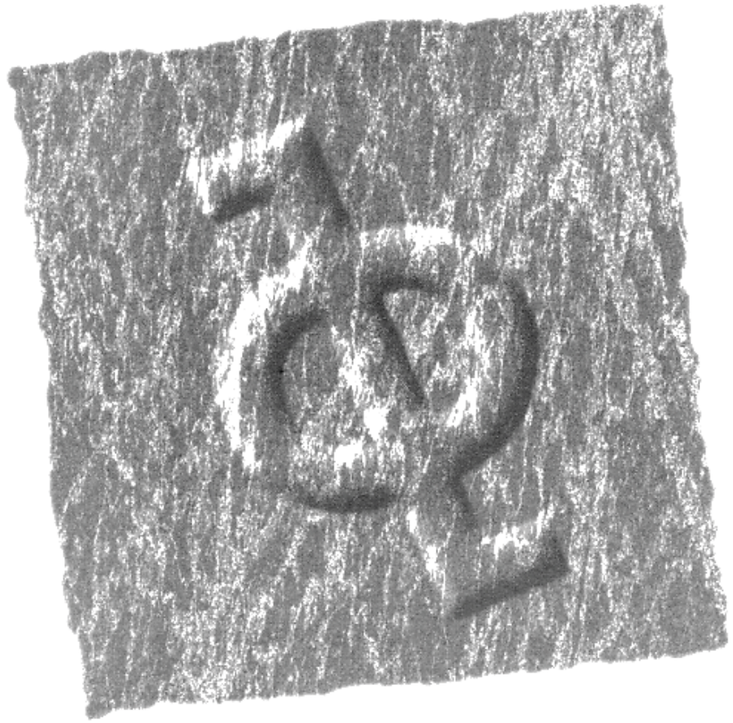
1445/02	Hoja 2/2
ESCALA: 1:50	
Fecha: 05/2076	

CORTE DEL SONDEO S2

TIPO PERFORACION	RT %	RQD %	GRADO DE ALTERACION	PROFUNDIDAD 0,00 METROS	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO	MUESTRAS	CORTE	ENSAYO ESTANDAR	GEOTESTER qu=(kg/cm²)	DESCRIPCION
101	90			0,30	0,30						0,00 - 0,30 COBERTERA VEGETAL; arcillas terrosas de color marrón oscuro, blandas.
	100			3,00	2,70				5 5 / 6 7 / 11		0,30 - 3,00 ARCILLAS; ocres a marrones, con alguna grava-gravillas aislada, compactas.
				3,50	0,50						3,00 - 3,50 ARCILLAS-ROCA MUY ALTERADA; ocres a gris oscuras,compactas a duras. Suelo Residual.
	100	0	IV-III	4,40	0,90		M				3,50 - 4,40 ROCA FRACTURADA Y ALTERADA; lutitas margosas de colores ocres y gris claro. Roca blanda excavable.
	100	30	III-II	7,00	2,60		M				4,40 - 7,00 ROCA RELATIVAMENTE SANA; lutitas margosas de color gris oscuro, con algunas zonas más fracturadas.

M: Muestra de Material

FOTOGRAFIAS DE LOS SONDEOS



ANEXO 1445 / 03

Emplazamiento Sondeo S1

Caja S1-C1

Caja S1-C2

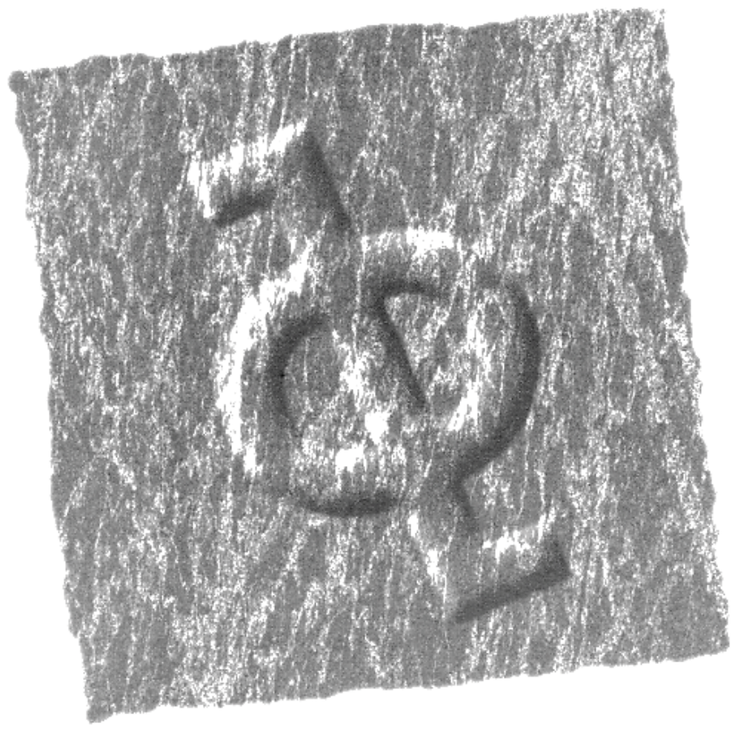
Emplazamiento Sondeo S2

Caja S2-C1

Caja S2-C2

1445/04

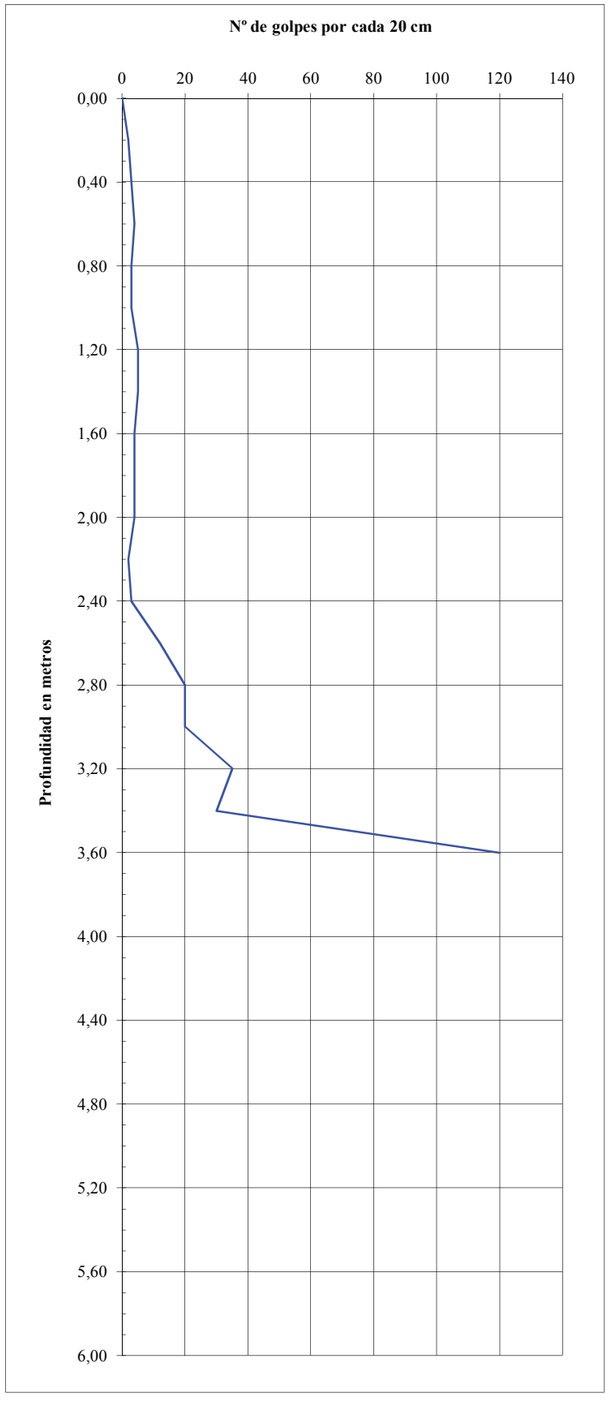
DIAGRAMAS DE PENETRACION DINAMICA



ANEXO 1445 / 04

DIAGRAMA DE PENETRACION DINAMICA EPD - 1

Tipo	Peso Maza	Alt. caida
DPSH	63,50	75 cm.

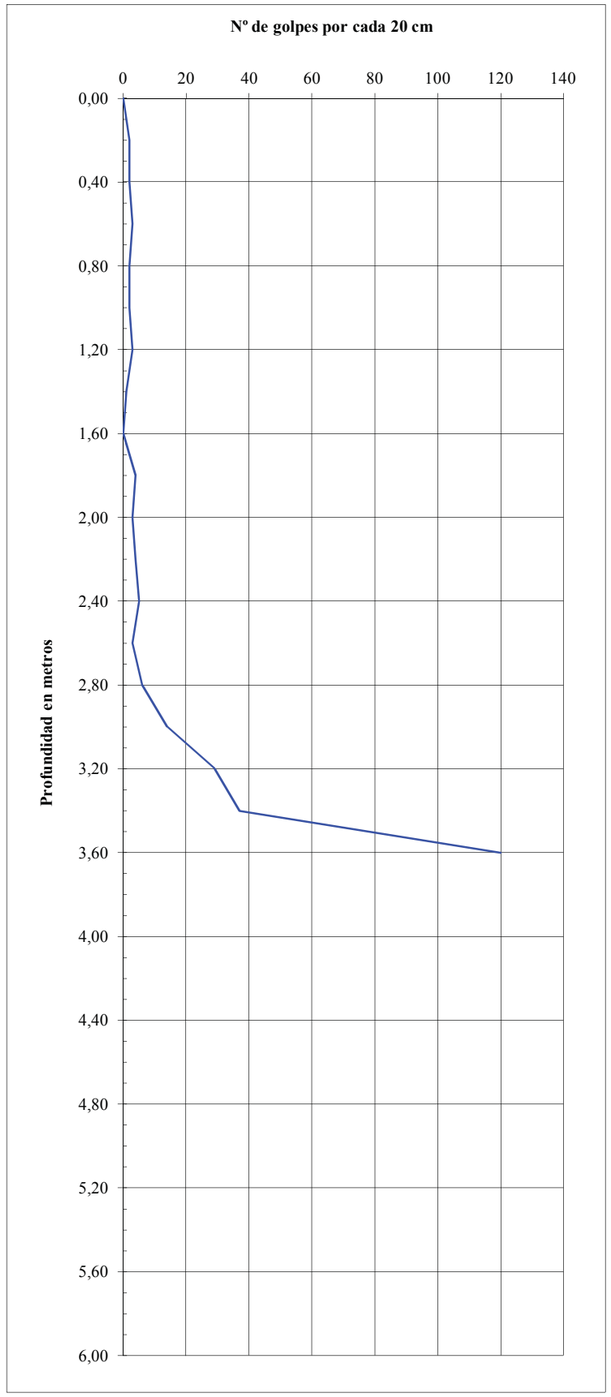


Prof.(m)	Nº Golpes
0,00-0,20	2
0,20-0,40	3
0,40-0,60	4
0,60-0,80	3
0,80-1,00	3
1,00-1,20	5
1,20-1,40	5
1,40-1,60	4
1,60-1,80	4
1,80-2,00	4
2,00-2,20	2
2,20-2,40	3
2,40-2,60	12
2,60-2,80	20
2,80-3,00	20
3,00-3,20	35
3,20-3,40	30
3,40-3,60	120

1445/04

DIAGRAMA DE PENETRACION DINAMICA EPD - 2

Tipo	Peso Maza	Alt. caida
DPSH	63,50	75 cm.

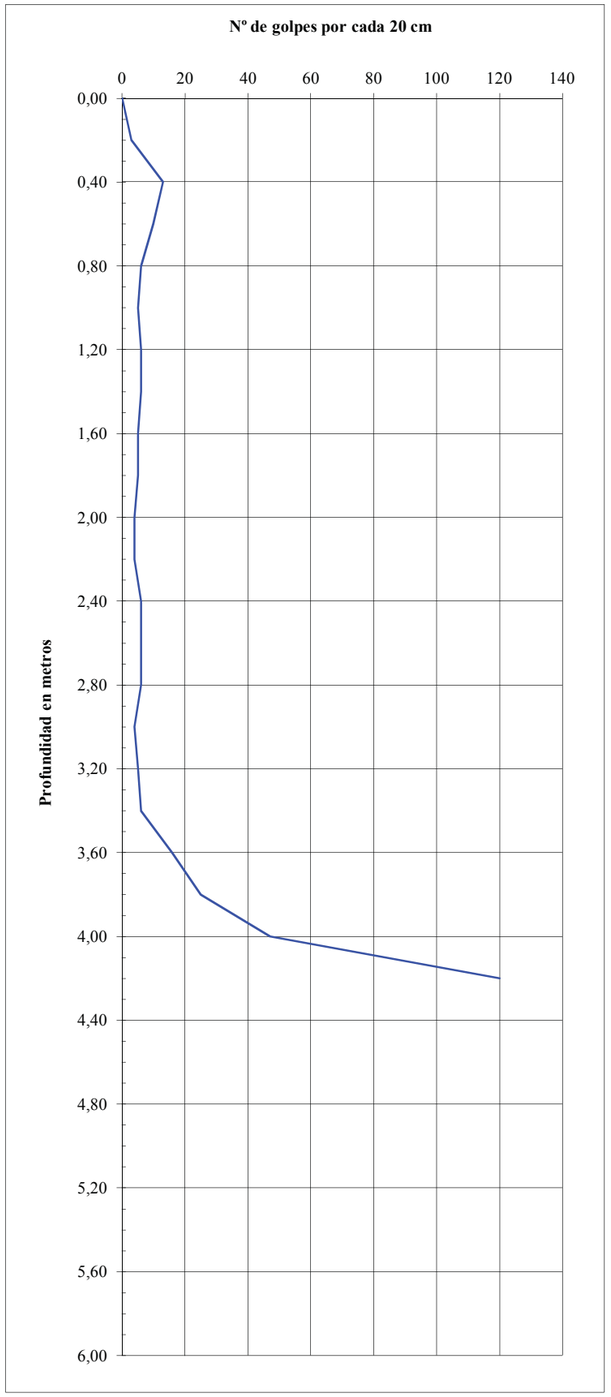


Prof.(m)	Nº Golpes
0,00-0,20	2
0,20-0,40	2
0,40-0,60	3
0,60-0,80	2
0,80-1,00	2
1,00-1,20	3
1,20-1,40	1
1,40-1,60	0
1,60-1,80	4
1,80-2,00	3
2,00-2,20	4
2,20-2,40	5
2,40-2,60	3
2,60-2,80	6
2,80-3,00	14
3,00-3,20	29
3,20-3,40	37
3,40-3,60	120

1445/04

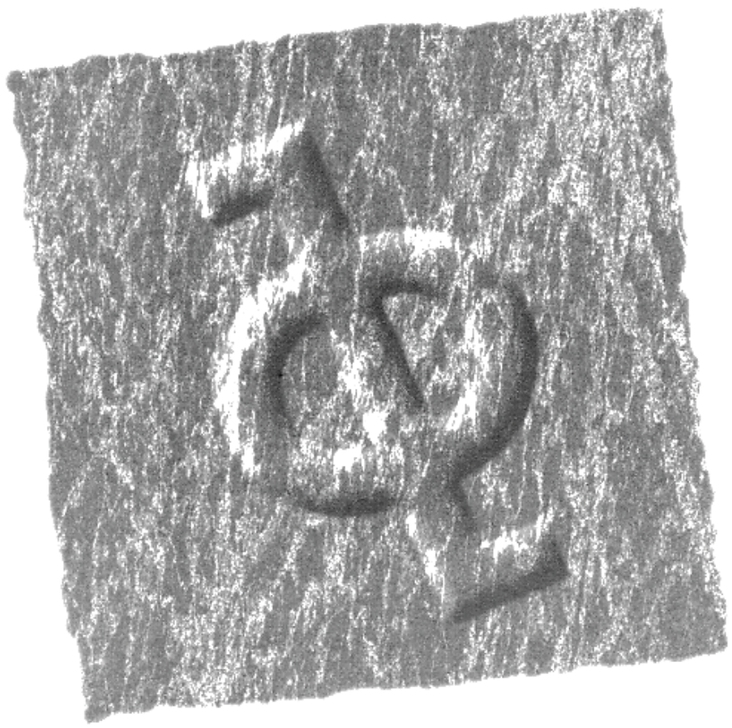
DIAGRAMA DE PENETRACION DINAMICA EPD - 3

Tipo	Peso Maza	Alt. caida
DPSH	63,50	75 cm.



Prof.(m)	Nº Golpes
0,00-0,20	3
0,20-0,40	13
0,40-0,60	10
0,60-0,80	6
0,80-1,00	5
1,00-1,20	6
1,20-1,40	6
1,40-1,60	5
1,60-1,80	5
1,80-2,00	4
2,00-2,20	4
2,20-2,40	6
2,40-2,60	6
2,60-2,80	6
2,80-3,00	4
3,00-3,20	5
3,20-3,40	6
3,40-3,60	16
3,60-3,80	25
3,80-4,00	47
4,00-4,20	120

FOTOGRAFIAS ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA



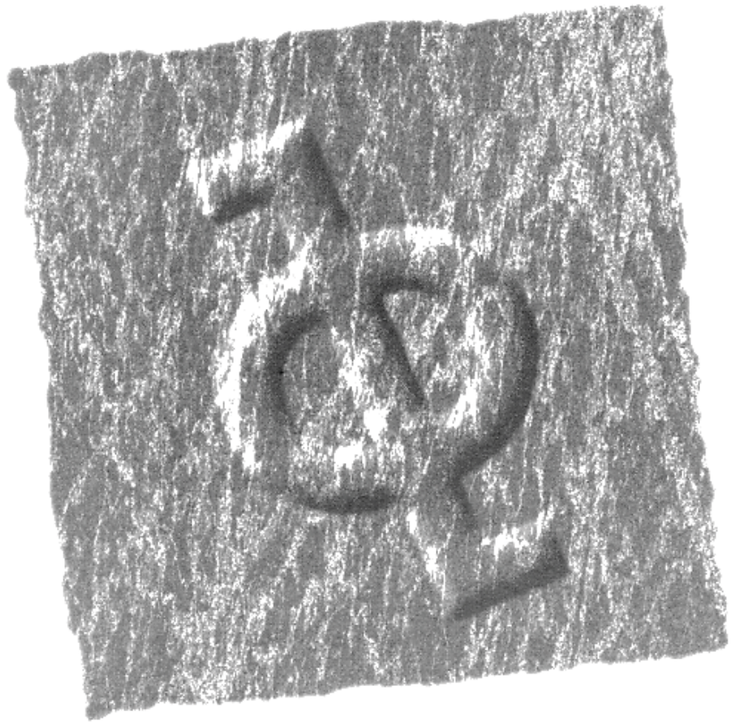
ANEXO 1445 / 04

EPD1

EPD2

EPD3

ENSAYOS DE LABORATORIO



ANEXO 1445 / 05

GTK Laboratorio Geotécnico

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil
Bº Iseca Vieja, 51 - 39776 Liendo (CANTABRIA)
Tfno: 942 64 39 81

info@gtklaboratorio.com

INFORME DE RESULTADOS

INFORME Nº: E090517

REF. MUESTRAS: 3303

PETICIONARIO:
GEOLOGÍA Y GEOTECNIA LARREA, S.L.
SIPIRI Nº8 DPTO.5 2ª PLANTA
48600 SOPELANA

SOLICITUD / OBRA:
Ensayos de suelos / 1445 Elorrio (Bizkaia)

El presente Informe técnico se emite bajo las condiciones siguientes:

1. **Se prohíbe la reproducción total o parcial de los datos presentados.**
2. **La información contenida en este documento es estrictamente confidencial. GTK Laboratorio Geotécnico no facilitará información relativa a este Informe a terceras personas, salvo autorización escrita del cliente o en los casos previstos por las leyes vigentes.**
3. **Los resultados de ensayos tienen valor únicamente en relación con las muestras referidas en las actas.**
4. **GTK Laboratorio Geotécnico emplea para la realización e interpretación de los ensayos y pruebas, el personal y los medios adecuados en cada caso, no aceptando más responsabilidad ni obligaciones que la repetición gratuita de los ensayos sobre nuevas muestras, en el caso de fallos ajenos a su intención.**
5. **GTK Laboratorio Geotécnico no se responsabiliza de la veracidad de los datos aportados por el cliente.**

El presente informe consta de 10 hojas, incluida ésta.

En Liendo, a 17 de mayo de 2017

Pablo Salvarrey Isequilla
Geólogo Colegiado nº 3974

Director de Laboratorio

Ignacio San José Carrasco
Geólogo Colegiado nº 3972

Director Técnico

Laboratorio de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación acreditado por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del Gobierno de Cantabria, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008

GTK Laboratorio Geotécnico
Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):			**1445-Elorrio**			**Geot. y Geol. Larrea, S.L.**	
Nº REFERENCIA DE LAS MUESTRAS			**3303**				
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO		S1				
	TIPO DE MUESTRA		MI				
	PROFUNDIDAD		-				
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.		SC				
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80µ (%)	43,4				
		SUPERIOR A 5mm (%)	7,7				
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L	44,8				
		LÍMITE PLÁSTICO W_P	25,6				
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p	12,6				
	HUMEDAD NATURAL W(%)		22,5				
	DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)		1,989				
	DENSIDAD SECA (g/cm^3)		1,624				
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm^3)						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)		44				
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO_4/kg)		35				
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)						
	CONTENIDO EN YESO (%)						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%$CaCO_3$)						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)						
	INDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)						
	INDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)						
	INDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)						
	MODULOS Edometrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)						
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (º)						
	COHESIÓN (kPa)						
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)						
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm^3)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						

Laboratorio de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación acreditado por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del Gobierno de Cantabria, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008

GTK Laboratorio Geotécnico
Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil
Bº Iseca Vieja, 51. Liendo (39776) - Cantabria
Tfno: 942 64 39 81 Fax: 942 64 32 80

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

PETICIONARIO (CLIENTE):	***Geot. y Geol. Larrea, S.L.***	REALIZADO: M.A. ORTIZ	***INFORME Nº***
		REVISADO: PABLO SALVARREY ISEQUILLA	***E090517***
OBRA:	***1445-Elorrio***	FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	***16/05/2017***

Ref. Muestra	Profundidad Extracción (m)	Localización	Tipo	Características Físicas: Color	Descripción de la muestra	Resistencia: Al corte sin drenaje TORVANE (kp/cm²)	Resistencia: Micropenetrómetro SOILTEST (kp/cm²)	Reacción en frío al ácido clorhídrico
3303	-	S1	MI	Beige	Arena arcillosa	-	-	-

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:

Fdo: Ignacio San José Director Técnico

Laboratorio de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación acreditado por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del Gobierno de Cantabria, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008

GTK Laboratorio Geotécnico
Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil

Hoja 1 de 1

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE-EN ISO 17892-1)

Nº Referencia Muestra:	*3303*	**Informe Nº:**	***E090517***
Muestra (Origen / Profundidad):	*S1* -		
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	*09/05/2017*	**Fecha de emisión del Informe:**	*16/05/2017*
Procedencia (Obra / Cliente):	***1445-Elorrio***	***Geot. y Geol. Larrea, S.L.***	

Agua	a = (t+s+a)-(t+s)	21,84
Tara+suelo+agua	t+s+a	182,86
Tara+suelo	t+s	161,02
Tara	t	63,74
Suelo	s	97,28
% Humedad	a/s x 100	**22,5**

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Laboratorio de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación acreditado por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del Gobierno de Cantabria, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008

GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 1
Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO	
Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)	

Nº Referencia Muestra:	*3303*		**Informe Nº:**	***E090517***
Muestra (Origen / Profundidad):	*S1*	-		
Fecha de Toma:	-			
Fecha de Ensayo:	*09/05/2017*	**Fecha de emisión del Informe:**		*16/05/2017*
Procedencia (Obra / Cliente):	***1445-Elorrio***		***Geot. y Geol. Larrea, S.L.***	

Agua	a = (t+s+a)-(t+s)	21,84
Tara+suelo+agua	t+s+a	182,86
Tara+suelo	t+s	161,02
Tara	t	63,74
Suelo	s	97,28
% Humedad	w = a/s x 100	**22,5**

Masa muestra	M_1 (g)	95,37
Masa muestra+parafina	M_2 (g)	97,03
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	1,66
Volumen parafina	$V_1(cm^3) = M_3 / \rho_p$	1,98
Densidad parafina	ρ_p (g/cm^3)	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	M_4 (g)	47,10
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	47,95
Densidad húmeda	**$\rho = M_1 / V_2$**	**1,989**
Densidad seca	**$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$**	**1,624**

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101:95)	

Nº Referencia Muestra:	*3303*		**Informe Nº:**	***E090517***
Muestra (Origen / Profundidad):	*S1*	-		
Fecha de Toma:	-			
Fecha de Ensayo:	*11/05/2017*	**Fecha de emisión del Informe:**		*16/05/2017*
Procedencia (Obra / Cliente):	***1445-Elorrio***		***Geot. y Geol. Larrea, S.L.***	

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	1188,40
B	Gruesos sin lavar	239,10
C	Gruesos lavados	89,91
E=(A-B) x f	Fracción fina seca total	922,32
F= B+E	Muestra total seca	1161,42
G	Fracción fina ensayada	51,80
H= G x f	Fraccion fina ensayada seca	50,33

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

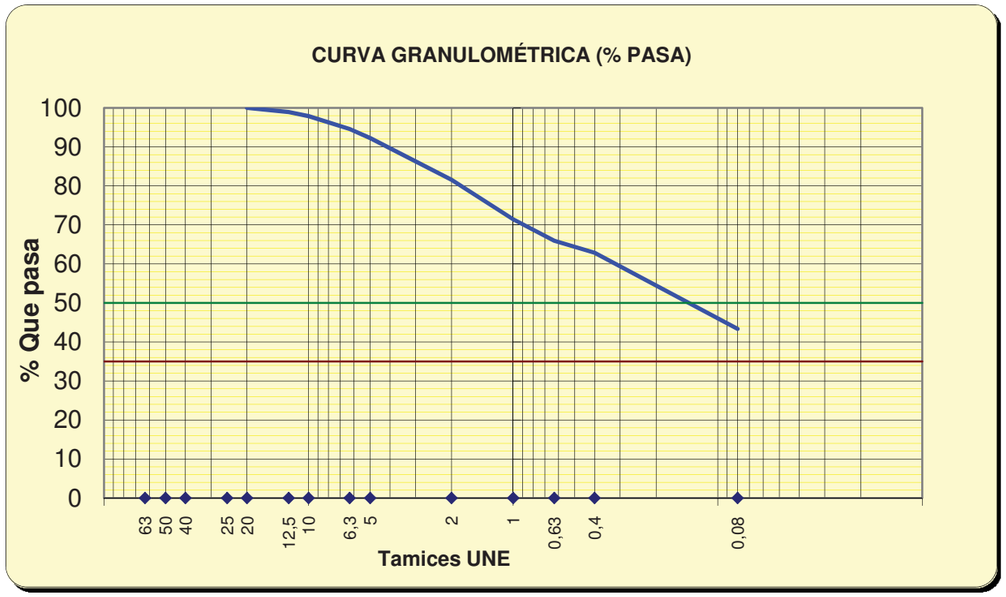
HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
f= 100/(100+h)	Factor de corrección	0,9716
h=(a/s)x100	Hum. higroscópica %	2,93
-	Referencia tara	1
a=(t+s+a)- (t+s)	Agua	2,74
t+s+a	Tara+suelo+agua	164,50
t+s	Tara + suelo	161,76
t	Tara	68,10
s	Suelo	93,66

TAMICES			Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	**% Pasa**	OBSERVACIONES
	Designación	Abertura mm.					
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					1.161,42	**100,0**	
63	2,5"	63,5		0,00	1.161,42	**100,0**	
50	2 "	50,8		0,00	1.161,42	**100,0**	
40	1,5"	38,1		0,00	1.161,42	**100,0**	
25	1"	25,4		0,00	1.161,42	**100,0**	
20	3/4"	19,1		0,00	1.161,42	**100,0**	
12,5	1/2"	12,7		12,53	1.148,89	**98,9**	
10	3/8"	9,52		12,26	1.136,63	**97,9**	
6,3	1/4"	6,35		38,26	1.098,37	**94,6**	
5	Nº 4	4,75		26,86	1.071,51	**92,3**	
2	Nº 10	2,00	6,77	124,07	947,44	**81,6**	
1	Nº 18	1,00	6,43	117,84	829,60	**71,4**	
0,630	Nº 30	0,590	3,48	63,78	765,83	**65,9**	
0,400	Nº 40	0,420	1,95	35,74	730,09	**62,9**	
0,080	Nº 200	0,074	12,36	226,51	503,58	**43,4**	

Laboratorio de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación acreditado por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del Gobierno de Cantabria, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101:95)

Nº Referencia Muestra:	3303



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	97,9	94,6	92,3	81,6	71,4	65,9	62,9	43,4

%	SUCS	CTE
GRAVA	7,7	18,4
ARENA	48,9	38,2
FINOS	43,4	43,4

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

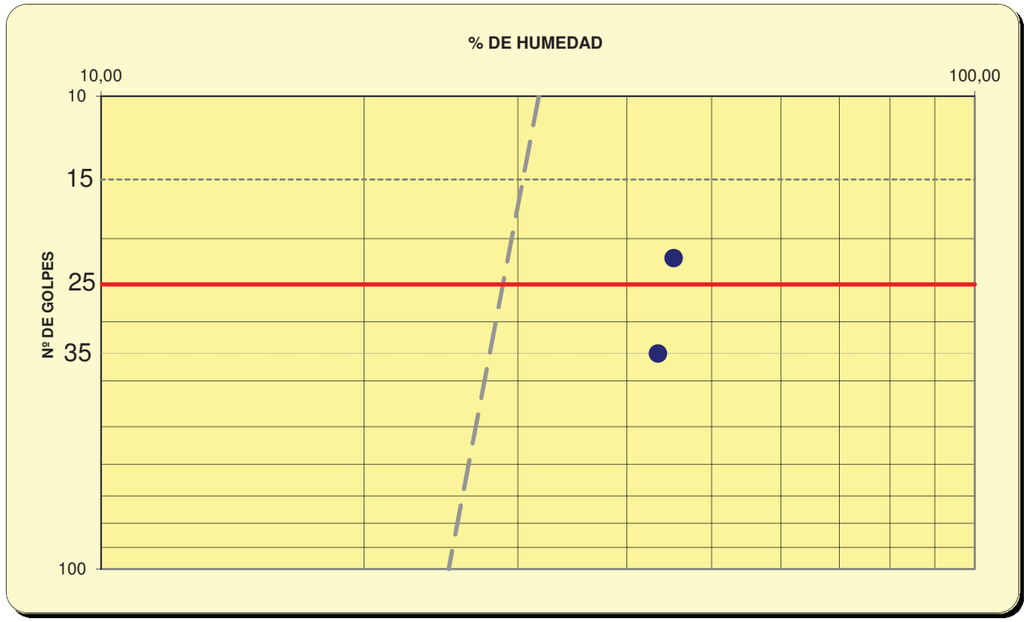
Fdo: Ignacio San José
Director Técnico

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103 103:94) y LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:93) DE UN SUELO

Nº Referencia Muestra:	3303		Informe Nº:	E090517
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	-		
Fecha de Toma:	-			
Fecha de Ensayo:	11/05/2017	Fecha de emisión del Informe:		16/05/2017
Procedencia (Obra / Cliente):	1445-Elorrio		Geot. y Geol. Larrea, S.L.	

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:949	Número de golpes	22	35
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	29,91	26,64
t+s	Tara+suelo	27,82	25,16
t	Tara	23,20	21,75
s=(t+s)-t	Suelo	4,62	3,41
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	2,09	1,48
w=100x a / s	Humedad (%)	45,24	43,40

LÍMITE LÍQUIDO
44,8



GTK Laboratorio Geotécnico

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil

Hoja 2 de 2

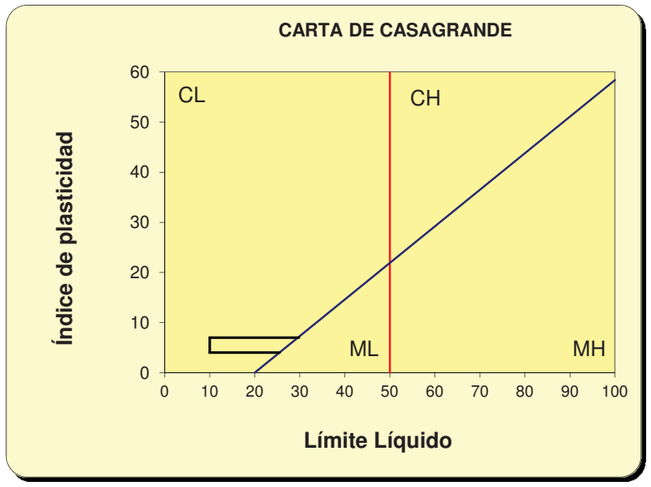
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103 103:94) y LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:93) DE UN SUELO

Nº Referencia Muestra:	*3303*

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	**Referencia tara**	**1**	**2**
t+s+a	Tara+suelo+agua	27,81	28,11
t+s	Tara+suelo	26,74	27,05
t	Tara	22,56	22,91
s=(t+s)-t	Suelo	4,18	4,14
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,07	1,06
w=100x a / s	Humedad (%)	25,60	25,60

LÍMITE PLÁSTICO
25,6

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	**7,7**
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	**43,4**
LÍMITE LÍQUIDO, LL	**44,8**
LÍMITE PLÁSTICO, LP	**25,6**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	**12,6**
CLASIFICACIÓN SUCS	**SC**
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arena arcillosa	



OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

GTK Laboratorio Geotécnico

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil

Hoja 1 de 1

DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)

Nº Referencia Muestra:	*3303*		**Informe Nº:**	***E090517***
Muestra (Origen / Profundidad):	*S1*	-		
Fecha de Toma:	-			
Fecha de Ensayo:	*11/05/2017*		**Fecha de emisión del Informe:**	*16/05/2017*
Procedencia (Obra / Cliente):	***1445-Elorrio***		***Geot. y Geol. Larrea, S.L.***	

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	1,1
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	**44**

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	122,5466
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	122,5508
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0042
mg SO_4^{2-} / kilo de suelo = 411,6 x P / M	34,5744
Contenido en ión SO_4^{2-} (%) (UNE 83963)	**0,003**

DETERMINACIÓN	**Resultado del ensayo**	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	**44**	> 200	_	_
Contenido en sulfatos (mg SO_4^{2-} / kilo de suelo)	**35**	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

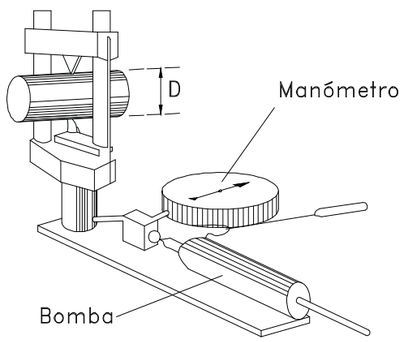
Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

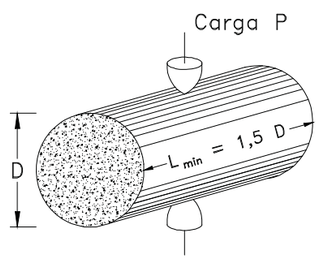
Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

GEOLOGIA Y GEOTECNIA LARREA, S.L.

1445/05

ENSAYO DE CARGA PUNTUAL



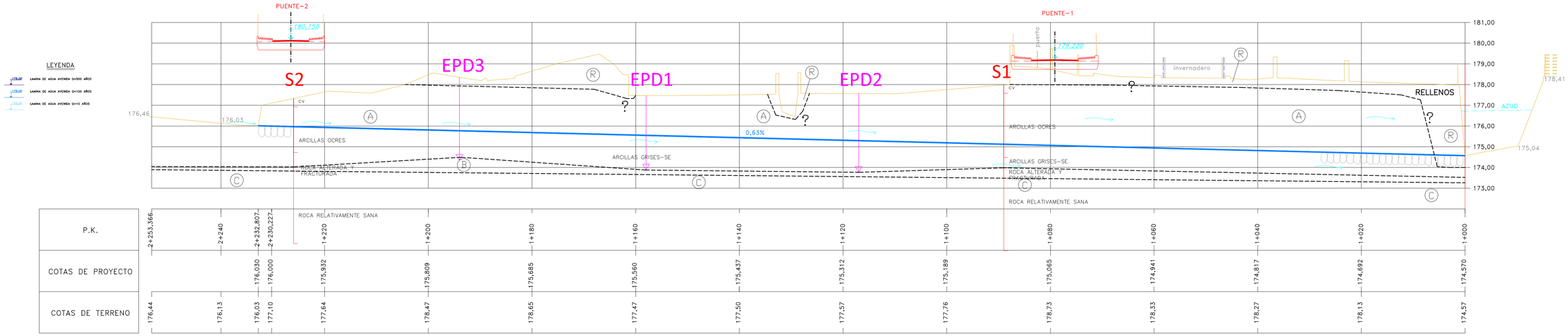


$$\text{Indice de carga puntual } I_s = \frac{P}{D^2}$$

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m)	SEPARACION ENTRE PUNTOS (cm)	CARGA DE ROTURA P (KN)	INDICE DE CARGA PUNTUAL (MN / m²)	qu (kg/cm²)	ROTURA (Tipo)
S1	5,10-5,30	7,00	1,85	0,380	90,61	⊥
	6,30-6,40	7,00	1,00	0,200	48,98	//
S2	4,50-4,60	7,00	2,50	0,510	122,45	⊥
	6,20-6,40	7,00	2,85	0,580	139,59	⊥

⊥ Rotura perpendicular

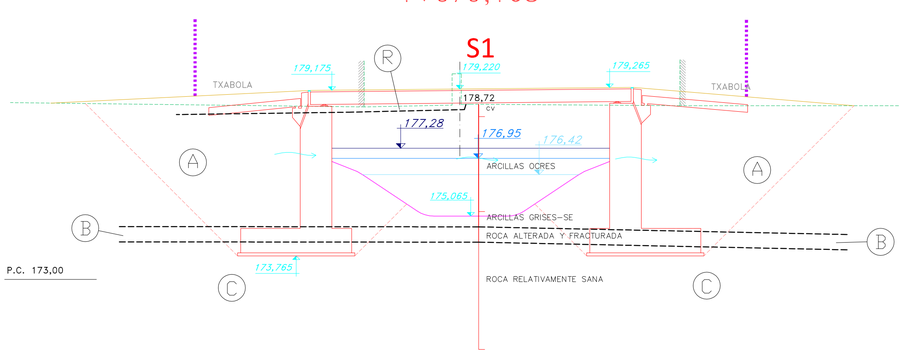
// Rotura paralela



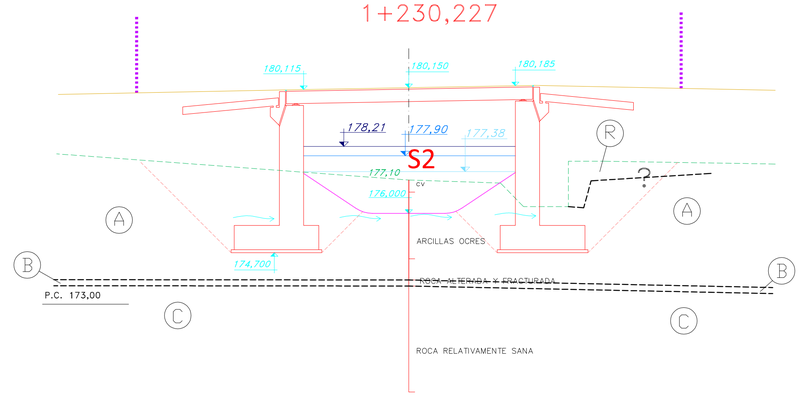
PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS= H=1:400
V=1:100

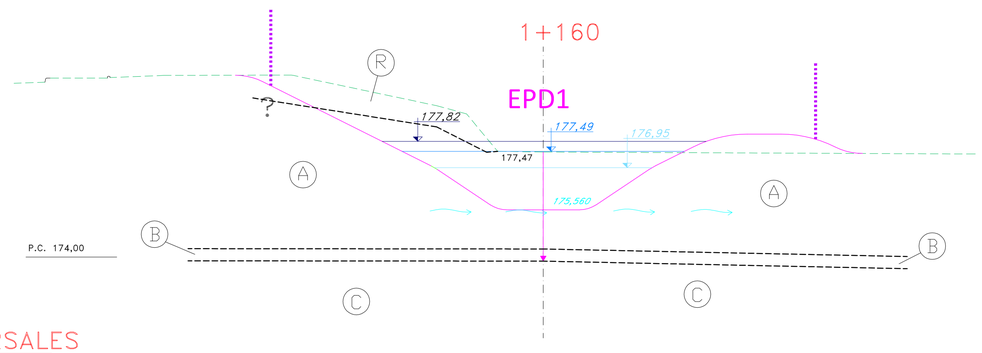
1+079,168



1+230,227



1+160



PERFIL TRANSVERSALES

ESCALAS= H=1:100
V=1:100

LEYENDA

- (R) Rellenas
- (A) Arcillas
- (B) Roca Alterada y Fracturada
- (C) Roca
- Circulación de Agua

NOTA: La topografia ha sido facilitada por el Cliente.

Las características del terreno se conocen unicamente en los puntos investigados.
El corte representa una interpretación razonable basada en los datos disponibles.

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	GEOLOGIA Y GEOTECNIA LARREA S.L. c/ Sipli nº8 Dpto. 5 2º Planta 48600 SOPELANA Tfno. 94 676 41 95 Email: geolarrea@geolarrea.com	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS ORIJINALAK : ORIGINALES : A-1 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko MAIATZA MAYO - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PERFILES GEOTECNICOS	PLANU-ZBK. PLANO Nº 1445/06 HORRIA / HOJA 1 .....DE.....ARTEAN

ANEJO Nº 5

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº5- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE DEL ANEJO

1.- ANTECEDENTES 2
2.- IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS 3
3.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RECURSOS 7
3.1. Medidas Generales 7
3.2. Medidas Particulares 7
4.- REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 9
4.1. Reutilización 9
4.2. Valorización 9
4.3. Eliminación 9
5.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS 10
6.- INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS. PLANO. 10
7.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 11
7.1. Normativa de Aplicación 11
7.2. Definiciones 12
7.3. Plan de Gestión de Residuos. Obligaciones del Contratista. 12
7.4. Almacenamiento de los residuos 13
7.5. Manejo de Residuos 14
7.6. Gestores Autorizados 14
7.7. Control Documental 14
7.8. Obligaciones del Personal de Obra 14
7.9. Fin de Obra 15
8.- VALORACIÓN DE LOS COSTES 16
9.- INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS 17
10.- ANEXO: LISTADO DE GESTORES AUTORIZADOS POR EL GOBIERNO VASCO 17

1.- ANTECEDENTES

Este anejo tiene como objetivo el estudio de la Ge stión de Residuos del proyecto de: "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto" FASE-I.

En el decreto 112/2012 de 26 de junio se regula la p roducción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de contribuir a fomentar un desarrollo sostenible de la actividad de la construcción, fomentando la prevención, reu tilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos.
Todos los proyectos deberán incluir un Estudio que a nalice, cuantifique, valore y planifique el uso de los residuos de las obras de construcción y demolic ión. De acuerdo con el anexo I del decreto 112/2012, el contenido mínimo del Estudio de Gestión de Residu os será:

a) Una estimación de la cantidad, expresada en tonela das y en metros cúbicos, de los residuos y materiales de construcción y demolición que se gene rarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 , de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residu os y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

b) Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

c) Las operaciones de valorización o eliminación a q ue se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

d) Las medidas para la separación de los residuos en obra.

e) La descripción de las instalaciones previstas par a el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos d e construcción y demolición dentro de la obra.

Así mismo se presentara plano de su emplazamiento dentro de la obr a, los criterios utilizados para justificar dicho emplazamiento y las condiciones qu e deben satisfacerse obligatoriamente en caso de que se pretenda modificar su emplazamiento dur ante el transcurso de la obra. Cualquier modificación tanto de dichas instalaciones como de su emplazamiento requerirá autorización expresa de la dirección facultativa de la obra.

f) Las prescripciones del pliego de prescripciones té cnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su cas o, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

g) Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independient e.

h) Un inventario de los residuos peligrosos que se g enerarán.

La Empresa Constructora adjudicataria del contrato de obras redactará el Plan de Gestión de Residuos (PGR), con contenido suficiente para ser aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos cont ractuales de la obra. El Plan desarrollará y complementará las previsiones conten idas en este Estudio en función de los medios concretos y el sistema de ejecución en la obra, propuestos por la Empresa Constructora.

En el Plan de Obra se indicará los plazos temporales y cantidades de producción de residuos de acuerdo con las unidades de obra en ejecución. También se refle jará la programación de toda la gestión de los RCDs, principalmen te las operaciones de transporte , reutilización interior, almacenaje y transporte fuera del ámbito de la obra.

El apartado de seguridad y salud queda recogido dentro del anejo Nº10: Estudio de Seguridad y Salud.

2.- IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Las actuaciones proyectadas que van a generar resid uos son:

1- Demolición de garajes, trasteros y muros de cierre, desmon taje de invernaderos, retirada de depósito de gas propano, excavación en desmonte para la construcción de un puente y ejecución del nuevo arroyo y en zanja (con acopio del material exc avado para posterior relleno de la zanja o carga y transporte a gestor autorizado del material sobrant e) de las canalizaciones afectadas.

Durante la demolición se generarán residuos mezc lados de hormigón y materiales cerámicos (LER 17.01.07), restos de madera (LER 17.02.01) y de tierras y piedras (LER 17.05.04),
También de la excavación en desmonte, para la cimentación del nuevo puente y ejecución del nuevo arroyo y en zanja, para los servicios afectados, gener ará restos de tierras y piedras (LER 17.05.04), ya que no todo el material excavado será utilizado como relleno.

En esta actividad otros residuos generados proviene n de la demolición de aceras y muros, hormigón (LER 17.01.01). La ejecución de la zanja en calzada para los servicios afectados conlleva la demolición del aglomerado del firme (LER 17.03.02).

La retirada de depósito de gas propano y el desmont aje de los invernaderos generan residuos de acero (LER17.04.05) y plástico (LER 17.02.03).

2- Los Residuos Peligrosos tipo más relevantes que se gene rarán como consecuencia de las acciones constructivas derivadas del desarrollo del Proyecto serán : aceites de motor y lubricantes (LER 13.02.05), sólidos contaminados (LER 15.02.02) y envases contaminados (LER 15.01.10).
También habrá residuos de la retirada de las cubiertas d e fibrocemento antes de la demolición (LER 17.06.05).

3.- Por último se gestionarán los envases de pape l-cartón (LER 15.01.01) y envases de plástico (LER 15.01.06) utilizados en la obra. Así como las ba suras de RSU (LER 20.03.01) generados por los operarios.

Todos estos residuos serán acopiados en contenedor para su transporte a un gestor autorizado. En el transporte el gestor colocará un nuevo contenedor v acío que sustituirá al lleno que se transporta a las instalaciones del gestor.

En la siguiente tabla se recoge una estimación de los pri ncipales RCDs generados en la obra, con el código de la Lista Europea de Residuos pub licada por Orden MAM/304/2000 y sus modificaciones posteriores:

- ***FASE-I***

	Código LER	Lista de Residuos	Medición Estimada en m3	Medición Estimada en toneladas	Uso Previsto
Residuos Esperables	17.01.01	Hormigón	341,71	751,76	Reciclado
	17.01.07	Mezclas de Hormigón y Materiales Cerámicos	15,46	34,01	Reciclado
	17.02.01	Madera	49,05	34,34	Reciclado
	17.02.03	Plástico	3,23	0,37	Reciclado
	17.03.02	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla < 10%	72,43	159,35	Eliminación
	17.04.05	Hierro y acero	11,29	3,27	Reciclado
	17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	2.263,43	4.526,86	Eliminación
Residuos de obra	15.01.01	Envases de papel y Cartón	0,42	0,08	Reciclado
	15.01.06	Envases mezclados	0,08	0,02	Reciclado
	20.03.01	Basuras generadas por los operarios	0,13	0,11	Eliminación
Residuos peligrosos	13.02.05	Aceites de motor y lubricantes	0,06	0,054	Eliminación
	15.02.02	Solidos contaminados	0,036	0,036	Eliminación
	15.01.10	Envases contaminados	0,04	0,028	Eliminación
	17.06.05	Materiales con amianto	3,39	5,09	Eliminación

En el presente proyecto predominan los residuos procedentes del movimiento de tierras, demolición de trasteros, garajes, muros de cierre y pavimento.

Los residuos originados en la excavación de tierras y rocas procedentes del terreno natural –y que no vayan a ser utilizados en los relle nos de la obra - serán transportados a vertederos au torizados por el Gobierno Vasco para recibir residuos de c onstrucción inertes. También podrían extenderse en rellenos autorizados con Licencia Municipal de acue rdo con el contenido del decreto 49/2009 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vert edero y la ejecución de rellenos.

Los productos resultado de la excavación serán acopiados temporalm ente para su uso posterior en los rellenos. La tierra vegetal se seleccionará y depositará en zona separada del resto para su uso en la revegetación de los taludes de la obra.

Los residuos procedentes de la demolición de pavime ntos se separarán en el momento de su carga en los camiones para su transporte a los vertederos de los gestores autorizados.

El resto de fracciones se separarán para su ver tido en el contenedor correspondiente de las fracciones: madera, materiales metálicos, papel/cartón y envases mezclados.

- Hormigón

Demolición de trasteros, garajes, muros de cierre y a ceras.

FASE-I					
Demolición planta de edificación					
s/ratios					
Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,10	3,78
Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,10	3,32
	1	21,10	0,08	0,10	0,17
Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,10	1,32
	1	63,35	0,08	0,10	0,51
Muro hormigon rio Ibaizabal	1	21,45	0,80	3,50	60,06
Muro bloque Nº 4 BIS	1	27,75	0,30	1,80	14,99
Muro bloque entre Nº4 y Nº4BIS	1	11,00	0,30	2,20	7,26
Solera Hormigón entrada Nº4	1	25,20	1,00	0,20	5,04
Acera conex Montorra - Esteibarlanda	1	186,40	1,00	0,30	55,92
	-1	84,20	1,00	1,00	-84,20
Dto Naturgas					
Forjado y solera	2	27,70	1,00	0,30	16,62
Muros	2	3,00	2,50	0,30	4,50
	2	7,00	2,50	0,30	10,50
Murete hormigón Esteibarlanda	1	9,05	0,50	0,60	2,72
Zapata Murete	1	9,05	1,00	0,50	4,53
Pasarela exist arroyo Toloto	1	4,30	1,00	0,30	1,29
Zanja EE					
Iberdrola MT					
Acera Errebonbillo kalea	1	8,40	1,00	0,30	2,52
Acera Montorra kalea	1	16,15	1,00	0,30	4,85
Diselec MT					
Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19
Zanja telefonia					
Telefonica					
Acera	1	3,00	1,00	0,30	0,90
Euskaltel					
Acera	1	8,00	1,00	0,30	2,40
Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19
Colector CABB					
Acera					
C108-S101	1	4,30	4,00	0,30	5,16
S101-S102	1	58,50	4,00	0,30	70,20
S102-S103	1	58,45	4,00	0,30	70,14
S103-S104	1	8,45	4,00	0,30	10,14
S104-S105	1	4,05	0,30	0,30	0,36
	1	9,70	4,00	0,30	11,64
Pozo de ataque hinca	1	8,00	4,00	0,30	9,60
Muro de Bloque C108-S103					
Zapata	1	121,25	0,50	0,30	18,19
Alzado	1	121,25	0,30	0,70	25,46
Cuneta					
S104-S105	2	4,00	0,60	0,30	1,44

Total------341,71 m3

x 2,20 t/m3=--- 751,76 t

- Mezcla de Hormigón y Materiales Cerámicos.

Demolición de garajes y trasteros.

FASE-I					
s/ratios					
Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,17	6,42
Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,17	5,65
	1	21,10	0,08	0,17	0,29
Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,17	2,24
	1	63,35	0,08	0,17	0,86

Total------15,46 m3

x 2,20 t/m3=--- 34,01 t

- Madera

Demolición de garajes y trasteros.

FASE-I					
Demolición planta de edificación					
s/ratios					
Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,52	19,65
Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,52	17,27
	1	21,10	0,08	0,52	0,88
Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,52	6,86
	1	63,35	0,08	0,52	2,64
Colector CABB					
Resultante de la ejecución de pozos	1	1,75	1,00	1,00	1,75

Total------ 49,05 m3

x 0,70 t/m3=-----34,34 t

- Plástico

Desmontaje de invernaderos.

FASE-I					
Nº4 Invernadero-1	10,95	9,45	0,05	0,05	0,26
Nº4 Invernadero-2	11	25,90	0,05	0,05	0,71
Colector CABB	2	12,00	3,14	0,03	2,26

Total------ 3,23 m3

388,38 m2 x 0,19kg/m2= 73,79 kg

2,00 x 12,00ml x 12,19 kg/ml=292,56 kg

Total=366,35 kg =0,37 t

- Aglomerado

Demolición de pavimento para realizar Puente-1 y zanjas servi cios afectados.

FASE-I					
Demolición aglomerado					
Aparcamiento junto rio Ibaizabal	1	315,35	1,00	0,06	18,92
Junto Nº 4 y 4 BIS	1	132,70	1,00	0,06	7,96
Zanja abastecimiento	1	24,75	1,00	0,06	1,49
Zanja EE					
Iberdrola MT					
Errebonbillo kalea	1	16,60	1,00	0,06	1,00
Montorra kalea	1	6,10	1,00	0,06	0,37
Diselec MT					
Junto Nº1 Montorra kalea	1	20,15	1,00	0,06	1,21
Zanja telecomunicaciones					
Telefonica	1	16,25	1,00	0,06	0,98
Euskaltel	1	2,00	2,00	0,06	0,24
Zanja saneam Municipal					
Montorra kalea Nº12	2	5,00	1,00	0,06	0,60
Montorra kalea Nº8	1	5,00	1,00	0,06	0,30
Montorra kalea Nº6	1	6,50	1,00	0,06	0,39
Fresado aglomerado					
Aparcamiento junto Nº2	1	51,05	2,00	0,05	5,11
Aparcamiento Nº6	1	82,00	1,00	0,05	4,10
Remate con cuneta Nº6-8 hacia Nº12	1	108,80	1,00	0,05	5,44
Remate contra rigola acera del Nº8 al Nº12	1	58,40	1,00	0,05	2,92
Colector CABB					
Demolición					
Pozo de salida	1	4,00	4,00	0,06	0,96
S104-S105	1	16,25	4,00	0,06	3,90
S107-S108	1	41,50	4,00	0,06	9,96
Fresado					
Pozo de salida	1	4,00	4,00	0,05	0,80
S104-S105	1	16,25	2,00	0,05	1,63
S107-S108	1	41,50	2,00	0,05	4,15

Total------ 72,43 m3

x 2,20 t/m3 =---------159,35 t

- Hierro y acero

Demolición de garajes, trasteros y retirada de Dto. de gas prop ano.

FASE-I					
Demolición planta de edificación s/ratios					
Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,01	0,38
Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,01	0,33
	1	21,10	0,08	0,01	0,02
Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,01	0,13
	1	63,35	0,08	0,01	0,05
Nº4 Invernadero-1	4	10,95	0,02	0,02	0,02
	5	9,45	0,02	0,02	0,02
Nº4 Invernadero-2	9	11,00	0,02	0,02	0,04
	5	25,90	0,02	0,02	0,05
Dto Propano	1	7,00	1,45	1,00	10,15
Colector CABB					
Resultante de la ejecución de pozos	1	0,10	1,00	1,00	0,10

Demoliciones de garaje y trasteros (chatarra)---------- 1,14 m3

1,14 m3 x 0,74 t/m3 =------0,84 t

Depósito de gas propano---------- 10,15 m3

2.430 kg =------2,43 t

Total---------11,29 m3

Total ---------- 3,27 t

- Excavación

Demolición de garajes y trasteros, muros de cierre, excavación de arroyo y servicios afectados.

FASE-I					
Demolición planta de edificación s/ratios					
Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,09	3,40
Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,09	2,99
	1	21,10	0,08	0,09	0,15

Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,09	1,19
	1	63,35	0,08	0,09	0,46
Muro mampos Nº2-Desembocadura	1	2,85	0,50	1,80	2,57
	1	18,45	0,50	1,80	16,61
Muro mamposteria cierre Nº4 y 4 BIS	1	77,30	0,50	1,80	69,57
Muro maposteria Ikastola	1	69,85	0,50	2,20	76,84
	1	59,65	0,50	3,00	89,48
Muros mamposteria canal	2	37,00	0,50	1,00	37,00
Pasarela mamposteria	1	7,40	1,00	0,50	3,70
Excavación Arroyo y Puentes	1	10.984,69	1,00	1,00	10.984,69
A deducir relleno mat excav	-1	9.522,56	1,00	1,00	-9.522,56
A deducir tierra vegetal	-1	3.345,15	1,00	0,30	-1.003,55
Zanjas reposición de servicios					
Zanja abast	1	122,50	0,80	1,00	98,00
A deducir relleno de arena	-1	24,40	1,00	1,00	-24,40
Zanja saneamiento Municipal	1	1.232,68	1,00	1,00	1.232,68
A deducir relleno propia excavación	-1	873,80	1,00	1,00	-873,80
Zanja EE	1	419,60	0,80	1,00	335,68
Zanja gas	1	217,10	0,60	1,00	130,26
Zanja telecomunicaciones	1	374,55	0,80	1,00	299,64
Zanja alumbrado	1	235,65	0,40	0,50	47,13
Colector CABB					
Excavación	1	1.317,35	1,00	1,00	1.317,35
Relleno mat excavado	-1	1.061,65	1,00	1,00	-1.061,65

Total------2.263,43 m3

x 2,00 t/m3 =--- 4.526,86 t

- Materiales con amianto

La cubiertas de fibrocemento para la demolición de g arajes y trasteros.

FASE-I					
Cubiertas fibrocemento					
Nº2 Garaje y trasteros	1	236,20	1,00	0,01	2,36
Nº4 BIS Trastero	1	39,60	1,00	0,01	0,40
	1	63,35	1,00	0,01	0,63

Total------ 3,39 m3

339,15 m2 x 15 kg/m2= 5.087,25 kg

Total=5.087,25 kg =5,09 t

La medición de envases, envases mezclados y los resi duos peligrosos (aceites y grasa de engrase) se han hecho de acuerdo con los ratios obtenidos en ob ras similares.

3.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RECUR SOS

Son las medidas a tomar para reducir la cantidad y aumentar la reciclabilidad de los RCDs generados, mejorando de esta forma su posterior gestión y tratamiento tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

Estas medidas deben implantarse para reducir en origen la generación de RCDs y minimizar la cantidad de materias primas que hay que utilizar en la obra.

3.1. Medidas Generales

Se acopiarán los materiales reutilizables obtenidos de la obra previendo las cantidades que se necesitan para la ejecución de la misma. Se planif icará la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y su prevista reutilizaci ón.

Los acopios de los materiales a reutilizar se instalarán lo m ás cerca de su lugar de uso para evitar consumos excesivos de energía. Su volumen se calcula rá para evitar que puedan enviarse a vertedero materiales reutilizables en obra.

3.2. Medidas Particulares

Se proponen una serie de medidas concretas para los principales res iduos identificados en la obra:

- Movimiento de Tierras.

El proyecto se redactará procurando compensar los volúmenes de excavación y relleno dentro de la obra, teniendo en cuenta la distinta calidad de los materiales a excavar. El acopio temporal de los materiales a reutilizar se hará en zonas protegidas de la obra con especial cuidado con la primera capa de suelo edáfico, evitando la excesiva compactación y deterior o de la tierra.

- Hormigón

Programar correctamente la llegada de camiones de h ormigón para evitar el principio de fraguado y por tanto la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte. Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible y reciclar en planta de tratamiento de mate riales de la construcción.

- Escombros minerales o vegetales.

Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendie nte < 2%.
Los escombros vegetales se acopian a una distancia super ior a los 100 m. del curso de agua.
Se planifica la demolición para poder clasificar los escombr os.
Se reciclan los escombros
Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño
Se conservan las ramas pequeñas y las hojas sobrant es para revegetar
Los escombros vegetales se trasladan a planta de co mpostaje.

- Chatarra, Hierro y Acero

Centralizar siempre que sea posible y exista suficie nte espacio en la obra, el montaje de los elementos armados. Almacenar correctamente los materiales pa ra protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales. Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opcio nes de valorización y optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes.

- Madera

Realizar los cortes de la madera de encofrado con cu idado para su aprovechamiento en el mayor número de puestas posibles, reutilizando los recorte s. Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transfo rmación en residuo.

Favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización, acopiándolos separadamente.

- Plástico, Papel y Cartón

Comprar materiales al por mayor con envases de un t amaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios. Dar preferencia a aquellos p roveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos y que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables , o que puedan ser retornados para su reutilización.

- Aceites

En obra hay que programar un sistema para al macenamiento y recogida por Gestor Autorizado (GA).Se almacenan en envases sólidos y resistentes (bidones o cisternas), sin defectos estructurales ni fugas y debidamente etiquetados. Cuando la cisterna esté ¾ llena, o a los cinco meses de almacenamiento se avisará al Gestor.

Se reduce la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambi o de aceite, manteniendo las máquinas en buen estado y usándolas en su rango de mayor eficiencia.

4.- REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESI DUOS

4.1. Reutilización

Las operaciones de reutilización son aplicables a los siguientes materiales o elementos:

A. En la obra

- Tierras procedentes de la excavación en desmonte o zanjas, reutilizables dentro de las propias zanjas o rellenos o terraplenes.
- Residuos minerales o pétreos en áridos reciclados p ara rellenos, o capas de firmes en urbanización, previo machaqueo y paso por tamiz.

B.- A través de gestor

- Materiales metálicos.
- Hormigón en planta autorizada
- Madera de los pallets, devolviéndolos al suministra dor.

4.2. Valorización

Se deberá fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión por el gestor de residuos.

La recogida selectiva de los residuos debe ir en caminada tanto a facilitar la valorización de los residuos como a mejorar su gestión en el verted ero. Así los residuos una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaj e o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios motivados debido a la alta heterog eneidad de los residuos o por contener materiales no admitidos por el ve rtedero o la central recicladora.

Con el fin de realizar una gestión eficaz de los re siduos se deberán conocer las mejores posibilidades para su gestión. Se tratará, por tanto, de ana lizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, se definirá un conjunto de pr ácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Se deberá planificar la obra teniendo en cuenta las expe ctativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deberán identificar en cada una de las fases de la obra las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecu ción, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutili zación y de las mejores alternativas para su deposición.

Se deberá disponer de un directorio de los comprado res de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos, que se deberá presentar a la dirección de la obra previamente al inicio de la obra dentro del Plan de Gestión de Residuos.

- Recuperación o regeneración de disolventes.
- Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no utilizan disolventes.
- Reciclado y recuperación de metales o compuestos me tálicos.
- Reciclado o recuperación de ot ras materias inorgánicas.
- Regeneración de ácidos y bases
- Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
- Acumulación de residuos para su tratamiento.
- Potenciar el reciclado de los sacos de papel y de plá stico evitando que entren en contacto con otros materiales, clasificándol os convenientemente y consultando a los proveedores si ofrecen algún ti po de gestión específica.

4.3. Eliminación

Cuando no sea posible la reutilización o reciclado de los materiales dentro de la propia obra estos serán enviados a un gestor autorizado.

5.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012 los resid uos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones cuando de forma individu alizada para cada una de dichas fracciones la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

a) Hormigón (LER 17.01.01)	10,00 t
b) Ladrillos (LER 17.01.02), tejas y materiales cerámicos (LER 17.01.03):	10,00 t
c) Metal (LER 17.04, seleccionando los dos últimos dígito s en función del metal de que se trate):	En todos los casos
d) Madera (LER 17.02.01)	En todos los casos
e) Vidrio (LER 17.02.02	0,25 t
f) Plástico (LER 17.02.03):	En todos los casos
g) Papel y cartón (LER 20.01.01):	0,25 t
h) Yeso de falsos techos, molduras y paneles (LER 17.08.02):	En todos los casos

Los residuos que tengan la consideración de peligro sos deberán ser segregados del resto de residuos para proceder a su correcto tratamiento por una per sona gestora autorizada de residuos peligrosos.
La separación en fracciones se llevará a cabo prefere ntemente por la persona poseedora de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico o por razones de seguridad no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, la persona poseedora deberá encomendar la separación de fracciones a una persona gestora de residuos en una instalaci ón de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, la persona poseedora deberá obtener de la persona gestora de la instalación documentación acreditativ a de que ésta ha cumplido, en su nombre, con esta obligación.

6.- INSTALACIONES PARA EL ALMA CENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS. PLANO.

Se ha dispuesto en la obra de un lugar apropi ado en el que almacenar los residuos, con un acceso fácil para máquinas y vehículos pesados, y que dispone de una salida ade cuada de la obra para facilitar así la gestión de los residuos. Se ha n evitado movimientos innecesarios, que puedan entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la ge stión eficaz de los residuos.

Para procurar que los residuos permanezcan almacena dos el menor tiempo posible se ha previsto que todos los materiales de excavación y demolición que no vayan a ser reutilizados en rellenos sean cargados directamente en camiones para su transport e a los vertederos autorizados.

Asimismo se han previsto contenedores debidament e identificados mediante etiquetas que describan con claridad la clase y características de los residuos. Se han previsto contenedores para las fracciones de papel/cartón, envases y de restos de la construcción separa dos en las fracciones de madera y materiales metálicos que pueden gestionarse a travé s del Garbigune comarcal o gestor autorizado. Se instalará un contenedor para cada uno de estos residuos, que se sustituirán por otro vacío de las mismas características con el mismo t ransporte del contenedor lleno.

Para la colocación de los contenedores se ha amplia do la zona de las casetas y acopios de materiales de obra, que tiene buena accesibilidad y amplitud. Los acopios temporales de los materiales excavados se harán junto a la zanja, ya que va n a ser utilizados en los rellenos de la zanja.

Las etiquetas de los contenedores tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Cualquier mo dificación tanto de las instalaciones como de su emplazamiento requerirá autorización expresa de la dirección facultativa de la obra.

La zona seleccionada para el almacenamiento de lo s residuos peligrosos presentará facilidades para la manipulación, traslado, control y transporte de los residuos.

La zona destinada al almacenamiento de los residuos peligrosos, deberá de:

- ✓ Incorporar cubetos móviles con altura suficiente que garantice que estos residuos, en estado líquido, no van a derramarse en caso de grietas de a lguno de los bidones.
- ✓ La solera sobre la cual se apoyan los bidones o env ases estará convenientemente impermeabilizada. Así mismo, deberán realizar se inspecciones periódicas al objeto de comprobar que no aparecen fisuras y verificar el estado de l as juntas.
- ✓ Aislamiento de la lluvia y las aguas de escorrentía .
- ✓ Deberá mantenerse un cartel en el que se especifique su uso.
- ✓ Deberá disponer en sus proximidades un contenedor a islado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpi eza de la cubeta del punto limpio en caso de derrame accidental.
- ✓ Deberá tener depósitos adecuados a los diferentes ti pos de residuos que se generen en obra.
- ✓ Los recipientes serán etiquetados de acuerdo al contenido del Artículo 14 del R.D. 833/1988 de 20 de julio y se almacenaran por separado unos d e otros.

El tiempo de almacenamiento máximo de esto s residuos no podrá exceder de 6 meses.

7.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

7.1. Normativa de Aplicación

Ámbito Europeo

- Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Con sejo de 19 de noviembre de2008 sobre los residuos y por la que se derogan determin adas Directivas.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consej o sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 91/156/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y 94/31/CE que la modifican.

Ámbito Estatal

- Ley 5/2013 de 11 de junio, por la que se m odifican la ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 943/2010, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008 sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, por el que se aprueba el Reglamento sobre clas ificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos med iante depósito en vertedero.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumulad ores y la gestión ambiental de sus residuos.

- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. Los artículos 3.4 y 5.5 han sido der ogados por el Real Decreto 106/2008, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residu os.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los a ceites industriales usados.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control i ntegrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/20 02.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/06 que lo modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/98 y252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias pe ligrosas.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Toda aquella normativa de Prevención y Se guridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utili zación de residuos peligrosos o sus derivados.

Ámbito Autonómico

- DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la produc ción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- DECRETO 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- Decreto 34/2003, de 18 de febrero, por el que se regula la valorización y posterior utilización de escorias procedentes de la fabricació n de acero en hornos de arco eléctrico, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- DECRETO 46/2001 de 13 de marzo, por el que se regula la gestión de los neumáticos fuera de uso en el ámbito de la Comunidad Autónoma del Pa ís Vasco.
- D 165/2008 de 30 Sep. Comunidad Autónoma del País Vas co (inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaci ones potencialmente contaminantes del suelo)
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, general de protección del medio ambiente del País Vasco. TÍTULO III. Ordenación de las actividades con incidencia en el medio ambiente. Capítulo IV. Residuos
- Orden de 15 de febrero de 1995, del Consejero de Orde nación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los Proyectos técnicos y memoria s descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inerte s y/o inertizados, rellenos y acondicionamiento de terreno.

7.2. *Definiciones*

Se señalan las definiciones de los residuos considerados según e l D 112/2012

a. Residuo de construcción y demolición: cualqui er sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de «residuo» incluida en la normativa reg uladora de los residuos se genera en una obra de construcción y demolición.
b. Residuo inerte: aquellos definidos como tal en el artículo 2.e) de la Directiva 99/31/CE de vertederos.

7.3. *Plan de Gestión de Residuos. Obligaciones del Con tratista.*

Los contratistas deben proponer a la propiedad un Plan de Gestión de Res iduos tendente a garantizar

el cumplimiento de sus obligaciones con relación a la gest ión de los residuos.

La Dirección Facultativa debe aprobar los Planes presentados por los contratistas y subcontratistas, por lo que deberá coordinar la gestión de todos los contratistas que generen residuos comunes (madera, metal, áridos, etc.).

Cada empresa contratista o trabajador autónomo se rá el responsable de entregar los residuos que genere a un gestor, participar en un acuerdo voluntario o con venio de colaboración. Deberán hacer frente a los costes de gestión y recabar la documentación q ue acredite el correcto tratamiento de los residuos para su entrega al titular de los residuos.

La empresa contratista es responsable de los residu os generados y por ello deberá conservar los residuos en condiciones adecuadas de higiene y segu ridad y evitar la mezcla de fracciones ya separadas.

Es obligación del contratista proporcionar a la Direcció n Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

En caso de que las tierras de excavación sean reuti lizadas en otras obras, el transporte deberá realizarse mediante un transportis ta acreditado y la obra debe estar acreditada como gestor de residuos.

7.4. Almacenamiento de los residuos

El poseedor de los residuos estará obligado, mientra s se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así co mo a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y seg regar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros, se realizar á bien en sacos industriales de volumen 3 inferior a 1 m o bien en contenedores metálicos especí ficos con la ubicación y condicionado que establezca n las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, tambié n deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán estar pi ntados en colores que destaquen su visibilidad, espe cialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de , al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos debe figurar la siguiente inform ación del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripc ión en el registro de transportistas de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor a doptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctam ente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

El personal de obra estará obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua . Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se co locan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resu lten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alre dedor de la obra ya que, si se tropieza con ellos

o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

7.5. Manejo de Residuos

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro". Se evitará en todo momento la contaminación con produc tos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso po sterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la ma nipulación, y la contaminación con otros materiales.

7.6. Gestores Autorizados

El poseedor de residuos de construcción y demolici ón, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclad o o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demoli ción a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su cas o, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en amb as unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lis ta europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de elim inación ulterior al que se destinarán los residuos.

Cuando las tierras de excavación sean reutilizadas en otras obras, el transp orte deberá realizarse mediante transportista autorizado y la otra obra d ebe estar acreditada como gestor de residuos.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

7.7. Control Documental

En el equipo de obra se deberán establecer los medi os humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegur arse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de recicl aje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del **Gobierno Vasco** y la inscripción en el registro co rrespondiente. Asimismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aque llos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de rest auración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de l as ordenanzas locales.

7.8. Obligaciones del Personal de Obra

Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, cono cerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

Es responsabilidad del contratista:

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuo s.
- Seguir un control administrativo de la información s obre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los m o vimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- El personal de la obra es responsable de cumplir co rrectamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los resi duos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

7.9. Fin de Obra

La Dirección Facultativa debe redactar y firmar el c ertificado de fin de obra, acreditando que la obra se ha ejecutado conforme al Estudio de Gestión así como con sujeción a las condiciones impuestas a través de la licencia urbanística. A este certifica do se adjuntará la documentación suministrada por la Empresa Constructora con todos los certificados de l os distintos transportistas, agentes y gestores que hayan intervenido en los residuos de la obra.

Cada agente que interviene en la producción y la gestión de los residuos debe archivar la siguiente documentación durante un plazo no inferior a 5 años:

- Productor de los residuos: certificados de gestión de los residuos.
- Gestor: Registro de todas las operaciones efect uadas, incluyendo la separación en fracciones si se ha realizado en una instalación exterior a la obra.

De acuerdo con el decreto 112/2012, de 26 de junio, p or el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición se elabor ará un Informe Final de Gestión con el siguiente contenido:

1.– Datos generales y de ubicación de la obra.

1.1.– Persona productora y poseedora del residuo.

– Nombre / razón social de la persona productora del residuo.

– Nombre / razón social de la o las personas poseedora/as del residuo.

1.2.– Persona redactora del Informe.

– Datos personales y profesionales de la Dirección fa cultativa encargada de la redacción del Informe final de Gestión.

1.3.– Emplazamiento.

– Datos de emplazamiento según dirección po stal completa, fincas colindantes y coordenadas UTM. – Superficie de la parcela y superficie const ruida.

1.4.– Tipo de Obra.

– Descripción breve del tipo de obra al que hace referencia e l Informe. Como mínimo, deberá figurar la siguiente información:

- Tipo de actuación: construcción, de molición, reforma o urbanización.
- Tipo de estructura: metálica, hormigón, madera, mixta (especifica r).
- Número de plantas, especificando sótanos.

2.– Tabla resumen cuantitativa de gestión de resid uos de construcción y de molición. Incluirá los siguientes apartados, siempre con los códigos LER co mo elemento identificativos de los archivos.

– Previsiones realizadas en el Estudio de Gestión d e Residuos (EGR).

– Obligación o no de separación de los Residuos en Obra.

– Gestión realizada con los siguientes posibles de stinos.

– Prevención, utilización en la propia obra, valorización in situ, valorización exterior, eliminación.

– Justificación de las variaciones en más o en menos respecto de lo previsto en el EGR.

8.- VALORACIÓN DE LOS COSTES

El poseedor de los residuos, deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

El coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra incluye la carga, los costes de transporte al gestor autorizado, tasas y cánones de vertidos aplicables, así como las eventuales operaciones de valorización.

La valoración de los costes de la gestión de residuos se incluye en el capítulo correspondiente del presupuesto de ejecución material del Proyecto. El citado presupuesto exclusivamente recoge el coste previsto para la gestión de los RCD definidos en el EGR como "esperables", el cual se transcribe a continuación:

PRESUPUESTO

"ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO" FASE-I

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS			
09.01	M3 Gestión de residuos de hormigón Gestión de residuos de hormigón, código LER 17.01.01.	341,71	15,85	5.416,10
09.02	M3 Gestión de residuos mezclados de hormigón y materiales cerámicos Gestión de residuos mezclados de hormigón y materiales cerámicos, código LER 17.01.07.	15,46	15,85	245,04
09.03	M3 Gestión de residuos de madera Gestión de residuos de madera, código LER 17.02.01	49,05	6,83	335,01
09.04	M3 Gestión de residuos plásticos Gestión de residuos plásticos, código LER 17.02.03	3,23	31,17	100,68
09.05	M3 Gestión de residuos de mezclas bituminosas Gestión de residuos de mezclas bituminosas que contengan alquitrán de hulla en proporción menor del 10%, código LER 17.03.02	72,43	21,00	1.521,03
09.06	M3 Gestión de residuos de hierro y acero Gestión de residuos de hierro y acero, código LER 17.04.05	11,29	5,48	61,87
09.07	M3 Gestión de tierra y piedras Gestión de tierras y piedras - código LER 17.05.04- distintas de las especificadas en el código LER 17.05.03.	2.263,43	3,50	7.922,01
09.08	M3 Gestión de envases de papel y cartón Gestión de envases de papel y cartón, código LER 15.01.01	0,42	2,97	1,25
09.09	M3 Gestión de envases mezclados Gestión de envases mezclados, código LER 15.01.06	0,08	1,95	0,16
09.10	M3 Gestión de basuras generadas por los operarios Gestión de las basuras generadas por los operarios, código LER 20.03.01	0,13	1,95	0,25
09.11	T Gestión de otros residuos peligrosos Gestión de otros residuos peligrosos como por ejemplo aceites de motor de las máquinas y vehículos, residuos inorgánicos impregnados de aceite y envases que contengan restos de sustancias peligrosas y que estén contaminadas por ellas	0,12	229,89	27,59
09.12	M3 Gestión de materiales con amianto Gestión de materiales de construcción que contengan amianto, código LER 17.06.05	3,39	466,78	1.582,38
	TOTAL CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS			**17.213,37**
	TOTAL			**17.213,37**

9.- INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los RP tipo más relevantes que se generarán como co nsecuencia de las acciones constructivas derivadas del desarrollo del Proyecto serán:

TIPO DE RESIDUO	**Aceites de motor y lubricantes**
ALMACENAMIENTO	Bidones de 200 litros
LUGAR DE ALMACENAJE	Zona Almacenaje de Residuos Pel igrosos
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	6 meses
ESTADO FÍSICO	Líquido
CODIGO L.E.R	13 02 06
TRATAMIENTO	Gestor autorizado
TIPO DE RESIDUO	**Residuos Inorgánicos impregnados en aceite**
ALMACENAMIENTO	Recipiente PEAD
LUGAR DE ALMACENAJE	Zona Almacenaje de Residuos Pel igrosos
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	6 meses
CODIGO L.E.R	15 02 02
ESTADO FÍSICO	Sólido
TRATAMIENTO	Gestor Autorizado
TIPO DE RESIDUO	**Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas con ellas**
ALMACENAMIENTO	Bolsas Big-Bag
LUGAR DE ALMACENAJE	Zona Almacenaje de Residuos Pel igrosos
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	6 meses
ESTADO FÍSICO	Sólido
CODIGO L.E.R	15 01 10
TRATAMIENTO	Gestor Autorizado

10.- ANEXO: LISTADO DE GESTORES AUTORIZADOS POR EL GOB IERNO VASCO

	Código LER	Lista de Residuos	Gestor
Residuos Esperables	17.01.01	Hormigón	Volbas S.A. Alto de Enekuri s/n, Erandio Tf: 944478932
	17.01.07	Mezclas de Hormigón y Materiales Cerámicos	Volbas S.A. Alto de Enekuri s/n, Erandio Tf: 944478932
	17.02.01	Madera	Beotibar Recycling Bº Boroa s/n, Amorebieta-Etxano Tf: 94 630 84 38
	17.03.02	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla < 10%	Volbas S.A. Alto de Enekuri s/n, Erandio Tf: 944478932
	17.04.05	Hierro y acero	Metales Osma, S.L. Pl. Indus Goitindo Behekoa, Mallabia Tf: 94 3172810
	17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Torrebaso. Vertedero Residuos Inertes Monte Olabarria s/n Amorebieta - Etxano Tf: 656702646-44
Residuos de obra	15.01.01	Envases de papel y Cartón	Beotibar Recycling Bº Boroa s/n, Amorebieta-Etxano Tf: 94 630 84 38
	15.01.06	Envases mezclados	
	20.03.01	Basuras generadas por los operarios	Contenedor RSU Municipal
Residuos peligrosos	13.02.05	Aceites de motor y lubricantes	Sader Camino del Arsenal 19, Zorroza Tf: 944903407
	15.02.02	Solidos contaminados	
	15.01.10	Envases contaminados	
	17.06.05	Materiales de construcción que contienen amianto	IGR, SA Olabide 15-17, Sopelana 94 464 34 21

ZONA ACOPIO
DE MATERIALES
DE LA OBRA

ZONA DE RECOGIDA
DE RESIDUOS

ME
MA

OFICINA DE OBRA
VESTUARIO-COMEDOR
ASEOS Y SERVICIOS

R-1
R-2
R-3
R-4

ø315 PVC

IE-1

N°1
N°3
N°5
N°10
N°12

ROYO TOLOTO

MONTORRA KALEA

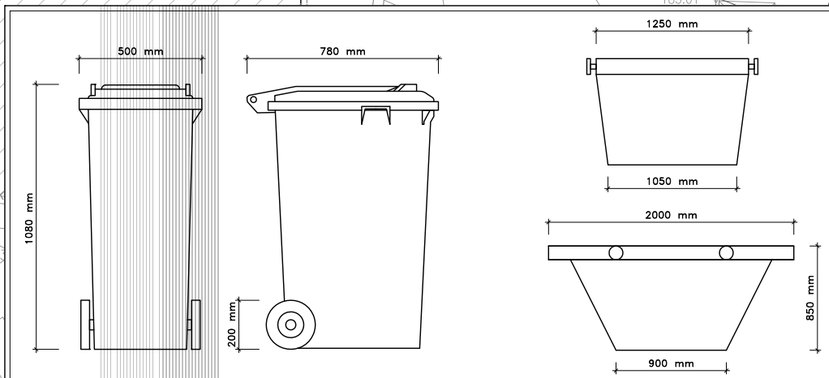
LEYENDA

-CONTENEDORES R.S.U.-

- PAPEL Y CARTON
- ENVASES (METAL-PLASTICO-TETRABRIK)
- VIDRIO
- MATERIA ORGANICA

-CONTENEDORES R.C.D.-

- MA MADERA
- ME METALES



R.S.U.
(RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS)
ESCALA=1:25

R.C.D.
(RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION)
ESCALA=1:50

CONTENEDORES TIPO

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA
INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº. 6.216

ESKALAK : ESCALAS :
1 : 500
5m 0 15m
ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3
GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE - 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
GESTION DE RESIDUOS

PLANU-ZBK. PLANO Nº. A
HORRIA / HOJA
.....DE.....ARTEAN

ANEJO Nº 6

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº6- CONTROL DE CALIDAD

INDICE DEL ANEJO

1.- INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES PREVIAS 2
2.- RESPONSABILIDADES 3
3.- CAMBIOS EN EL PROYECTO 3
4.- ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA 4
5.- DOCUMENTACIÓN GENERADA 5
6.- MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA SUJETOS AL CONTROL 6
7.- PROGRAMA DE ENSAYOS 6
7.1.- MATERIAL DE APOYO, RELLENO Y RECUBRIMIENTO DE ZANJA 7
7.1.1. Material exterior a la obra 7
7.1.2. Material seleccionado de excavación 7
7.2.- HORMIGONES 8
7.3.- ACEROS PARA ARMAR 8
7.4.- TUBERIAS 9
7.4.1.- Tuberías de Fundición 9
7.4.2.- Tuberías de Polietileno 9
7.4.3 Tubería de Acero 10
7.4.4 Pruebas de la Tubería Instalada 10
7.4.5 Mecanismos 12
7.5.- TUBOS 12
7.5.1.- Tubos de P.V.C. Homologado 12
7.5.2- Tubos de Hormigón Armado 13
7.5.3- Pruebas de tubos ensayados. 22
7.6.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO 28
7.7.- INSTALACIONES DE TELEFONIA Y ENERGÍA ELÉCTRICA 28
7.8.- ESTRUCTURA METALICA 29
7.9.- BASES GRANULARES 30
7.10.- BORDILLOS DE HORMIGÓN 31
7.11.- TERRAPLEN 32
7.12.- ADOQUINES Y BALDOSAS 32
7.13.- AGLOMERADO EN CALIENTE 32
7.14.- PAVIMENTOS Y BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL 33
7.15.- OTRAS UNIDADES O MATERIALES 33
7.16.- PRESUPUESTO DE CONTROL DE CALIDAD 33

1.- INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES PREVIAS

Este anejo describe el control de calidad a implan tar en las obras e instalaciones a que se refiere el presente Proyecto, a fin de programar y sistematizar la actuación para llevar a cabo la Dirección Técni ca de las Obras y Control de Calidad del mismo.

El control de calidad de esta obra comprenderá, entr e otros, los siguientes aspectos:

- Control de materias primas
- Calidad de equipos o materiales sumini strados a obra, incluyendo su proceso de fabricación
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y mo ntaje)
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas)

El laboratorio que realice los ensayos, análisis y p ruebas referidas en el Programa de Control de Calidad deberá disponer de la acreditación concedida por el Gobierno Vasco o de acreditación concedida por otra Administración Pública siempre que se ajuste a las disposiciones reguladoras generales para la acreditac ión de laboratorios que en cada caso les sea de aplicac ión.

Cuando se utilicen materiales con un distintivo de calidad, sello o marca homologado por el Ministerio de Fomento excepto en el caso del sello CIETSID, la Dirección de Obra podrá simplificar la recepción reduciéndola de sus características aparentes y a l a comprobación de su identificación cuando éstos lle guen a la obra, tanto del material como de la documentaci ón.

Para aquellos materiales que deban estar oficialment e homologados, se cumplirá lo que se establece en el Reglamento General de Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y la homologación y normativa legislada con posteri oridad.

Los costos ocasionados al Contratista como consecue ncia de las obligaciones que contrae en cumplimient o de su Manual de Garantía de Calidad y del Pliego d e Prescripciones serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del proyecto.

Por consiguiente, serán también de cuenta del Contratista tanto los ens ayos y pruebas que éste realice como parte de su propio control de calidad (control de producción, control interno o autocontrol, P.A.C., etc.), como los establecidos por la Administr ación para el control de calidad de "recepción" y que están definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas G enerales o en la normativa general que sea de aplicación.

Tal es el caso, por ejemplo, del hormigón armado y en masa. Por ser de aplicación la instrucción EHE-08, es preceptivo el control de calidad en ella defini do, y su costo es de cuenta del Contratista incluido en el precio del hormigón.

Aquellos ensayos que no se hayan previsto realizar pero que por falta de presentación de los documentos exigidos en las condiciones que deben cumplir los materiales, sea neces ario acometer, serán por cuenta del adjudicatario de la obra, así como todos aquellos que sean nece sarios para caracterizar y aprobar, en su caso, materiales similares.

La calificación de "similar" de un material con re specto a otro reflejado en el proyecto corresponde única y exclusivamente a la Dirección de Obra. El Programa de Contr ol de Calidad recoge, en definitiva, aquellos ensayos a realizar tanto de los materi ales empleados en los trabajos como de la calidad y correcta ejecución de las distintas actividades que compone n la obra.

2.- RESPONSABILIDADES

El Director de Obra es el responsable de la implantación y cumplimiento de la política de Calid ad contenida en este anejo y hará extensivo su cumplim iento, en la medida de lo aplicable, a todas y cada una de las personas, organizaciones y contratistas q ue participen en la ejecución de la Obra. El Directo r de Obra podrá asistirse para el cumplimiento de est e cometido de las organizaciones o personas especializadas que precise.

El Contratista participa en el control con:

Un equipo humano asignado al control de calidad c on el número de personas y cualificación profesional aprobado por la Dirección de Obra.

Las actividades encomendadas a este equipo serán:

- Redacción y adaptación del Plan de Control de Calid ad a la obra.
- Revisiones futuras al Plan de Control de Calidad.
- Homologación de proveedores.
- Relaciones con las entidades y laboratorios indepen dientes del control de calidad.
- Relación con organismos y entidades de homologación del personal.
- Control y recepción de materiales, elementos, compone ntes y equipos.
- Supervisión de pruebas y ensayos.
- Demanda, inspección y recopilación de certificados de calidad, ensayos y pruebas, así como otros documentos similares.
- Responsabilidad sobre el seguimiento de los program as de inspección.
- Mantenimiento de la Biblioteca de Normas, y recomend aciones oficiales o exigidas en los Pliegos de la Obra.

3.- CAMBIOS EN EL PROYECTO

El Contratista es el responsable de elaborar y so meter a la aprobación de la Dirección de Obra, los procedimientos de cada una de las actividades fundame ntales de la obra, de acuerdo con su particular modo de ejecución, ateniéndose a lo prescrito en los pliegos y planos de Proyecto.

Cuando se manifieste la necesidad de emitir algún procedimiento adicional, el Director de Obra nombrará las personas responsables de la elaboraci ón y revisión, o requerirá del Contratista la elaboración de tal procedimiento.

El encargado de la revisión verificará el cumplimient o con los requisitos de calidad aplicables, el Pliego de Condiciones relativo a los cambios y el control de cali dad aplicable.

4.- ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra estará integrada por el Direct or de Obra y por aquellas personas en quien éste expresamente delegue.

Las funciones de la Dirección de Obra en materia de Garantía de Calidad se refieren en particular a las áreas de:

- Control e inspección de la ejecución de obra.
- Control e inspección de la fabricación de tubos, u otros elementos prefabricados

Para el control de calidad de los materiales, la Dir ección de Obra contará con el apoyo de laboratorios externos especializados en ensayos, que realizarán l a toma de muestras y los ensayos necesarios para el contraste de los que el Contratista realice en su l aboratorio de Obra.

El Contratista dispondrá un Técnico responsable del Control de Calidad en obra, el cual tendrá la misión de vigilar la calidad de los trabajos realizados po r la Empresa, para lo cual tendrá la autoridad e independencia necesarias que le permitan identificar problemas de calidad, establecer acciones correctivas y verificar el cumplimiento de las misma s.

Para el control e inspección de la fabricación de tubos, el Contratista dispondrá asimismo, una organización de Control de Calidad en fábrica que le permita asegurar el completo control de los materiales, fabricación, pruebas y documentación de lo s tubos.

La Dirección de Obra podrá verificar este proces o a través de un Técnico destacado en fábrica.

Son funciones de la Dirección de Obra en cuanto a Ga rantía de Calidad:

- Comprobar el cumplimiento de todo lo descrito en el presente anejo con respecto a la garantía de calidad.
- Aprobar el Manual de Procedimientos propuesto por e l Contratista.
- Revisar los Pliegos de Condiciones comprobando que se incluyen todos los requisitos que afectan a la calidad.
- Mantener un centro de documentación en el que se archiven todos los documentos que certifiquen la calidad conseguida en todas las fases del Proy ecto.
- Establecer los expedientes relativos a la calidad qu e deben integrarse en el centro de documentación.
- Proponer y gestionar la contratación de Empresas de Asistencia Técnica.
- Revisar y evaluar los Programas de Control de Calid ad de Contratistas y Subcontratistas.
- Comprobar que los Contratistas y Subcontratistas cu mplen su programa de Control de Calidad.
- Revisión de los documentos de construcción y montaj e presentados por Contratistas y Subcontratistas.
- Supervisar el Control de Calidad realizado por el Contratista princi pal y Subcontratista.
- Controlar el estado de los útiles de control, herram ientas y equipos de medida y ensayo.
- Recomendar las acciones correctivas a seguir para e liminar las anomalías surgidas relacionadas con la calidad y verificar su implantación.

5.- DOCUMENTACIÓN GENERADA

La documentación generada como actas de cumplimient o del Control de Calidad propuesto será supervisada, clasificada y remitida al Ingeniero Direc tor. El Contratista expondrá la codificación elegida para conseguir un manejo racional de los documentos .

En el Plan de Control de Calidad debe figurar e xpresamente el tipo de documentación generada por c ada actividad de control realizada, indicando expresamen te la fecha de emisión y debiendo figurar la firma y sello de la organización responsable de dicho contr ol, así como el tipo de documento.

En orden a tener una relación preliminar de los documentos expedidos por el equipo de control de calidad se detallan a continuación algunos de ellos :

- Certificados de análisis químicos y/o físicos.
- Certificados de ensayos mecánicos.
- Certificados de calidad de materiales.
- Certificados de pruebas en fábrica o taller (presenci adas o no).
- Homologación de soldadores.
- Procedimientos de fabricación (en particular soldadu ra).
- Pruebas y ensayos de soldadura (radiografía, dureza, l íquidos penetrantes, etc.).
- Certificado de características.
- Montaje en banco en taller/fábrica.
- Inspección visual.
- Control dimensional.
- Certificados de pruebas de estanqueidad y presión en tanques y tuberías.
- Pruebas de funcionamiento.
- Certificados de origen.
- Pruebas de calibración.
- Pruebas de simulación.
- Pruebas de continuidad, aislamiento, rigidez, caída de tensión, etc.
- Prueba de aislamiento de motores en obra.
- Inspección etiquetado de cables y control primer uso .
- Pruebas de montaje (Inspección anclajes y ba ncadas, alineación y acoplamiento, etc.).
- Pruebas de vacío (sentido de giro, consumo, etc.).
- Pruebas en carga (prestaciones, consumos, calentamiento, vibraciones, etc.).

6.- MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA SUJETOS AL CONTROL

Aquí se presentan las mediciones de los materiales sujetos al control de Calidad.

- ***FASE-I***

UNIDADES DE OBRA			Movimiento de tierras	Puente-1	Firmes y pavimentos	Servicios afectados	TOTAL
Materiales de relleno (m^3)	Material exterior a la obra		94,60			515,82	610,42
	Material seleccionado de excavación		9.522,56			2.170,65	11.693,21
	HM-20/P/25/I			26,86	24,59	176,44	227,89
	HA-25/P/25/IIa					61,96	61,96
	HA-30/P/20/IIIa			304,87	58,98	51,11	414,96
Aceros (kg)	B-500-S			27.438,30	1.009,52	2.990,80	31.438,62
Tuberías	F. D (ml)	Ø 80 (JAF)				10,65	10,65
		Ø 250				41,75	41,75
	P.E. (ml)	Ø 200 A.D.				58,10	58,10
		Ø 450 A.D.				294,00	294,00
	P.V.C. (ml)	Ø 200				92,00	92,00
		Ø 250				48,65	48,65
		Ø 315				322,20	322,20
		Ø 400				65,10	65,10
		Ø 500				17,30	17,30
	Acero (kg)	Tubería de acero				1.944,66	1.944,66
Bases Granulares (m^3)	Zahorra Artificial				187,20	138,02	325,22
Aglomerado (m^2)	Mezcla bituminosa				1.083,30	247,00	1.330,30
Baldosa (m^2)	Reconstituida			92,50	218,55	590,82	901,87
Canalización eléctrica (ml)	TPC 3Ø160					121,70	121,70
Canalización telefonía (ml)	TPC 4Ø125					235,55	235,55
Canalización alumbrado (ml)	TPC 2Ø110					137,95	137,95

7.- PROGRAMA DE ENSAYOS

Se introduce la norma de que todos los materiales s e deben probar antes de llegar a obra, con la única excepción de los homologados o con control de calid ad previo admitido por la Dirección de Obra.

Como paso previo al Control de Calidad el Contratis ta presentará un listado exhaustivo de los fabricantes de los materiales que se van a utilizar en la obra.

En los materiales: acero armaduras, tuberías de fundic ión, piezas especiales y hormigón armado, cables y material eléctrico, tubos de hormigón y P.V.C., etc ., el Contratista presentará originales de los resultados de los ensayos de materiales realizados por el fabricante antes de su recepción en obra.

Por lo que en la práctica el Contratista deberá:

1.- Indicar a la Dirección de Obra el fabricante de cad a material para su aprobación inicial.

2.- Mandar al Laboratorio los materiales y sólo cuando los resultado s cumplan normas, enviarlos a obra.

Si los ensayos se realizan en materiales cuyo lote es todo el s uministro y los resultados no cumplen la normativa vigente o las características indicadas en este Documento, la Dirección de Obra podrá establecer la retirada de todos estos materiales o una pe nalización económica si la falta de calidad del material no es importante. También, a propuesta del Contratista y con la aprobación de la Dirección de Obra, se podrá subdividir el lote en sublotes para repetir los ensayos corriendo la Empresa Constructora con todos los gastos.

Los materiales empleados en la ejecución de la obra que deben ser sometidos a control conforme a las especificaciones comprendidas en el Pliego de Pres cripciones Técnicas Particulares (P.P.T.G.) se tratan en los apartados siguientes, sin carácter limitat ivo.

7.1.- MATERIAL DE APOYO, RELLENO Y RECUBRIMIENTO DE ZAN JA

7.1.1. Material exterior a la obra

Concretamente en esta obra está previsto se utilice n unos 600 m3 de material seleccionado procedente d e cantera.

Los ensayos se realizaran con la siguiente periodic idad:

- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1.000 m3 a colocar en obra.

El control a realizar consistirá en la identificaci ón del material realizándose sobre cada muestra com o mínimo los siguientes ensayos, cumpliendo las siguie ntes condiciones:

Tipo de Material	Ensayo			Puntos de inspección
	Descripción	Norma	Resultados esperados	
Material de préstamo	Próctor normal	NLT 107:72	D_{max} < 80mm Cernido UNE 0,080 inferior 25% LL < 30 y IP < 10 CBR > 10 y sin hinchamiento 0%	FASE-I 1 Ud
	Análisis granulométrico	UNE 130101		
	Limites de Attenberg	UNE 130103-4		
	CBR	UNE 103502		
	Contenido en materia orgánica	UNE 103204		

Se ha estimado un mínimo de 1 ensayo para determin ar las características de los materiales empleados, también será necesario presentar un ensayo completo de los materiales de la cantera suministradora par a la aceptación por la dirección de obra.

7.1.2. Material seleccionado de excavación

Concretamente en esta obra está previsto se utilice n unos 11.700 m3 de material seleccionado procedente de excavación.

Los ensayos se realizaran con la siguiente periodici dad:

- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1.000 m3 a colocar en obra.

El control a realizar consistirá en la identificaci ón del material realizándose sobre cada muestra com o mínimo los siguientes ensayos, cumpliendo las siguientes con diciones:

Tipo de Material	Ensayo			Puntos de inspección
	Descripción	Norma	Resultados esperados	
Seleccionado procedente de excavación	Próctor normal	NLT 107:72	Υ_{max} > 1.750 kg/m^3	FASE-I 3 Ud
	Análisis granulométrico	UNE 130101	D_{max} < 100mm Cernido UNE 0,080 inferior 35%	
	Limites de Attenberg	UNE 130103-4	LL < 40	
	CBR	UNE 103502	CBR > 5 y hinchamiento < 2%	
	Contenido en materia orgánica	UNE 103204	< 1 %	

Se ha estimado un mínimo de 3 ensayos para determinar las caracte rísticas de los materiales empleados.

7.2.- HORMIGONES

Se realizará el control de los hormigones utilizado s, mediante ensayos de rotura a compresión de probetas cilíndricas de 15 x 30 y medidas de consis tencia.

Se dividirá la obra en siete (7) lotes, siguiendo las indicaciones de la EHE-08 para los niveles de contro l determinados en los planos y documentos del Proyect o.

EHE-08. Límites máximos para el establecimiento de lo s lotes de control

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc)
Volumen de hormigón	100 m^3	100 m^3	100 m^3
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m^2	1.000 m^2	-
Número de plantas	2	2	-

Por cada lote se tomará una serie de seis probetas, dos probetas de cada serie se romperá a 7 días y ot ras tres a 28 días, reservando la última por si fuese pre ciso romperla a 90 días, de acuerdo con la UNE 83304.

Se determinará la consistencia del hormigón para ca da serie de probetas, por medidas del asiento en el cono de Abrams, de acuerdo con la UNE 83313/87.

Estos ensayos deberán realizarse por un Laboratorio homologado.

Como actualmente no podemos deducir el tiempo de ho rmigonado, estimaremos el número de ensayos según los m3 previstos para la obra:

- ***FASE-I***

HA-30/P/20/IIIa	HM-25/P/25/IIa	HM-20/P/25/I
414,96 m^3	61,96 m^3	227,89 m^3
Nº DE LOTES		
4	1	2

Por lo que si dividimos los lotes a lo largo de los disti ntos capítulos del proyecto,

	HORMIGONES	HA-30/P/20/IIIa	HA-25/P/25/IIa	HM-20/P/25/I
Capítulos del proyecto	Puente-1	3 lotes	-	-
	Firmes y Pavimentos	-	-	1 lote
	Servicios Afectados	1 lote	1 lote	1 lote

7.3.- ACEROS PARA ARMAR

Identificación de cada partida con las marcas y los certificados de calidad del fabricante.

Para aquellos aceros que estén certificados, los ensa yos de control constituyen un control externo complementario de la certificación, dada la gran responsabilidad estructural del acero. Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.

A efectos de control, las armaduras se dividi rán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su canti dad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Para productos certificados, los ensayos de control, d e acuerdo con el artículo 90.3.1 de la EHE, se realizarán sobre lotes de 40.000 kg. o fracción del mi smo suministrador

Aunque en el proyecto que nos ocupa la cantidad de acero a utilizar no supera esta cantidad, debido a l as características de los elementos de hormigón armado , se realizaran los siguientes ensayos. Se presentará n como mínimo un ensayo completo del fabrican te por cada diámetro, tomando dos probetas por cada lote y determinando:

Tipo de Acero	Ensayo		Puntos de inspección
	Descripción	Norma	
B-500-S	Sección equivalente		FASE-I 1 Lote (8,12,16,20)
	Características geométricas	UNE 36065:00	
	Doblado - Desdoblado	UNE 36065:00	
	Límite elástico	UNE 7474:92	
	Carga de rotura	UNE 7474:92	
	Alargamiento de rotura	UNE 7474:92	
	Doblado simple a 180º	UNE 36065:00	

Estos ensayos deberán haberse realizado por un Labo ratorio homologado.

Para aquellos aceros que poseen un distintico recon ocido o un CC-EHE, cada partida de acero acreditara que está en posesión del mismo, e irá acompañada del oportuno certificado de garantía del fabricante, en el que se indiquen valores límites de las diferentes características expresadas en la Instrucción EHE-08 que justifiquen que el acero cumple las exigencias c ontenidas en la instrucción.

- Ensayo a tracción y alargamiento (UNE EN 7474:1992)
- Ensayo de doblado y desdoblado (UNE EN 7438:2006)
- Determinación de resistencia (UNE 7475-1:1995)

7.4.- TUBERIAS

7.4.1.- Tuberías de Fundición

La fundición para tuberías será nodular así como las piezas especia les.

Las tuberías y accesorios de fundición dúctil deberán cumplir las espec ificaciones de la norma UNE-EN-545:2011 (Tubos, accesorios y piezas especiales de fund ición dúctil y sus uniones para las canalizaciones de agua). También estará regulada por las ISO 4179 y 6600.

Por cada diámetro el fabricante presentará los resul tados de los ensayos:

- Resistencia a flexión.
- Resistencia a tracción.
- Resistencia al impacto.
- Dureza Brinell. (UNE-7422/85)
- Dimensiones y espesores de la fundición.
- Espesor del recubrimiento de zinc, pintura bituminos a y mortero de cemento.
- Para la prueba de presión interior no se registrara una disminución de presión de 0,02 N/mm^2 según la UNE-EN 805:2000

7.4.2.- Tuberías de Polietileno

Se exigirá el **Marca Aenor**, o el Certificado de **Conformidad Aenor**, para su recepción en obra.
El fabricante comunicará a la Dirección de Obra las f echas de la realización de las pruebas de la partid a correspondiente.

Los tubos fabricados con polietileno deberán ser de color negro c on bandas azules y habrán de cumplir las especificaciones de la norma UNE EN 12 201.

Por cada diámetro se realizarán ensayos de:

- Resistencia a tracción. No menor que ciento noventa (190) Mega Pascales.
- Alargamiento de rotura. No inferior al trescientos cincuenta (350%) por ciento.
- Contenido de polietileno y negro de humo.
- Dimensiones y espesores del tubo.
- Los resultados de los ensayos de presión de prueba cumplirán la UNE-EN 805:2000 que dice;

Tipo de tubería	Disminución de presión admisible
Tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y PE	0,02 N/mm^2
Tubos de hormigón sin camisa de chapa	0,04 N/mm^2

7.4.3 Tubería de Acero

Las tuberías de acero deberán cumplir las especifica ciones de la norma UNE-EN 10246:96 y el acero a emplear en la fabricación de los tubos deberá tener como mínimo las características del tipo S-275 JR, s/UNE-EN 10025:94.

Para las tuberías de acero, será necesaria la acredi tación de los siguientes documentos.

- Certificado de Materiales DIN 50049/3. 1B
- Ensayos:
  - UNE-7474-1/92 Ensayo de tracción a temperatura ambient e de materiales metálicos.
  - ANSI / ASME B.31.1 Procedimiento de examen radiográfico de soldaduras a penetración completa.

7.4.4 Pruebas de la Tubería Instalada

De acuerdo con la UNE 805:2000

Toda la red instalada deberá ser sometida a una prueba de presión, la cual podrá realizarse en varios tramos de prueba independientes entre sí y seleccio nados en función de sus características particulares (materiales, diámetros, espesores, etc.).

Antes de empezar la prueba deberán de estar colocad os en su posición definitiva todos los tubos, piezas especiales, válvulas, etc., y estar ejecutados los macizos de anclaje necesarios, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas.

Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja de berá estar parcialmente llena, dejando las uniones al descubierto para facilitar la localización de pér didas en el caso de que éstas se produzcan. Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse conveni entemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas así c omo fugas de agua.

En cualquier circunstancia, durante la ejecución de la prueba deben tomarse las medidas de seguridad necesarias para evitar daños personales.

Valor de la Presión de Prueba (STP):

El valor que se adopte para la presión de prueba (STP) dependerá de qu e en el diseño de la red se haya calculado en detalle el posible golpe de ariete que pudiera producirse o, por el contrario, de que simplemente se haya realizado una estimación del mismo.

a) Cuando el golpe de ariete esté calculado en detalle , la presión de prueba de la red (STP) se obtendrá a partir de la presión máxima de diseño (MDP) del modo siguiente:

$$STP = MDP + 0{,}1 \text{ (expresando todos los valores en N/mm2)}$$

b) En los casos en los que el golpe de ariete no est é calculado, con carácter general, la presión de

prueba (STP) que se establece es:

STP=min (MDP*1,5; MDP+5)

Procedimiento de Prueba:

El llenado de la conducción se realizará lentamente , preferiblemente desde el punto más bajo del tramo, facilitándose la evacuación de aire mediante los dis positivos de purga convenientes.

La bomba para introducir la presión hidráulica se colocará en el punto más bajo del tramo a ensayar y deberá estar provista, al menos, de un manómetro con una precisión no inferior a 0,02 N/mm2. La medición del volumen de agua debe realizarse con un a precisión no menor de 1litro.

La prueba se realizará en conformidad con lo que al respecto se establece en la norma UNE-EN 805:2000, constando de las dos etapas siguientes:

a) Etapa Preliminar:

El objeto de esta etapa preliminar es conseguir que la tubería se estabilice alcanzando un estado sim ilar al de servicio para que durante la posterior etapa principal los fenómenos de adaptación de la tubería no sean significativos en los resultados de la prueba.

Se comenzará por llenar lentamente de agua el tram o a probar, debiendo mantenerse la tubería llena de agua durante un periodo de tiempo no inferior a 24 h oras, lo cual es particularmente importante en el caso de tuberías como las de hormigón, que pueden ab sorber cierta cantidad de agua.

A continuación, se aumentará la presión hidráulica de forma constante y gradual, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm2 por minuto, hasta alcanzar un valor de aproximadamente 0,8 STP.

Para lograr los objetivos de estabilización de la t ubería en esta etapa preliminar esta presión se deberá mantener durante un periodo de tiempo que en ningún resultará inferior a dos horas, durante el cual no se producirán pérdidas apreciables de agua ni movi mientos aparentes de la tubería. Caso contrario, deberá procederse a la despresurización de la mism a y, una vez corregidos los fallos, a la repetición del ensayo.

b) Etapa Principal o de Puesta en Carga:

Una vez superada la etapa preliminar, de forma cons tante y gradual sin que el incremento de presión supere 0,1 N /mm2 por minuto, se aumentará de nue vo la presión hidráulica interior hasta alcanzar el valor de la presión de prueba de la red (STP), mo mento en el que se desconectará el sistema de bombeo.

Transcurrido un periodo de tiempo no inferior a una hora el descenso de presión medido mediante manómetro debe resultar inferior a 0,02 N /mm2.

A continuación se elevará la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP, aportando para ello cantidades adicionales de agua. Se medirá el volumen final de agua suministrado, el cual debe resultar inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V \text{ máx.} \leq (V/87.500)x\,[1 + K\,(ID/2e)]$$

siendo:

ΔV máx. pérdida admisible, en litros

V volumen del tramo de tubería de prueba, en litros

ID diámetro interior del tubo, en mm

e espesor nominal del tubo, en mm

K coeficiente dependiente del material del tubo

Material de las Tuberías K
Fundición 200
Acero 200
Hormigón 20
Polietileno 1

Cuando durante la realización de esta etapa princip al o de puesta en carga el descenso de la presión y /o las pérdidas de agua resultan superiores a los va lores admisibles indicados, se deberán corregir los defectos observados y repetir esta etapa principal h asta superarla con éxito.

En redes de pequeña longitud y diámetro, además de a quellos casos en que a juicio de la compañía se considere procedente, en esta etapa principal se rea lizará únicamente la comprobación de que el descens o de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles. Una vez efectuada la prueba, la conducción deberá despresurizarse lentamente, est ando todos los dispositivos de purga abiertos al vaciar las tuberías para posibilitar la entrada de aire.

- PRUEBAS DE PRESIÓN INTERIOR

✓ Abastecimiento DN 250 FD

La tubería de abastecimiento será en su totalidad de fundición dúctil con juntas JAF

	Punto de Inspección				
	Nº Inspección	P.K.	Cota Línea Piezométrica (m)	Cota (m)	Presión de prueba (kg/cm^2)
Tubería FD Ø250	1	0+000	240,10	178,90	9,20

7.4.5 Mecanismos

Para cada tipo de mecanismo, para los distintos tipo s de diámetro de cada uno, será necesario como mínimo la acreditación de:

✓ Certificado de materiales

✓ Prueba de estanqueidad (UNE-EN 805:2000)

Cada mecanismo estará regulado por la siguiente nor mativa.

a) Válvulas para el suministro de agua (UNE-EN 1074 Parte 1 y Parte 2)

Para el acero utilizado en bridas de unión de tuber ías y mecanismos, serán exigibles los siguientes documentos y ensayos.

- Certificado de materiales
- Ensayo de tracción a temperatura ambiente de materiales metálic os (UNE-7474-1/92)

7.5.- TUBOS

7.5.1.- Tubos de P.V.C. Homologado

Se realizarán los siguientes ensayos:

Densidad.
Resistencia a la tracción y alargamiento en rotura.
Comportamiento al calor.
Ensayo de flexión transversal.

Se realizará un ensayo, por un laboratorio homologad o, cumpliendo los resultados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tubos de Sa neamiento de Poblaciones. Y en todos los tramos la prueba de estanqueidad de tubo instalado definida en el Pliego.

7.5.2- Tubos de Hormigón Armado

Generalidades

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que c ontemplará los siguientes aspectos:

Control sobre los materiales empleados en la fabrica ción de los tubos.
Ensayos de flexión transversal.
Comprobación del recubrimiento de las armaduras.
Ensayo de absorción.
Ensayo hidrostático.
Control de la rugosidad de los tubos.
Inspección de los tubos en proceso de fabricación.
Inspección de los tubos acabados.
Control sobre la estanqueidad de las juntas.

Los tubos y juntas deberán cumplir las especificaci ones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de Obra.

Se denomina ***lote*** a un conjunto de tubos de la misma clase fabricados con idénticos materiales y procedimientos en una secuencia temporal ininterrum pida.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie d e tubos y que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, i nvalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

Todos los controles de calidad, inspecciones y ensay os, sean destructivos o no, previos o sistemáticos, serán a cuenta del Contratista.

Únicamente aquellos ensayos adicionales que ordene la Dirección de Obra serán de abono cuando los resultados sean satisfactorios, no siéndolo en caso c ontrario.

Control sobre los materiales empleados en la fabrica ción de los tubos

En lo referente al control del cemento, agua, áridos y aditivos y acero se adoptarán los criterios de aceptación de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Cemento
Ensayos previos: Antes de comenzar la fabricación de los tubos se re alizará un ensayo de resistencia a flexotracción y compresión, pérdida al fuego, re siduo insoluble, finura de molido y principio y fin de fraguado. Cuando se utilice un cemento puzolánico, se realizará un ensayo de puzolanicidad.
Ensayos sistemáticos: Se realizarán una vez al mes, o como mínimo cada 10 0 toneladas de cemento recibido en fábrica, los ensayos detallados en el pun to anterior.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización d e ensayos adicionales si lo estima conveniente.

Todos los ensayos se realizarán según los métodos e specificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos.

Agua
Ensayos previos: Antes de comenzar la fabricación de los tubos se rea lizarán los ensayos de contenido de Cloro (UNE 7178) y contenido de sales di sueltas.
Ensayos sistemáticos: Se realizará una vez a la semana el ensayo de contenido de Cloro, pudiendo este plazo aumentarse según las fuentes de suministr o. Se realizará una vez al mes el ensayo de contenido de sales disueltas .

Áridos
Ensayos previos: se realizarán los siguientes ensayos:
Los señalados en la Instrucción de Hormigón Estructu ral EHE-08.
Tamaño máximo de árido.
Granulometría.
Ensayos sistemáticos: Se realizarán una vez al mes los ensayos señalados anteriormente, así como

siempre que se reciba una nueva remesa de árido o c uando lo ordene la Dirección de Obra.

Aditivos

Ensayos previos: Se realizarán según Instrucción de Hormigón Estruct ural EHE-08.

Ensayos sistemáticos: Durante la fabricación de los tubos se comprobará q ue el tipo y marca del aditivo utilizado corresponde a los aceptados previ amente, según el párrafo anterior.

Acero

El acero se someterá a un Control a NIVEL NORMAL, rea lizando los ensayos que especifica la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, reduciendo a un 50% la intensidad de muestreo.

Cada 50 toneladas se realizará una determinación de l contenido de carbono equivalente para comprobación de aptitud para soldeo.

Estos ensayos se realizarán también si cambia el su ministrador de acero.

Armaduras

En una de cada diez jaulas de armaduras fabricad as se realizarán las siguientes comprobaciones:

Separación de espiras.

Cuantía de la armadura principal y longitudinal.

Redondez de las espiras.

Estado de solapes o soldaduras.

Colocación de separadores.

Refuerzo de los extremos y separación de la última e spira al borde.

No se aceptarán aquellas jaulas que incumplan cualq uiera de los tres primeros puntos señalados en el apartado anterior. Con fallos en los otros con ceptos podrán ser utilizadas previa reparación.

Hormigón: resistencia a compresión

Ensayos previos

Se realizarán estos ensayos antes de iniciar el pro ceso de fabricación para comprobar que la dosificación, granulometría, método de curado, et c., utilizados en cada tipo de hormigón, producen los resultados esperados. Para su realización se apl icará la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Durante el proceso de fabricación deberá llevarse a cabo estos ensayos cuando se introduzca alguna modificación en el mismo.

Ensayo de probetas cilíndricas a compresión

La resistencia a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de los tubos se controlará mediante ensayos a NIVEL INTENSO, de acuerdo con la Ins trucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Una vez al día y no menos de seis (6) en 100 m3, se ob tendrán muestras de otras tantas amasadas, confeccionando seis (6) probetas cilíndricas de cada m uestra como las definidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 y se procederá a la rotura a los 7 y 28 días.

Se entiende como resistencia de cada amasada la med ia de los valores obtenidos con las tres probetas rotas a los 28 días.

La resistencia característica estimada se obtiene según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, verificándose:

$f_{est} \geq 0,95 \times X_1$;

siendo X_1 la menor resistencia obtenida.

Los tubos elaborados con el hormigón sometido a control se acept arán si:

$f_{est} \geq 0,90 \times f_{ck}$

No más de dos (2) probetas podrán tener menor resistencia que la característica.

Ninguna de las probetas tendrá una resistencia infer ior al 80% de la característica.

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriore s, se someterán a ensayo de tres aristas hasta fisuración de 0,25 mm un (1) tubo de cada una de las amasadas que compon en la parte controlada, aceptándose todo el lote si el tubo ensayado supera la prueba.

Ensayo de testigos obtenidos de la pared del tubo

Al igual que el control anterior, tiene por objeto comprobar que la resistencia del hormigón coincide o supera a la de diseño.

Se extraerá un cilindro de la pared del tubo, siguie ndo las especificaciones señaladas en la Norma ASTM C–497 (Artículo 6).

Se realizará una prueba de resistencia con cilindro s extraídos de la pared del tubo en el uno por cien to (1%) de los tubos fabricados.

La resistencia alcanzada por cada uno de los cilind ros probados deberá ser mayor que la resistencia característica especificada.

Si un tubo no supera la prueba se extraerá una nue va probeta del mismo tubo. Si no alcanza la resistencia especificada se rechazará el tubo. El fabr icante deberá realizar pruebas sobre muestras de otros dos tubos para conseguir la aceptación del lo te.

Otros ensayos de hormigón

Se realizarán ensayos de consistencia en cada uno d e los turnos de trabajo.

Se realizarán ensayos de determinación del contenid o de ion Cl^- una vez al mes, y siempre que se reciba en planta una nueva remesa de alguno de los elementos que entran a formar parte del hormigón.

Ensayos de flexión transversal

Tipo de Control

Niveles de Control

Control a Nivel Normal: se debe utilizar cuando un proceso de fabricación l leva un tiempo suficiente en funcionamiento bajo un control de similares carac terísticas.

Control a Nivel Intenso: se realizará cuando:

Se controla un producto nuevo, un producto re–diseña do o una nueva línea de producción.

Dos lotes han sido rechazados en no más de cinco lo tes consecutivos utilizando un control normal.

Control a Nivel Reducido: Se pasará a nivel reducido desde un control normal cuando los resultados sean satisfactorios y se puedan aplicar las reglas s eñaladas más adelante.

Normas de selección de nivel de control

Paso del Nivel Normal a Intenso

Después de realizar un control a nivel normal se pa sará a nivel intenso si dos (2) o más de cinco (5) lotes han sido rechazados.

Paso de Control Intenso a Normal

Se pasará a realizar un control a nivel intenso a un control a nivel normal, cuando se han aceptado cinco lotes consecutivos.

Paso de control normal a reducido

Se puede pasar a un control reducido desde el control norm al cuando:

Se han aceptado los últimos diez lotes sometidos a control normal.

El número máximo de fallos ocurrido con las muestras representativas de los últimos diez (10) lotes es menor o igual que el número correspondiente de l a columna 2 de la tabla siguiente:

Número máximo de fallos individuales permitidos en l os diez últimos lotes para pasar a control reducido	
Número de unidades muestreadas en los 10 últimos lotes	Número total de fallos en los 10 últimos lotes de inspección normal
20 a 29	Ver párrafo siguiente
30 a 79	0
80 a 199	2
130 a 199	4
200 a 199	8
320 a 499	14
500 a 799	25
800 a 1.249	42

Un total de menos de 30 unidades muestreadas no es suficiente para pasar al control reducido, debe usarse más lotes para el cálculo con tal que los lo tes usados sean los más recientes, hayan pasado el control normal y ninguno haya sido rechazado.

Paso de Control Reducido a Control Normal
Se pasará de control de nivel reducido a nivel norm al cuando:
Se rechace un lote.
Cuando se ha producido un fallo en el lote.
La producción es irregular o aplazada.

Paso de Control Intenso a Detención de la producción
Se detendrá la producción cuando al realizar el con trol a nivel intenso durante diez lotes no se ha podido pasar a control normal.

Se debe investigar la causa del fallo y adoptar las medidas de corrección necesarias. Se reanudará la producción realizando un control intenso.

Ensayo de fisuración controlada

Selección de la muestra
Este ensayo de aplastamiento se realizará según las especificaciones del ensayo de tres aristas que recoge la Norma ASTM C–497 M, punto 4.

Se realizarán los ensayos sobre un número de unidad es elegidas al azar, en función del tamaño del lote y del nivel de control, según los valores de la tabl a siguiente:

Nivel de control	Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Número de fallos			
			(A.1)	(R.1)	(A.2)	(R.2)
Normal	2–8	2 (única)	0	1		
	9–15	2 (única)	0	1		
	16–25	2 (única)	0	1		
	26–50	5 (doble)	0	2	1	2
	51–90	5 (doble)	0	2	1	2
	81–150	5 (doble)	0	2	1	2
	151–280	8 (doble)	0	3	3	4
	281–500	13 (doble)	1	4	4	5
	501–1.200	20 (doble)	2	5	6	7
Intenso	2–8	3 (única)	0	1		
	9–15	3 (única)	0	1		
	16–25	3 (única)	0	1		
	26–50	8 (doble)	0	2	1	2
	51–90	8 (doble)	0	2	1	2
	91–150	8 (doble)	0	2	1	2
	151–280	8 (doble)	0	2	1	2
	281–500	13 (doble)	0	3	3	4
	501–1.200	20 (doble)	1	4	4	5
Reducido	2–8	2 (única)	0	1		
	9–15	2 (única)	0	1		
	16–25	2 (única)	0	1		
	26–50	2 (doble)	0	2	0	2
	51–90	2 (doble)	0	2	0	2
	91–150	2 (doble)	0	2	0	2
	151–280	3 (doble)	0	3	0	4
	281–500	5 (doble)	0	4	1	5
	501–1.200	8 (doble)	0	4	3	6

- Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado el ensayo de t res aristas cuando sometido a una carga igual a la de diseño y mantenida ésta durante un tiempo míni mo de un minuto, no aparecen fisuras mayores de 0,25 mm y con una longitud de más de 30 cm.

La anchura de las fisuras se medirá mediante un cali bre que penetrará sin esfuerzo 1,5 mm en los puntos de prueba. Las fisuras deberán aparecer únicam ente en la clave, base o riñones y con la forma y dimensiones máximas mencionadas.

Si esto no se cumple, bien por la situación, forma o d imensión de las fisuras, se considera que el ensayo no ha sido superado.

Si el número de fallos que se produce entre la mues tra es mayor o igual que el valor de la columna (R.1) de la tabla anterior, se considera que el ensayo no ha sido superado y será rechazado el lote.

Si el número de fallos es menor que el valor anterio r, pero mayor que el de la columna (A.1), se elegirá una nueva muestra del mismo tamaño que la p rimera y se ensayarán con el mismo sistema. Si el número de fallos de las dos muestras conjuntas es menor o igual que el valor de la columna (A.2), se aceptará el lote con excepción de la defectuosa. S i el número total de fallos es mayor o igual que el valor de la columna (R.2) se rechazará el lote.

El fabricante podrá reclasificar los tubos del lote q ue no han superado la prueba, como correspondientes a una clase inferior, adecuada a la carga soportada sin fallo. El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y la Di rección de Obra.

- Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de todos los tubos objeto del contrato, se procederá a dos (2) ensayos de tres aristas hasta fisuración controlada para comprobar que tanto el diseño como el proceso de fabricación proporcionan los resultados exigidos.

Ensayos de rotura

- Selección de la muestra

Se empleará el mismo método que el especifi cado en el Ensayo de fisuración controlada, aumentando la carga hasta rotura.

Se elegirá al azar un tubo de cada treinta (30) que hayan sido sometidas al ensayo de fisuración controlada para cada uno de los tipos especificados, teniendo en cuenta que no sea seleccionada más de un tubo de dos lotes consecutivos, comprendiendo un total de 600 tubos o menos de una especificación dada.

Si ningún tubo ha sido seleccionada durante un periodo de un mes, una de ellas se seleccionará al azar de cada uno de los procesos de fabricación, consiguiendo que los tubos seleccionados en un periodo de 12 meses sean representativas de toda la gama de diá metros fabricados durante este periodo.

- Criterios de aceptación

Se considera superado el ensayo cuando la el tubo re sista sin colapso la carga última de rotura, sin limitaciones en el tamaño de las fisuras que puedan aparecer.

Si un tubo no supera el ensayo, se detendrá el pro ceso de fabricación y se investigarán las causas del fallo, adoptándose las medidas correctoras que result en necesarias.

Se relanza el proceso de fabricación y se prueban los tr es primeros tubos fabricados.

Si los tubos superan la prueba se continúa el proceso de fabricación sometiéndose a control intenso para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración c ontrolada. Si un tubo falla se vuelve a detener el proceso de fabricación y se realizan las investigaciones op ortunas para corregir los defectos detectados. Se repetirá este proceso hasta que se ob tengan resultados satisfactorios.

Cuando un tubo no supera el ensayo de aplastamiento hasta rotura, todo el lote será rechazado. Sin

embargo, se permite que el fabricante re–clasifique lo s tubos sobrantes en una categoría inferior adecuada a la carga de rotura medida en el ensayo.

El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y el Director de Obra.

- Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra y como comprobac ión de que se cumplen los requisitos de proyecto, se procederá a ensayar por aplastamiento hasta rotura un (1) tubo de las características que decida el Director de Obra, pudiéndose comenzar la fabricación del tubo contratada si el ensayo resulta satisfactorio.

Comprobación del recubrimiento de las armaduras

Ensayos

Para la comprobación del espesor del recubrimiento de las armaduras se picará un canal de 300 mm de longitud por 25 mm de ancho, que permitirá ver la s armaduras en todas las caras del tubo y medir su recubrimiento.

También se puede comprobar el espesor del recubrimi ento mediante testigos cilíndricos extraídos de las paredes del tubo.

Para los tubos que no formen parte de una mu estra, se podrá emplear un medidor electrónico.

Se comprobará la profundidad del recubrimiento directamente sobre aquellos tubos que han sido objeto de aplastamiento hasta rotura.

La comprobación por métodos electrónicos se realiza rá cuando lo determine el Director de Obra.

Criterios de aceptación

Se considera que se cumple la especificación de recubrimiento c uando éste no es menor de 15 mm más el espesor de sacrificio si lo hubiese.

Cuando un tubo no supere este ensayo será rechazado todo el lote al que pertenece, pero se permite someter a la prueba de aplastamiento los tubos del mismo, aceptándose las que la superen, después de la reparación oportuna mediante resina epoxi o productos simil ares.

Cuando la comprobación se realiza mediante ap aratos electrónicos se considera admisible un recubrimiento de 13 mm más el sobre–espesor.

Si es menor, se procederá a su medición direct a mediante el picado del hormigón, y será de aplicación todo lo dicho en el párrafo anterior.

Cuando se realice un ensayo de medida directa por haber dado negativa la pr ueba con medidor electrónico, éste no será de abono si el recubrimient o es inferior al admisible, siendo por cuenta de la Dirección de Obra en caso contrario.

Ensayo de absorción

Sistemática

El ensayo de absorción se realiza para comprobar que la granulometría de los áridos, dosificación y procedimiento de fabricación proporciona n al hormigón la compacidad exigida.

Se seguirá el método A definido en la Norma ASTM C–4 97.

La muestra tendrá una masa mínima de 0,10 Kg., estará exenta de fi sura y comprenderá todo el espesor de la pared del tubo.

Se realizarán ensayos de absorción a lo largo del proceso de fabricación del tubo contratado, al menos sobre el uno por ciento (1%) del número total de tubos y no meno s de una (1) vez al mes.

Criterios de aceptación

El aumento en peso sobre la muestra seca no exceder á del 6%.

Si el testigo supera el Test se aceptará todo el lo te al que pertenece. Si se produce un fallo se repeti rá el ensayo con una segunda muestra de la que se extr aerá un nuevo testigo. Si éste supera la prueba, se aceptará el lote al que pertenece, si no es así, se r echazará el lote. Sin embargo, se permite extraer testigos de todos los tubos pertenecientes al lote y aceptar aquellos que superen la prueba. Se deberá investigar la causa del fallo para tratar de corregi rlo. Al mismo tiempo se reducirá la producción y se aumentará el control al dos por ciento (2%) del tubo producido. Se volverá al sistema de control primitivo cuando los resultados han sido satisfactor ios durante cinco (5) pruebas.

Los tubos que superen los ensayos y que no se utili cen para el ensayo de aplastamiento a rotura, podrán ser reparados mediante resinas epoxi y utili zados en obras.

Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra, y como comp robación de que el proceso de fabricación es correcto, se procederá a un ensayo de absorción.

Si se supera el ensayo se podrá comenzar el pr oceso de fabricación. En caso contrario, deberán ensayarse dos tubos más, y si se produce un fallo se deberá revisar el proceso de fabricación. Una vez realizadas las modificaciones adecuadas se repetirá el proceso con otros dos (2) tubos, cuantas veces sea necesario hasta conseguir un resultado satisfact orio.

Ensayo hidrostático

Generalidades

Este ensayo permite comprobar la estanqueidad del t ubo, que deberá estar libre de grietas, poros o cualquier otro defecto que disminuya aquélla.

Se realizará el ensayo hidrostático siguiendo el pr ocedimiento descrito en el apéndice E de la Instrucción Inglesa BS-591-Part 1, elevando la presión interna del agua a 1,40 Kg./cm^2 y manteniendo ésta durante un (1) minuto.

Los ensayos sistemáticos se realizarán sobre todos y cada uno de los tubos fabricados.

Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado la prueba cuando, durante un tiempo de un (1) minuto no se producen manchas de humedad con una dimensión ma yor de un décimo (1/10) del diámetro nominal y que en total no supere al cinco por ciento (5%) de la superficie del tubo.

Control de la rugosidad de los tubos

Para comprobar que el proceso de fabricación conf orma los tubos con la rugosidad admisible, se utilizará el método de comprobación que aparece en el apéndice J de la Norma Inglesa BS-5911.

Se comprobará la rugosidad de un (1) tubo de cada diez (10) que compo ne el lote definido para los ensayos de fisuración.

Se considera que el acabado de la superficie interna del tubo es aceptable cuando las irregularidades de aquélla no producen crestas que originen separaciones del c alibre de medida mayores de uno con cinco (1,5) milímetros.

Las protuberancias localizadas podrán ser rebajadas mediante lijado.

Inspección de los tubos en proceso de fabricación

Durante el proceso de fabricación la Dirección de Obra enviará un representante suyo que supervise las distintas tareas que componen el proceso de fabricación y que verifique si éstas se realizan conforme a lo especificado en la oferta, comprobando además si los controles exigidos se realizan en el momento oportuno.

El representante de la Dirección de Obra podrá pres entarse en la factoría en cualquier fase de la fabricación de los tubos utilizados.

Si todas las labores se realizan de acuerdo a los m étodos establecidos y con los controles exigidos, dará su conformidad.

Si apreciara alguna modificación o cam bio en el proceso de fabricación, lo comunicará al fab ricante para que tome las medidas correctoras necesarias, y hará constar por escrito, el incumplimiento detectado así como el tiempo durante el que es tuvo fabricando tubos con el defecto señalado.

Si la Dirección de Obra considera suficientement e grave el defecto detectado, podrá ordenar al fabricante la prueba, mediante ensayo de tres aristas , de absorción o estanqueidad al menos de un (1) tubo de la serie fabricada incorrectamente.

Los gastos de estos ensayos serán de cuenta del fabr icante.

Si los ensayos no dieran los resultados exigidos, la Administración podrá rechazar el lote de tubos con el defecto señalado o bien adoptar las medidas que e stime oportunas.

La Dirección de Obra, de acuerdo con el fabrican te, podrá en todo momento modificar alguno de los procedimientos constructivos.

Cualquier modificación quedará recogida en un docume nto que firmarán las partes interesadas, para dejar constancia del compromiso adquirido.

Inspección de los tubos acabados

El objeto de la inspección final de los tubos es descubrir defectos o imperfecciones que pudieran tener, debido a fallos no sistemáticos ocurridos dura nte el proceso de fabricación, como pueden ser: coqueras en la superficie interior y exterior, incump limiento de tolerancias, defectos de acabado, etc.; o bien a deterioro durante el transporte: grietas, go lpes, etc.

Comprobación de dimensiones

Se comprobará en un (1) tubo de cada diez (10) unidades fabricadas lo s iguiente:
Diámetro interior.
Diámetro exterior.
Espesor de la pared.
Perpendicularidad de los extremos del tubo.
Longitud eficaz.

Los tubos serán aceptados si las diferencias de las d imensiones medidas respecto de las establecidas por el fabricante, se encuentran dentro de los límites establecidos por las tolerancias.

Alguno de los defectos podrá ser corregido de acuer do con el Director de Obra y el tubo será aceptado. El fabricante propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento de reparación de los tubos defectuosos.

El Director de Obra será el encargado de aceptar o rechazar los tubos que no cumplan los anteriores requisitos.

Comprobación del estado externo de los tubos

Serán inspeccionados todos los tubos de las distint as especificaciones que se fabriquen.
Se prestará especial atención a la posible aparició n de fisuras, coqueras, otros posibles fallos de hormigonado, curado, etc.
Se comprobarán, asimismo, posibles roturas de los bordes ocasionados por golpes o manejo inadecuado.

Control sobre la estanqueidad de las juntas

Se emplearán los métodos de prueba de la junta en alineación recta, máxima deflexión y junta con esfuerzo cortante descritos en la Instrucción Inglesa BS–5911, Apéndice H.
Se tomarán dos (2) tubos de cada uno de los diám etros contratados por cada cien (100) unidades

fabricadas.

Prueba con la máxima deflexión

Se someterá a la junta a un giro no menor que los s iguientes valores:

DIÁMETRO	*ÁNGULO*
300 – 600	2º
700 – 1200	1º
1300 – 1800	1/2º
> 1800	Lo que especifique el fabricante

Se procederá a llenar con agua los tubos, teniendo la precaución de expulsar el aire que pudiera haber en su interior.

Se aplicará una presión hidrostática de 0,7 Kg./cm ^{2}, cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco (5) segundos, y se mantendrá durante diez (10) minutos.

Prueba de alineación recta

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con u na separación mínima entre los planos finales de los tubos de 20 mm, y una vez llenos de agua, se les someterá a una presión interior de 0,9 Kg./cm ^{2} cuidando que no se alcance la presión de 0,7 Kg./cm ^{2} en menos de cinco (5) segundos y se mantendrá durante diez (10) minutos.

Prueba con esfuerzo cortante sobre la junta

Se realizará el ensayo según la Instrucción Ingles a BS–5911, Apéndice H, sometiendo a la junta a una sobrecarga de:

26 × DN kg.	para DN < 1.500
3.800 kg.	para 1.500 < DN < 3.000

(siendo DN el diámetro nominal del tubo)

Criterios de aceptación

Se considera que el ensayo ha sido superado si no se producen fugas en la junta. Las humedades en la superficie no se consideran fugas.

Si el aspecto de la junta no es totalmente satisf actorio, se mantendrá la prueba durante veinticuatro (24) horas.

Cuando una junta no supere el ensayo se someterá a la misma prueba otras dos (2) juntas con otras cuatro tubos seleccionadas al azar. Si se produce un sólo fall o se procederá como sigue:

Si el fallo se debe al anillo de goma se rechazará e l lote al que pertenezca y se deberán realizar ensayos con el siguiente lote.
Si el fallo se debe a los tubos, se rechazará el lote al que pertenezca. No se admitirá el arreglo de los tubos.

Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación continuada de los tubos y gomas s e realizará un ensayo de estanqueidad de punto completo por cada diámetro, pu diendo iniciarse la fabricación si es satisfactoria.

Marcado de los tubos, sello de conformidad

Cada uno de los tubos irá marcado con una serie de datos que de finan sus características y que permitan identificar los distintos tipos de fabricados.

Igualmente cada uno de los tubos que se envíen a obr a, irán marcados con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado todas las pruebas especificadas en este estudio, y que garanticen su idoneidad pa ra la utilización de las condiciones de proyecto.

Los datos que deberán figurar en la pared de los tub os serán:

Diámetro en mm: DN
Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM".
Clase a la que pertenece, según la Norma ASTM C–75, " CLASE xxx".
Indicador del tipo de cemento empleado:
Portland Normal: I
Siderúrgico: III
Puzolánico: IV
Resistencia a los sulfatos y ambientes marinos: MRSR
Día, mes y año de fabricación.
Número dentro de la serie del mismo tipo, y lote al que pertenece.

Una vez que una muestra representativa de un lote h a superado las pruebas se marcarán todos los tubos por un representante de la Dirección de Obra con el sello de conformidad.

Se podrán marcar los tubos con cualquiera de los si stemas siguientes:

Pintura imborrable aplicada con "spray" sobre una m atriz, tan pronto como sea posible, después del desmoldeo.
Caracteres grabados en la pared del tubo con una pr ofundidad aproximada de 2 mm.

Los tubos de tamaño igual o superior que 700 mm lle varán el marcado por la cara interior del tubo.

7.5.3- Pruebas de tubos ensayados.

Tipos de pruebas

Una vez instalado el tubo se realizarán las siguien tes comprobaciones y pruebas:

Inspección visual o por T.V.
Comprobación de alineaciones y rasantes
Control dimensional de los elementos ejecutados "i n situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos
Comprobación de la estanqueidad de tubos y elemen tos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc.)

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad del tubo.

Los equipos necesarios para la realización de las p ruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalac ión del tubo, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los e quipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista proporcionará todos los elementos ne cesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario.

Las prestaciones del Contratista descritas en el pá rrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contrati sta para la realización de las pruebas, no serán objeto de abono independiente, ya que se cons ideran incluidos en el precio del tubo.

Asimismo, el Contratista deberá suministrar todos lo s medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar el tubo y obras de fábrica después de su ejecución.

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes.

Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montado y limpio el t ubo y antes de la ejecución del relleno y/o de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra. La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 ml. La prue ba comprenderá algunos de los siguientes ensayos:

Inspección visual o por T.V.
Control dimensional así como alineación y rasantes.
Control direccional de los elementos ejecutados "in situ"
Exfiltración mediante agua o aire a presión.

Después de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montado y limpio el tubo, hormigonada la cama de apoyo y rellenada la zanja. La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.

La inspección comprenderá los siguientes apartados:
Inspección visual o por T.V.
Infiltración.

Criterios para la elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrá en cu enta los siguientes parámetros:
Diámetro del tubo.
Posición del Nivel Freático.
Facilidad para conseguir agua.
Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

Tubos de diámetro menor o igual a 60 cm

Tubos de diámetro menor o igual a 60 cm y de Nivel Freático situa do a menos de 1,2 m por encima de la clave del tubo

Se realizarán las siguientes pruebas:
Antes de rellenar la zanja
Inspección visual.
Exfiltración: con agua o con aire a presión.

Después de rellenar la zanja
Infiltración - Inspección por T.V.

Tubos de diámetro menor o igual a 60 cm y Nivel Fre ático situado a más de 1,2 m por encima de la clave del tubo

Se realizarán las siguientes inspecciones:
Antes de rellenar la zanja
Inspección visual.
Exfiltración: con agua o con aire a presión.

Después de rellenar la zanja
Inspección por T.V.
Infiltración.

Tubos cuyo diámetro cumple la relación 60 < D 120 cm
Tubos cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave del tubo
Se efectuarán las siguientes pruebas:

Antes de rellenar la zanja.
Inspección visual.
Exfiltración: con agua o aire a presión.

Después de rellenar la zanja.
Inspección visual.
Exfiltración.

Tubos cuyos diámetros están comprendidos en este in tervalo y un Nivel Freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave del tubo.

Se efectuarán las siguientes pruebas:
Antes de rellenar la zanja.
Inspección visual.
Exfiltración: con agua o aire a presión.

Después de rellenar la zanja.
Infiltración.
Inspección visual.

Tubos con diámetro > 120 cm
Se realizarán las siguientes pruebas:
Antes de rellenar la zanja.
Inspección visual

Después de rellenar la zanja.
Inspección visual
Infiltración

Tubos especiales
En zonas con posible intrusión de agua salina, se co locará tubos de baja presión (convencional de saneamiento con tipo de junta de máxima calidad).

Las pruebas a realizar serán las exigidas para este tipo de tubo con tolerancia de infiltración que podrán ser más estrictas si así lo determina el Dir ector de Obra.

Conducción en túnel
Inspección visual
Prueba de infiltración.

Especificación de las pruebas

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con un (1) día de antelación la fecha de la realización de las pruebas.
En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a pr esión, una vez montado el tubo, se dejará éste sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.
Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se ver ificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios .
Las pruebas de tubo en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section or Tile).

Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocado el tubo y la cuna de apoyo del mismo, se realiz ará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante e l empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de los tubos no estu vieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

Control de estanqueidad

La estanqueidad de los tubos prefabricados y los el ementos ejecutados "in situ" (pozos de registro, aliviaderos y colectores) será inspeccionada mediant e los ensayos que se describen en la norma ASTM C-497 y que se desarrolla a continuación.

La estanqueidad de los tubos, sus juntas y pozos de registro, se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua, y tan solo en excepcionales ci rcunstancias, como la no disponibilidad de ésta, podrá realizarse con aire a presión.

Para la realización de la prueba el tubo deberá quedar asegurado y si fuera preciso se rellenaría parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equ ipos dispuestos interna o exteriormente.

Todas las derivaciones y acometidas, han de ser sell adas de forma estanca, aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo se rán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como cons ecuencia, pérdidas de estanqueidad en las uniones.

El tubo deberá ser cerrado justo antes de llenado c on agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el p unto más alto del tubo, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba del tubo ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanece en el tubo desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

Prueba de exfiltración con agua a presión

La presión de prueba no será menor de 1,20 m de colu mna de agua por encima de la clave del punto más alto del tubo ni mayor de 6,00 m de columna de a gua en el punto más bajo.

Se llenará el tubo hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndolo lleno durante el tiempo definid o en los cuadros adjuntos en función del tipo de mater ial de aquélla.

A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10 minutos durante media hora, para manten er la presión prevista para cada tipo de tubo y diámetro.

Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor al producto del coeficiente A por la longitud del tramo probado, por el diámetro del tubo y por la altura media del agua sobre el tu bo, siendo A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal de tubo y metro de diámetro admisible, definido el apartado correspondiente, en función de los tipos y diámetros de tubos:

$V_{max} = A \times l \times d \times h$

donde:

V_{max} = Volumen aportado en litros.

d = diámetro nominal de la conducción en metros.

l = longitud de la conducción en metros.

h = altura media de la columna de agua.

A = Volumen de infiltración admisible por metro linea l de tubo y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubo.

si se observa que este valor es fácilmente conseguib le.

Si una vez superado el test anteriormente defi nido se observaran fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repe tido hasta conseguir un resultado satisfactorio.

Los pozos de registro podrán ser probados separada mente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

$V_{max} = 10 \times A \times d \times h$

Prueba de infiltración

En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de a gua en el tramo.

Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$V_{max} = A \times l \times d \times h/2$

En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

Tabla de coeficientes de exfiltración e infiltración

A continuación se incluyen cuadros resúmenes de las pruebas:

TUBOS DE HORMIGON EN MASA				
Dimensiones interiores (mm)	**Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua: Tubo ASTM (C-14)**		**Presión de prueba (Kg/cm^2)**	**Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas)**
	Clase 2	Clase 3		
Sección circular				
D < 250				
	0,40	0,15		
300 < D < 600				
	0,30	0,13		
700 < D < 1.000			0,5	24
	0,20	0,10		
1.000 < D				
Sección ovoidal				
500/700 a 800/1.200	0,25			
900/1.350 a 1.200/1.800	0,20			

TUBOS DE HORMIGON ARMADO			
Dimensiones interiores (mm)	**Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua**	**Presión de prueba (Kg/cm^2)**	**Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (hora)**
Sección circular			
300 < D < 600	0,15		
700 < D < 1.000	0,13	0,5	24
Mas de 1.000	0,10		
Otras Secciones	0,10		

TUBOS DE PLASTICO			
Dimensiones interiores (mm)	**Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua**	**Presión de prueba (Kg/cm^2)**	**Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (hora)**
Todos los diámetros	0,02	0,5	1

Prueba de exfiltración con aire a baja presión

Esta prueba se realizará cuando haya dificultades para realizar la con agua.

Se efectúa únicamente para diámetros menores o igual es a 120 cm.

Los pozos de registro no se prueban con este sistema.

Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.

Existen dos métodos de prueba:

Presión constante

Tiempo de caída de presión.

El tipo de prueba a emplear será el b), que se puede ejecutar por dos métodos:

Método Inglés:

Se eleva la presión manométrica hasta 0,13 Kg/cm ^{2} indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,5 Kg/cm^2.

Se mantiene la presión mediante un bombín durante u n tiempo no inferior a dos minutos.

Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,10 Kg /cm^2 después de transcurridos cinco minutos.

Si el test realizado no es positivo se puede decidi r efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

Método Americano:

Se eleva la presión a 0,28 Kg/cm^2 manteniéndola al menos durante dos minutos.

Se deja de bombear midiendo el tiempo transcurrido entre los instantes en que la presión desciende de 0,24 Kg/cm^2 a 0,17 Kg/cm^2, aceptándose el tramo si dicho tiempo es menor que el menor de los dos valores, tQ y tq, siendo:

$$t_Q = 0{,}32 \times (d_1^2 L_1 + \ldots + d_n^2 L_n) / Q$$

$$tq = 1.0184 \times (d_1^2 L_1 + \ldots + d_n^2 L_n) / q / (d_1 L_1 + \ldots + d_n L_n)$$

donde:

Q = 56,7 litros/min de presión de aire.

q = 0,913 l/min/m2 superficie interna de pérdida de ai re.

d_i = diámetro en mm de los tramos de prueba.

L_i = longitud en metros de los tramos de prueba.

El apartado de prueba tendrá válvula de seguridad p ara evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compresor.

No se permitirá la presencia de operarios en la zan ja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

A tal efecto, el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamie nto de válvulas, manómetros, etc., conectados medi ante las correspondientes mangueras a los elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera d e la zanja.

Control de adecuación al proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finali zación de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

Control de alineación y rasantes.

Control de los elementos terminados.

Inspección visual o por T.V.

Tubos

Nivelación de la rasante del tubo y de los pozos de registro.

Posición en planta y cota.

Alineaciones.

Ejecución ajustada a los planos de proyecto.

Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables los tubos que pre senten fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.

Deformación de tubos flexibles mediante control visua l y medición.

Unión con los pozos de registro.

Cierre de derivaciones.

Conexiones debidamente ejecutadas.

Juntas.

Revestimientos, capas protectoras y superficies pinta das.

Existencia de residuos u obstrucciones.

Pozos de registro y aliviaderos

Estanqueidad.

Forma de la media caña.

Pates.

Cubiertas, marcos, tapas.

Alineación y cota.

Accesorios interiores.

Aberturas de limpieza.

Abertura de entrada.

Revestimientos, capas protectoras y superficies pinta das.

Ausencia de aristas vivas en su interior.

Separadores de encofrados cortados y sellados con mo rtero de cemento.

Prueba de deformación

La variación vertical del diámetro de tubos flexib les no puede superar el valor de la deformación a corto plazo justificado en el cálculo mecánico (val or máximo del 4% para P.V.C. rígido, según DIN 19534, partes 1 y 2, y para polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2), pudiéndose superar el límite ligeramente en puntos localizados. El acortam iento vertical del diámetro del tubo es una medida de la calidad de la ejecución de la cuna de apoyo y del recubrimiento. El valor admisible a corto plazo, tiene en cuenta las condiciones particulares de la instalación, así como el valor límite del 6% para la deformación admisible a largo plazo, des pués de 50 años, en tubos de P.V.C. rígido según DIN 19534, partes 1 y 2 y polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2. Este tiene en cuenta además un margen de seguridad suficiente frente a rot ura por agotamiento.

Notas complementarias

La presión de prueba de los ensayos de exfiltración será la definida en los cuadros correspondientes de este apartado, salvo en aquellos casos en que la car ga de agua que gravita sobre el tubo, ya sea debida al nivel freático o a la marea, supere dicha presión, en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre el tubo.

En zonas en que sea previsible la infiltración de a gua salada, la Dirección de Obra podrá sustituir el tubo de saneamiento por tubos convencionales de aba stecimiento de baja presión. En este caso, los hormigones del tubo cumplirán las condiciones previ stas en este Pliego, debiéndose cumplir asimismo, las condiciones de espesor de hormigón de sacrificio y alcalinidad. Además, la Dirección de Obra podrá cambiar las clases de tubo previstas en el Proyecto en cuyo caso se abonarán de acuerdo con la clase realmente colocada en obra.

7.6.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO

El Contratista presentará los originales de los ensa yos que comprueben la clase de protección (al menos IP - 65) y aislamiento (Clase - I) de las luminarias.

Se probará toda la instalación terminada y en march a para medir por lo menos:

- caída de tensión.
- resistencia de la puesta a tierra.
- funcionamiento de diferenciales.
- factor de potencia.
- consumos.
- equilibrio de fases.

Estos ensayos deberán realizarse por un Laborator io homologado y cumplir el Reglamento de Baja Tensión.

También se presentará resultados realizados por el fabricante del espesor del galvanizado de las columnas que en ningún caso será inferior a 70 micra s.

7.7.- INSTALACIONES DE TELEFONIA Y ENERGÍA ELÉCTRICA

Las canalizaciones de polietileno corrugado de doble pared cumplirán las condiciones indicadas en la:

- ✓ UNE EN 50086-1
- ✓ UNE EN 50086-2-4

El fabricante presentara resultados de los ensayos de su control de calidad interno.

Los hormigones se ensayarán de acuerdo con la EHE-08 y una vez finalizada toda la instalación se mandrilará en presencia de los representantes de la Dirección de Obra y las compañías de telefonía y energía eléctrica.

7.8.- ESTRUCTURA METALICA

El Contratista controlará la calidad del acero lami nado para estructuras metálicas de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y en la Norma EA-9 5

El Contratista presentará los resultados de los ens ayos oficiales de composición química y la determinación de características mecánicas, perten ecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de obra podrá exigir con cargo al Contratista la re alización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma EA-95 .

En aquellos casos en que se solicite un acero con c aracterísticas de buena soldabilidad, se llevarán a cabo un número mínimo de 10 ensayos de plegado sobr e soldadura depositada, por cada lote de 10 t o parte de material suministrado, de acuerdo con la Norma UNE 7.474:99.

Estos ensayos serán realizados por el Contratista a su costa.

Las tolerancias en dimensiones y en peso serán las establecidas en la tabla de tolerancias de la Nonna EA-95.

El Fabricante por medio de su departamento de C ontrol de Calidad y por personal especializado acep tado por el Director de Obra verificará y presentará a la Dirección de Obra un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecuci ón.

El Contratista está obligado a comunicar a la Direc ción de Obra con 48 horas de antelación la fecha de realización de las inspecciones.

Las inspecciones se realizarán en 3 fases:

I Antes de ejecutar las soldaduras
II Durante la ejecución de las soldaduras
III Después de ejecutada la soldadura

Controles a realizar en la fase I

Mediante una inspección visual se comprobará la preparación de bordes, se efectuará un control dimensional previo del material preparado y se controlará la calida d de los materiales.

Controles a realizar en la fase II

Se verificará que las soldaduras se ejecutan por per sonal cualificado, en las posiciones de soldadura y con los medios y según las secuencias previstas en el Procedimiento aprobado por la Dirección de Obra.

Se verificará por medio de líquidos penetrantes o pa rtículas magnéticas el veinte por ciento (20%) de la longitud total de los cordones en los lugares que d etermine la Dirección de Obra.

Controles a realizar en la fase III

En esta fase se verificará por medio de líquidos pene trantes o por partículas magnéticas hasta un I veinte por ciento (20%) de la longitud total de los cordones en los lugares que determine la Dirección de Obra.
Igualmente se verificará por medio de radiografías o por ultrasonido s el diez por ciento (10%) de la longitud de los cordones en que esto sea posible.

Medidas, deformaciones y desplomes

El Contratista verificará por medio de su depart amento de Control de Calidad si las medidas, desplomes y deformaciones de los elementos se ajusta n a la tolerancia en los planos y en este Pliego.

Todas estas comprobaciones se pasarán a un protocol o que será entregado a la Dirección de Obra.

Montaje

El Contratista verificará que el montaje se rea liza según los planos, plan de montaje y con las tolerancias admisibles.

Se verificará así mismo que todas las superficies de apoyo y todas las placas de unión atornilladas tengan una buena planicidad.

Uniones atornilladas

El Contratista verificará las tolerancias de ajuste de los tornillos ajustados con respecto a sus aguje ros. En los tornillos de alta resistencia se verificará e l estado de las superficies de unión.

En todos los casos se comprobará que los tornillos están colocados en su lugar correcto, con sus tuercas, arandelas y elementos de inmovilización correspondientes y el par de apriete correcto I especificado en los planos o que en su momento deter mine la Dirección de Obra.

Pintura

El Contratista, por medio de su departamento de Cont rol de Calidad verificará y presentará a la Dirección de Obra un informe de los controles realiz ados durante las sucesivas fases de la ejecución. El Contratista está obligado a comunicar a la Direc ción de Obra con cuarenta y ocho (48) horas de antelación la fecha de realización de las inspeccion es.

En todos los casos tanto en taller como en obra, pre vio al comienzo de las operaciones de pintado se verificará el punto de rocío para decidir si debe realizarse.

Preparación de las superficies

- Comprobación del grado de limpieza
- Comprobación de la rugosidad superficial
- Detección de contaminantes residuales (polvo / sales residuales)

Previa a la aplicación de la pintura

- Control de calidad de la pintura, número del lote y fechas de fabricación
- Verificación del color de la pintura
- Control de la mezcla / homogeneización en los produc tos de dos componentes

Tras la aplicación de las capas de pintura

- Medición del espesor seco (parcial)
- Control de adherencia
- Control de intervalos de repintado
- Control de limpieza entre capas

Inspección final

- Inspección visual
- Medición del espesor seco (total)
- Control de adherencia
- Control de aspecto (brillo / color)
- Control de curado
- Detección de poros

7.9.- BASES GRANULARES

En este proyecto se ha estimado la utilización de u nos 325m3 de Zahorra

Se deben realizar ensayos como mínimo:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera y de préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o de préstamo.
- Cada 1000 m3 a colocar en obra.

El control a realizar consistirá en la identificació n del material a emplear, con indicación del criterio de aceptación o rechazo según el Pliego de Prescripcio nes Técnicas, realizándose sobre cada muestra como mínimo los siguientes ensayos:

Bases Granulares	Ensayo		Puntos de inspección
	Descripción	Norma	
Zahorra Artificial	Análisis granulométrico	UNE 130101	FASE-I 1 Ud
	Limites de Attenberg	UNE 130103-4	
	Próctor Modificado	UNE 103501	
	Desgaste de Los Ángeles	UNE-EN 1097-2	
	Equivalente de Arena	UNE-EN 933-8	
	Índice de lajas	UNE-EN 933-3	
	Partículas trituradas	UNE-EN 933-5	
	Humedad Natural	UNE-EN 1097-5	

Se ha estimado un mínimo de 1 ensayo para determin ar las características de los materiales empleados.

Según indica la norma, se deberían de llevar a cabo los siguientes ensayos para el control de fabricación de las zahorras:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m^3) de material producido, o cada día si se fabricase me nos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
  - Equivalente en arena (UNE-EN 933-8) o azul de metileno (UNE-EN 933-9)
  - Granulometría por tamizado (UNE-EN 933-1)
- Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m^3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
  - Limite liquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104)
  - Proctor modificado (UNE 103501)
  - Índice de lajas (UNE-EN 933-3), solo para zahorras artificiales
  - Partículas trituradas (UNE-EN 933-5), solo para zahorras artificiales
  - Humedad natural (UNE-EN 1097-5)
- Por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m^3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
  - Coeficiente de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2)

El control de compactación se realizará mediante de terminación de densidad "in situ" por el método de la arena o nuclear. Se determinarán cada 4 puntos.

Se realizarán ensayos de placa de carga (UNE 103 501) debiendo recuperar el segundo ciclo E_x > 1.000 Kg/cm^2 y la relación entre E_2 y E_1 será mayor que 2,2.

7.10.- BORDILLOS DE HORMIGÓN

Se realizará un ensayo completo para admitir el material:

- Dimensiones y tolerancias s/UNE 127026.
- Resistencia a compresión s/UNE 83304.
- Resistencia a flexión s/UNE 127028.
- Resistencia al desgaste s/UNE 127005.
- Determinación de helacidad s/UNE 127004.
- Absorción de agua s/UNE 127027.

Y luego se realizarán un (1) ensayo.

7.11.- TERRAPLEN

El control a realizar consistirá en la identificació n del material a emplear, con indicación del criterio de aceptación o rechazo según el Pliego de Prescripcio nes Técnicas, realizándose sobre cada muestra como mínimo los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico (UNE 130101)
- Límites de Atterberg (UNE 103103-4)
- Contenido de materia orgánica (UNE 103204)
- Proctor normal (NLT 105)
- Indice CBR (UNE 103502)

Se realizará un ensayo de control de calidad de los materiales empleados y cuando cambie las características del material.

El control de compactación se realizará mediante de terminación de densidad y humedad "in situ" por el método de la arena o nuclear. Se hará una determinac ión.

Estos ensayos deberán realizarse por un Laboratorio homologado.

7.12.- ADOQUINES Y BALDOSAS

Los adoquines y baldosas propuestos por el Contrati sta deberán estar ensayados (según UNE 127024:99) a:

- Aspecto y características dimensionales.
- Indice de helacidad
- Resistencia al desgaste
- Resistencia a flexión:
- Resistencia al deslizamiento- resbalamiento

Además se repetirán estos ensayos con dos muestras tomadas en obra.

7.13.- AGLOMERADO EN CALIENTE

En este proyecto se ha estimado la utilización de un os 1.300 m2 de Aglomerado en caliente.

El control a realizar consistirá en la identificación de l material a emplear, con indicación del criterio de aceptación o rechazo según el Pliego de Prescripci ones Técnicas, realizándose sobre cada muestra como mínimo los siguientes ensayos:

Aglomerado en caliente	Ensayo Caracterización de Materiales		Puntos de inspección
	Descripción	Norma	
Mezcla Bituminosa	Marshall Completo	NLT 159:86	FASE-I 2 Ud
	Contenido de Ligante	NLT 164:90	
	Granulometría de áridos	NLT 150:89	

Se ha estimado un mínimo de 2 ensayos para determinar las caracte rísticas de los materiales empleados,

Una vez puesto en obra, es necesario comprobar si cu mple con las condiciones exigidas en el proyecto. Para ello realizaremos como mínimo los siguientes ensayos:

Aglomerado en caliente	Ensayo de Puesta en Obra		Puntos de inspección
	Descripción	Norma	
Mezcla Bituminosa	Toma de muestra de testigos en pavimento	NLT 314:92	FASE- I 2 Testigos
	Densidad y % de huecos en mezclas bituminosas compactadas	NLT 168:90	

Para la comprobación de las características del agl omerado puesto en obra, se ha estimado un mínimo de 2 testigos.

7.14.- PAVIMENTOS Y BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL

Los adoquines y baldosas propuestos por el Contratis ta deberán estar ensayados a:

Ensayo de Pavimento de Piedra:

- Densidad aparente (UNE EN 1936)
- Absorción de agua (UNE EN 13755)
- Resistencia a la compresión (UNE EN 1926)
- Resistencia a la flexión (UNE EN 13372)
- Resistencia a la abrasión (UNE EN 1342)
- Resistencia a la helada (UNE EN 12371)

7.15.- OTRAS UNIDADES O MATERIALES

Como se ha indicado en el apartado 1, dado que se de berá estar a lo que exija el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Presente Proyecto, lo mismo cabe indicar para el resto de materiales no recogidos en el presente anejo de Con trol de Calidad.

7.16.- PRESUPUESTO DE CONTROL DE CALIDAD

Se adjunta a continuación un presupuesto enumerando el número de ensayos previstos en función de las mediciones del proyecto, atendiendo a las exigencias en materia de control de calidad recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

PRESUPUESTO

"ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO" FASE-I

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD			
07.01	Ud Determinación densidad "in situ"			
	Determinación densidad "in situ" en cinco puntos a dos alturas de espesor de tongada, incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos s/ASTM D 3017 y D2922			
		5,00	17,92	89,60
07.02	Ud Ensayo Cono Abrams			
	UNE-83313/87 Ensayo para la determinación del índice de consistencia de los hormigones frescos " Cono de Abrams".			
		7,00	15,59	109,13
07.03	Ud Ensayo rotura compresión horm.			
	UNE-83304 Ensayo de hormigón, rotura por compresión de una serie de 6 probetas			
		7,00	72,47	507,29
07.04	Ud Ensayo zahorra artificial			
	Ensayo zahorra artificial: - Análisis granulométrico (UNE 130101). - Límites de Atterberg (UNE 103103-4). - Equivalente de arena (UNE-EN 933-8). - Desgaste Los Angeles (UNE-EN 1097-2). - Próctor Modificado (UNE 103501).			
		2,00	272,75	545,50
07.05	Ud Placa de carga			
	Placa de carga UNE 103 501			
		1,00	152,74	152,74
07.06	Ud Ensayo de acero corrugado			
	Ensayo de acero corrugado comprendiendo: características geométricas (UNE 36 065:00 EX. EHE), resistencia a tracción, determinando: límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, relación límite elástico - tensión de rotura, alargamiento de rotura bajo carga máxima (UNE 7474:92, EHE). Doblado simple, doblado y desdoblado(UNE 36065:00 EX. EHE), identificación.			
		4,00	174,56	698,24
07.07	Ud Ensayo Marshall			
	Ensayo Marshall completo s/NLT-159 incluyendo: fabricación de tres probetas, determinación de la densidad, estabilidad, deformación, contenido de betún, análisis granulométrico y cálculo de huecos.			
		2,00	325,74	651,48
07.08	Ud Ensayo de baldosa			
	Ensayo de baldosa o adoquín de hormigón (S/ UNE 127024:99 EX) de: - Características dimensionales - Aspecto - Resistencia a flexión - Absorción de agua total - Resistencia al desgaste por abrasión - Resistencia al deslizamiento - resbalamiento			
		1,00	393,53	393,53
07.09	Ud Ensayo de tubería de PVC			
	Ensayo de tubería de PVC comprendiendo: densidad, resistencia a la tracción, comportamiento al calor y alargamiento en rotura.			
		1,00	111,44	111,44
07.10	Ud Ensayo prueba estanquidad abast.			
	Ensayo de prueba de estanquidad y presión interior de la red de abastecimiento.			
		2,00	363,92	727,84
07.11	Ud Ensayo prueba estanquidad saneam			
	Ensayo de prueba de estanquidad de la red de saneamiento.			
		1,00	578,22	578,22
07.12	Ml Inspección colectores equipos CCTV-Video			
	Inspección de colectores con equipo CCTV-Video, incluso parte proporcional de informe final, copia de video y reportaje fotográfico.			
		698,60	3,40	2.375,24
07.13	Ud Prueba de carga tablero puente			
	Prueba de carga tablero puente, incluso replanteo, toma de datos y redacción de informe			
		1,00	1.129,95	1.129,95
	TOTAL CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD			8.070,20
	TOTAL			8.070,20

ANEJO Nº 7

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº2- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

INDICE DEL ANEJO

1. MANO DE OBRA

2. JUSTIFICACIÓN DEL COEFICIENTE “K” CORRESPONDIENTE AL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS.

3. MAQUINARIA

1.- MANO DE OBRA

Para la formación de los jornales correspondientes a la mano de obra incorporada a la realización del presente Proyecto, se tendrá en cuenta la últim a revisión del Convenio Colectivo Sindical de la Construcción y Obras Públicas.

En cuanto a la Seguridad Social, se estará a lo disp uesto en el Real Decreto que dicta las normas de cotización al Régimen de la Seguridad Social, vigent e a partir del 1º de Enero de 2017, así como de las demás Normativas de aparición posterior.

El coste de la mano de obra por hora efectiva de tra bajo será reflejado en las tablas que a continuación se adjuntan.

DETERMINACION DE LAS OBLIGACIONES SOCIALES EN 2017

BASES DE COTIZACIÓN A LA SEGURIDAD SOCIAL AÑO 2017			
Grupo	Categoría Profesional	Mínimo €/día	Máximo €/día
8	Oficial 1ª y 2ª	27,52	125,04
9	Oficial de 3ª y Especialistas	27,52	125,04
10	Peones	27,52	125,04

HORAS LABORABLES PARA EL AÑO 2017: 1.712

DÍAS LABORABLES AÑO 2017: 214

TIPOS DE COTIZACIÓN AL RÉGIMEN GENERAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL

VEGIENCIA DESDE 1º ENERO DE 2017

CONCEPTOS	A CARGO DE		
	EMPRESA	TRABAJADOR	TOTALES
Contingencia Comunes	23,60%	4,70%	28,30%
Desempleo	5,50%	1,55%	7,05%
Fondo Garantía Salarial	0,20%	----	0,20%
Formación Profesional	0,60%	0,10%	0,70%
F.L.C.	0,35 €	----	0,35%
TOTALES	30,25%	6,35%	36,60%
Horas Extraordinarias			
Estructurales	12,00%	2,00%	14,00%
No estructurales	23,60%	4,70%	28,30%

COSTES SALARIALES POR CATEGORIAS Y HORA TRABAJADA

CATEGORIA	COSTO HORA/€
Encargado	21,45
Capataz y Jefe de equipo	19,75
Oficial 1ª y Especialista	19,61
Oficial 2ª	17,81
Ayudante	16,74
Peón Especializado	16,55
Peón Ordinario	16,31

COSTE HORARIO DE CUADRILLA

1.- Cuadrilla tipo A: ……52,66 €/h

- Oficial de 1ª
- Ayudante
- 1 peón ordinario

2.- Cuadrilla tipo B: ……50,67 €/h

- Oficial de 2ª
- Peón especializado
- 1 peón ordinario

3.- Cuadrilla tipo C: ……49,60 €/h

- Ayudante
- Peón especializado
- 1 peón ordinario

2.- JUSTIFICACIÓN DEL COEFICIENTE "K" CORRESPONDIENTE AL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

Los precios de las unidades de obra, llamados pr ecios de ejecución material, son los precios que recogen la totalidad de los costes originados a la empresa adjudicataria del proyecto dentro del reci nto de la obra. Estos costes son de dos tipos: directos e indirectos.

Costes directos son aquéllos producidos dentro de l emplazamiento de los trabajos y que pueden ser atribuidos directamente a una unidad de obra concre ta. Fundamentalmente son los relativos a la mano de obra que interviene directamente en la ejecución , a los materiales empleados para realizar la unidad de que se trate, quedando incorporados a la misma, y los de la utilización de la maquinaria necesaria para efectuar la unidad.

Costes indirectos son aquellos costes que se produc en dentro del recinto de la obra pero que no pueden ser atribuibles de forma directa a una unidad de obra concreta por lo que hay que repercutirlos entre las unidades y actividades de la obra con un determinad o criterio de proporcionalidad. Se consideran costes indirectos los correspondientes a las instalacione s de obra (oficinas, talleres, almacenes, sus reparaciones, la conservación de los mismos, gastos de funcionamiento, etc.) y aquéllos asignados al personal no directamente productivo, como los técnic os, administrativos, topógrafos, contables, etc. Por último se engloban aquí también los denominados costes imprevistos.

De acuerdo con la normativa vigente el precio de la ejecución material de las diversas unidades se calcula por la fórmula:

Pn = Costes directos (Cd) + Costes Indirectos (Ci)

Si para cada unidad de obra se evalúan los costes indirectos como un determinado porcentaje de los directos, se tendría:

Ci = (Ki/100) x Cd

De lo que resulta:

$$Pn = \left(1 + \frac{Ki}{100}\right) Cd$$

Siendo:

Pn = precio de ejecución material

Ki = porcentaje de "Costes indirectos"

Cd = coste directo de la unidad de obra en cue stión

El valor de "K" se obtiene sumando los valores K_1 y K_2 siendo:

K_1 (porcentaje correspondiente a imprevistos en obras) = 1 (por tratarse de una obra terrestre, sería 2 para obra fluvial y 3 para obra marítima)

K_2 (porcentaje resultante de la relación entre lo s costes indirectos y directos)= Ci/Cd x 100

Para la determinación de K_2 consideramos que con una duración de NUEVE MESES, se producirán los siguientes gastos:

- Sueldo de mano de obra indirecta = 40.000 €
  (Ingeniero de Caminos, Ingeniero Técn ico de Obras Públicas, Equipo topográfico)
- Instalaciones, etc. =5.250 €

Considerando un "Coste directo" de 905.000 € se tendría:

$K_2 = (40.000 + 5.250)/905.000 = 0,05$

$K_2 = 0,05$

Por lo tanto $K = K_1 + K_2 = 1\% + 5\% = 6\%$

3.- MAQUINARIA

Vamos a determinar a continuación los costes horari os de la maquinaria que se considera necesaria para la ejecución de esta obra, teniendo en cuenta para ello los precios de venta actuales de la misma, las reparaciones que habría de sufrir en su período de vida, el consumo de combustible y lubricantes, el maquinista y los traslados de maquinaria.

En base a lo expuesto en las tablas del Seopan-Atemcop, la estructura del coste horario de cada maquinaria está formada por los siguientes sumandos:

- amortización, conservación y seguros
- energías y engrases
- personal
- varios

3.1.- Vida media considerada

Según las mencionadas tablas:

- Retroexcavadora	6 años x 2.000 h. = 12.000 h.
- Pala cargadora	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Martillo romperocas	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Motoniveladora	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Planta de aglomerado asfáltico	7 años x 2.000 h. = 14 .000 h.
- Extendedora de aglomerado	7 años x 2.000 h. = 14.000 h.
- Cisterna regadora de betún	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Compactador de doble rodillo	5 años x 2.000 h. = 10.0 00 h.
- Compactador vibratorio de 12 Tn	6 años x 2.000 h. = 12.000 h.
- Bandeja vibrante	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Pisón vibrante de 8 Tn	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Regla vibrante	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Vibrador de aguja	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Grúa autopropulsada	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Grúa sobre camión	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Bomba para hormigonera sobre camión	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Camión volquete	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Camión cisterna de agua	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Hormigonera de 500 l	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Grupo motobomba	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Compresor	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Dumper de 0,50 m^3	5 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Bulldozer 140 cv	6 años x 2.000 h. = 10.000 h.
- Retroexcavadora 125 cv	6 años x 2.000 h. = 12.000 h.

3.2.- Amortización e intereses

Consideramos un 4% anual en concepto de intereses, i mpuestos, etc., con lo que el coeficiente a aplicar será:

$$C_1 = \frac{(1 + 0{,}04\ n) \cdot 100}{\text{Horas utilización}}, \quad \% \quad Am = C_1 \cdot V_A$$

Valores de V_A:

5 años	6 años	7 años
0,000120	0,000103	0,0000914

3.3.- Reparaciones

Siguiendo el criterio del Manual para el cálculo de costes de maquinaria de la Dirección General de Carreteras, podemos considerar un porcentaje para re paraciones del 70% del valor anterior C>1<.

$$Rm = 0{,}7 \cdot C_1 \cdot V_A$$

3.4.- Combustibles y lubricantes

Según la publicación del Seopán:

Tipo de Maquinaria	Consumo gas-oil por cv y H; litros
Maquinaria de Movimiento de Tierras	
- Tamaños pequeños y medios	0,14
- Tamaños grandes	0,17
Maquinaria de elevación y Transporte	
- Tamaños pequeños y medios	0,10
- Tamaños grandes	0,12
Maquinaria de extendido y Compactación	
- Tamaños pequeños y medios	0,12
- Tamaños grandes	0,15
Plantas (grava-cemento, hormigón y aglomerado)	
- Tamaños pequeños y medios	0,14
- Tamaños grandes	0,14

3.5.- Mano de obra

En cada máquina, incluiremos el costo del operador que la maneja.

3.6.- Traslados

Vamos a considerar una distancia probable máxima de 50 Km, es decir 100 Km entre ida y vuelta, y al precio de 1,11 €/Km para las góndolas que realizan este tipo de trab ajo.

Aplicando los artículos anteriores llegamos a los s iguientes precios de maquinaria.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

"ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO" FASE-I

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
000001		Ud	**Prueba de carga tablero puente**			
			Prueba de carga tablero puente, incluso replanteo, toma de datos y redacción de informe			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			1.129,95
000002		m2	**Rejunteo de escollera con tierra vegetal**			
			Rejunteado de escollera con tierra vegetal e hidrosiembra mediante medios manuales.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			0,87
000003		ml	**Instalación de vallas de obra (junto zona acopio materiales)**			
			Instalación de vallas metálicas trasladables colocadas sobre base prefabricada de hormigón, en flancos norte y oeste de la zona de acopio de materiales, durante las obras. Incluye instalación y retirada tras las obras.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			5,00
000004		ml	**Jalonamiento zona de obras y vegetación a proteger**			
			Jalonamiento en (1) el entorno del punto de conexión con el cauce actual del arroyo Toloto, (2) y en torno a vegetación de interés (ribera y jardín), mediante barras de corrugado de 1,20 m de altura, clavadas en el suelo al menos 0,30 m y colocadas cada 2 m. Las barras de corrugado se unirán con malla plástica naranja de obra, dejando una altura mínima de 50 cm entre la cota del suelo y el límite inferior de la malla de cerramiento.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			2,00
000005		Ml	**Fajinas vivas de sauce**			
			Rulos de fajinas horizontales a pie de talud de longitud de 1 metro y de diámetro de los rulos de 50 cm, colocados sobre zanja (enterrados 2/3) a la altura del nivel medio de las aguas. Fijadas con estaca de madera (1 ud/metro) de 5 cm de diámetro y 100-120 cm de longitud, cubrimiento parcial con tierra.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			19,48
000006		M2	**Malla de fibra de coco**			
			Malla de fibra de coco			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			5,40
000007		M2	**Siembra manual zona de malla de fibra de coco**			
			Siembra manual de toda la ribera al 25% de las especies Bromus sterilis, Festuca rubra, Trifolium platensis y Lolium perenne, en una dosis estimada de 25-30 g/m2			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			1,65
000008		M2	**Siembra manual zona de acopio**			
			Siembra manual de toda la ribera al 25% de las especies Bromus sterilis, Festuca rubra, Trifolium platensis y Lolium perenne, en una dosis estimada de 25-30 g/m2			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			1,65
00001		Ud	**PA Bombeo provisional**			
			Partida alzada de abono íntegro, para el bombeo provisional de las aguas residuales del colector C-2 durante la ejecución del tramo de colector modificado, que afecta al existente. Incluido alquiler, montaje y mantenimiento durante 24 horas de dos bombas sumergibles, conexión eléctrica y abono del consumo, tuberías del by-pass, con la longitud necesaria y obras provisionales en los pozos.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			13.711,16
000010		Ud	**Estaquillado**			
			Estacas de sauce (Salix atrocinerea) de 80 cm de longitud y diámetro 5 cm. Densidad 4 estacas/m2. Unidades + reposición + mantenimiento.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			1,02
000011		Ud	**Plantación arbórea**			
			Aliso (Alnus glutinosa), fresno (Fraxinus excelsior) y arce menor (Acer campestre), raíz desnuda de 2-3 savias, 10-12 cm perímetro, marco de plantación 4x4 protectores tubex 60 cm, tutores y bridas. Se incluye suministro de planta, apertura de hoyo, colocación de tutores, protectores y bridas, plantación, relleno de tierra vegetal, primer y segundo riego y reposición de marras durante el año de garantía establecido.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			73,00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

"ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO" FASE-I

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
000012		Ud	**Plantación arbustiva**			
			Avellano (Corylus avellana), cornejo (Cornus sanguinea), endrino (Prunus spinosa), aligustre (Ligustrum vulgare), y bardaguera (Salix atrocinerea), marco de plantación 3x3, alveolo forestal 1.200-2.000 cc, talla 40-80 cm. Con protectores tubex 60 cm, tutores y bridas. Se incluye suministro de planta, apertura de hoyo, colocación de tutores, protectores y bridas, plantación, relleno de tierra vegetal, primer y segundo riego y reposición de marras durante el año de garantía establecido.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			10,80
000013		Ud	**Cajas nido para murciélagos**			
			Cajas nido para murciélagos, no incluye poste para sujeción de cajas. En principio podrían ubicarse en los árboles plantados, en caso de valorarse como inadecuado (por falta de altura, etc.), se plantearán localizaciones alternativas.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			63,25
000014		Ml	**Plataforma de madera para tránsito de fauna**			
			Plataforma de madera para tránsito de fauna, de 0,3 metros anchura, en margen izquierda.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			15,00
000015		Ud	**Informe inicial**			
			Informe inicial de replanteo, en el que se especifiquen posibles desviaciones o incidencias respecto a las previsiones iniciales. Contendrán las fichas de campo elaboradas en las visitas de replanteo, y fotografías de las visitas. Figurará asimismo la documentación/información facilitada a la Dirección de obra acerca del protocolo de desinfección para evitar la difusión del mejillón cebra.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			350,00
000016		Ud	**Visita de vigilancia ambiental**			
			Vigilancia ambiental por parte de asistencia técnica especializada, que supervisará el desarrollo de las obras y asesorará a la Dirección de obra para la ejecución de los trabajos minimizando la incidencia en el medio. Asistencia técnica desde Vitoria-Gasteiz.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			250,00
000017		Ud	**Informe trimestral**			
			Informe trimestral de supervisión de las obras. Contendrán las fichas de campo elaboradas en dicho periodo, y fotografías de las visitas.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			350,00
000018		Ud	**Informe final**			
			Informe tras la ejecución de las obras, en el que se resuma cómo se han desarrollado las mimas y se notifique el resultado de la vigilancia ambiental.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			700,00
000019		Ud	**Visita de seguimiento e informe a los 6 y a los 12 meses**			
			Visita e informe a los 6 meses aproximados de ejecución de las obras (hacer coincidir con la ejecución de la siembra de refuerzo). Visita e informe al año de ejecución de las obras (6 meses tras la ejecución de la siembra de refuerzo). En estos dos últimos informes se recogerá el resultado del seguimiento ambiental realizado y se describirán, en su caso, las medidas correctoras adicionales que se hayan adoptado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			500,00
000020		Ud	**Informe específico de afección a mustélidos acuáticos**			
			Informe específico elaborado por personal técnico especialista en mustélidos acuáticos, en el que se recojan los controles específicos relativos al visón europeo y la nutria realizados durante las obras y las medidas adoptadas para evitar/minimizar las afecciones y/o mejorar los hábitats de estas especies. Dicho informe se remitirá al Servicio de Patrimonio Natural de la Diputación Foral de Bizkaia.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			1.200,00
0001		Ud	**P.A. para modernización de CM**			
			Partida alzada para abono de la modernización y adecuación a la normativa vigente de CM, totalmente instalado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			954,99
000112		ud	**Ensayo de densidad aparente.**			
			Ensayo de densidad aparente.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			28,03

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
000113		ud	**Transporte a obra y retirada posterior de equipo de perforación**			
			Transporte a obra y retirada posterior de equipo de perforación de sondeos , incluyendo personal técnico, maquinaria auxiliar y medios necesarios			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**307,50**
000114		ud	**Traslado entre sondeos de equipo de perforación y emboquillaje d**			
			Traslado entre sondeos de equipo de perforación y emboquillaje de sondeos, para distancias mayores de 600 m. Sin utilización de camión grua			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**45,39**
000125		ml	**Sondeo en suelos**			
			Sondeo en suelos			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**58,49**
000126		ml	**Sondeo en roca**			
			Sondeo en roca			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**64,68**
000137		ud	**Catas de localización de cimentaciones, muros**			
			Cata en suelos para localización de cimentaciones y muros, excavada por medios mecánicos hasta 4 m de profundidad.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**325,89**
0002		Ud	**Transformación a gas natural instalaciones de GLP**			
			Adecuación de las actuales instalaciones IRC, IRI y la transformación de los aparatos de consumo de las comunidades de c/ Esteibarlanda nº 8,10 y12.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**21.960,00**
0003		Ud	**Modif red exist Gas Natural c/ Montorra por construcc de puente**			
			Anulación provisional de un tramo de 35m de longitud PE DN 90 y su posterior reconstrucción en el tablero del puente.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**5.760,00**
000701		Ud	**P.A. Abono modif red Euskaltel**			
			Partida alzada para modificación de la red de Euskalte s/ valoración de Euskaltel, incluye modificación de cables de fibra óptica de la red troncal, con suministro, tendido de cables, preparación, empalme y conectorización de cables.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**7.940,00**
000702		Ud	**P.A. Abono gastos generales modif red Euskaltel**			
			Partida alzada para abono de gastos generales de la modificación y gestión de la red Euskaltel, incluye trabajos generales, ingeniería, inspección, dirección facultativa y costes de gestión.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.691,58**
0009		Ud	**Compensador DN-250 PN-16**			
			Compensador de dilatación metálico de DN-250, fabricado con fuelle, camisa interior y bridas, según DIN 2576, PN-16, todo ello en acero inoxidable, equipado con tirantes de control, la camisa y el fuelle de acero AISI 316-L, y los tirantes y la brida de acero AISI 304-L, longitud L=230 mm, tipo modelo FST/DN-250/PN-16/L= 230 mm de CODINOR o similar			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.168,91**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0011		Ud	**P.A. Abono red Iberdrola**			
			Partida alzada para abono red de Iberdrola que incluye los siguientes trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de las instalaciones y los derechos por supervisión de las instalaciones cedidas: 1. Sustitución del apoyo N° 901O por otro fin de línea (C200-14), equipado con un interruptor OCR.Desguace entre este y el apoyo n° 801. 2. Tendido de dos líneas subterráneas de alta tensión, con cable tipo HEPRZ1 12/20kv.3x240AL. La primera entre el nuevo apoyo n° 901O y arqueta de empalmes y la segunda entre elCT-20040921O Esteibarlanda" y arqueta de empalmes junto al puente. Desguace de las líneas subterráneas entubadas que quedan fuera de servicio. 3. En el CT-200409210 "Esteibarlanda", 'sustitución de las actuales celdas en configuración2L+1P, porotras3L+1P. 4. Confección de proyecto oficial de las instalaciones a construir y/o modificar.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**74.273,33**
0012		Ud	**P.A. Abono red Diselec**			
			Partida alzada para abono red de Diselec que incluye los siguientes trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de las instalaciones y los derechos por supervisión de las instalaciones cedidas: 1. Sustitución del apoyo N° 9908 por otro fin de línea(C200-14), , equipado con un interruptor OCR. Desguace entre este y el apoyo n° 9909. 2. Tendido de una línea subterránea de alta tensión, con cable tipo HEPRZ1 12/20kV 3x240AL entre el nuevo apoyo n° 9908 y arqueta de empalmes. Desguace de las líneas subterráneas entubadas que quedan fuera de servicio. 3. Confección de proyecto oficial de las instalaciones a construir y/o modificar			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**39.983,55**
01012		Kg	**Acero con esmalte acrílico semi-brillo al agua**			
			Pintura sobre estructura metálica a base de dos manos de esmalte acrílico al agua acabado semi-brillo sobre imprimación antioxidante, incluso uso de plataformas elevadas.Totalmente terminado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**0,12**
051020		m2	**Entibación cuajada con paneles metálicos en pozo de hinca**			
			Entibación cuajada con paneles metálicos en pozo de hinca, incluso parte proporcional de cabeceros, arriostramientos codales y desentibado			
03010	1,000	m2	Panel deslizante con parte proporcional de guias	4,12	4,12	
01150	0,742	h	Retroexcavadora sobre neumáticos entre 100 y 160 C	60,70	45,04	
03030	1,000	ud	Carga, traslado y descarga de la entibación	2,28	2,28	
00002	0,742	h	Oficial de 1ª	17,86	13,25	
00004	0,742	h	Ayudante	15,08	11,19	
00006	0,742	h	Peón ordinario	14,53	10,78	
%1	7,000	%	Costes indirectos	86,70	6,07	
						92,73
			TOTAL PARTIDA			**92,73**
05154		ud	**Manguito pasamuros Z61 de PVC dm. 450 mm.**			
			Manguito pasamuros Z61 de PVC dm. 500 mm.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**432,25**
08005		Ud	**Obra civil de acometida**			
			Obra civil de acometida incluyendo colocación, tapa válvula, protección tubería y señalización de acuerdo con la compañía suministradora, totalmente terminada. Medida la unidad ejecutada.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**25,64**
088002		ud	**Transporte a obra equipo hinca helicoidal**			
			Transporte a obra, descarga, montaje, desmontaje, y retirada de equipos de hinca de tubería, así como instalaciones auxiliares necesarias para su correcto funcionamiento.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.666,06**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
088006		ml	**Perforación horizontal mecánica en tierras dm. 600 mm.**			
			Perforación horizontal mecánica en tierras con tubería metálica de diámetro interior 600 mm., incluida excavación, extracción, transporte a vertedero, canon de vertido, agotamiento, instalación, retirada de equipos y todas las operaciones necesarias			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**559,00**
088027		ml	**Suplemento por ml para colocación de tubería de todo tipo de mat**			
			Suplemento por ml para colocación de tubería de todo tipo de material y diámetro, en el interior de la camisa de chapa de hincas helicoidales. Incluido tacos de nivelación y todas las operaciones necesarias.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**25,90**
088066		ml	**Suplemento por ml de perforación en roca dm. 600 mm.**			
			Suplemento por ml de perforación en roca de tubería metálica de diámetro interior de 600 mm.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**284,00**
088500		t	**Cemento en lechada inyectada a presión en consolidación de hinca**			
			Cemento en lechada inyectada a presión en inyecciones de consolidación de hinca incluso parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares y todas las operaciones necesarias.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**154,84**
094528		ml	**Tubería de PE AD., PN 10, dm. 450 mm.**			
			Tubería de PE de alta densidad PN 10 atm para saneamiento según UNE EN 12666. diámetro exterior 450 mm, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas, pruebas e inspección con TV.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**88,54**
121010		ml	**Barreras filtrantes de paja**			
			Colocación de barrera para retención de sedimentos construida con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 10x10 cm. y 2 m. de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm. de profundidad y las estacas de madera a 0,8 m., siendo la altura de la barrera de 1 m.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**12,76**
202150		ML	**Cerramiento en módulos**			
			Cerramiento en módulos de 2,40x2,10 m, compuesto por pies de tubo de 80x100x4 mm, chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura; marco de 2,40x1,20 m. formado por angular de 40x40x4 mm. y malla de 50x50x4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, incluso parte proporcional de puerta, totalmente colocado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**65,64**
292089		M	**REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO, ELÉCTRICA**			
			REPOSICI?N DE CANALIZACI?N DE ALUMBRADO, EL?CTRICA O RED DE TR?FICO, FORMADO POR TUBO CORRUGADO DE PVC DE 160 MM DE DI?METRO, INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL PICAS PUESTA A TIERRA, CABLE DE COBRE 35MM DN-K DE CAR?CTER?STICAS SIMILARES A LA CANALIZACI?N EXISTENTE, RELLENO DE ARENA PARA RECUBRIMIENTO DE TUBO Y DEM?S UTENSILIOS Y ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU COLOCACI?N, INCLUSIDO PARTE PROPORCIONAL DE ARQUETAS Y CABLES. TOTALMENTE COLOCADO.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**30,40**
292093		M	**REPOSICIÓN "IN SITU" DE COLECTOR DE SANEAMIENTO D ENTRE 400 Y 60**			
			REPOSICI?N "IN SITU" DE COLECTOR DE SANEAMIENTO (PLUVIALES O FECALES) EXISTENTE AFECTADO POR OBRAS, EN CUALQUIER MATERIAL PARA DI?METROS ENTRE 400 Y 600 MM. O EQUIVALENTE, INCLUIDA EXCAVACI?N, SUSTITUCI?N DE COLECTOR POR OTRO DE SECCI?N EQUIVALENTE, REJUNTADO, TAPONADO, BOMBEO PROVISIONAL DEL CAUDAL, CARGA Y TRANSPORTE DE LOS ESCOMBROS, RELLENO Y DEM?S OPERACIONES NECESARIAS.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**71,38**
292096		M	**REPOSICIÓN DE RED DE TELEFONÍA**			
			REPOSICI?N DE RED DE TELEFON?A, INCLUIDO TENDIDO DE FIBRA ?PTICA, PARES, RED DE CATV, ACOMETIDAS, TRABAJOS GENERALES, INGENIER?A, MATERIALES Y SEGURIDAD Y SALUD			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**73,50**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN			PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
292098		M	**REPOSICIÓN IN SITU DE CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO D HASTA 150**					
			REPOSICI?N IN SITU DE CONDUCCI?N DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE AFECTADA POR LAS OBRAS, EN CUALQUIER MATERIAL PARA DI?METRO HASTA 150 MM O EQUIVALENTE, INCLUIDA LA EXCAVACI?N, LA SUSTITUCI?N DE LA TUBER?A POR OTRA DE LAS MISMAS CARACTER?STICAS, REJUNTADO, CODOS, MACIZOS, TAPONADO, VACIADO, PUESTA EN SERVICIO, PRUEBAS, CARGA Y TRANSPORTE A TRANSPORTE A PUNTO LIMPIO DE LA OBRA Y CLASIFICACI?N DE LOS ESCOMBROS, RELLENO Y DEM?S OPERACIONES NECESARIAS.					
			Sin descomposición					
			TOTAL PARTIDA					**88,37**
952010		ud	**Balsa de decantación de solidos en suspensión**					
			Balsas de decantación de solidos en suspensión, formadas por tres cámaras separadas por material filtrante, ejecutada en tierras y con rampa de acceso para retirada de sólidos. Incluida la retirada posterior y las restauración de la zona afectada.					
			Sin descomposición					
			TOTAL PARTIDA					**230,14**
952011		ud	**Balsa de limpieza de hormigoneras portátil.**					
			Balsa de limpieza de hormigoneras portátil. Compuesta por un contenedor de obra forrado con material plástico que facilite la retirada del residuo generado. Incluido transporte hasta obra y entre tajos.					
			Sin descomposición					
			TOTAL PARTIDA					**307,92**
952020		ud	**Punto limpio**					
			Punto limpio señalizado para almacenamiento temporal de residuos, desechos y similares durante la obra, gestionado por gestor autorizado y que incluya un tejado y cubeto retentor de fugas y formado por recipientes estancos: 1 bidón de 340l (aceite sintético de motor), 5 depósitos de 250l (papel, cartón, sólidos contaminados, envases de plástico y metálicos contaminados) y 4 contenedores 7m3 (madera, hormigón, asfalto y acero). Incluida la demolición y restauración del área utilizada.					
			Sin descomposición					
			TOTAL PARTIDA					**2.482,75**
D01006		M3	**HA-25/P/20/IIIa a pie de obra**					
			Hormigón HA-25/P/20/IIa a pie de obra.					
OU01012	1,169	H.	Peón ordinario			16,31	19,07	
U07072	0,355	Tn	Cemento II-B/35A			51,00	18,11	
U07085	1,380	Tn	Grava caliza			3,52	4,86	
U07080	0,690	Tn	Arena caliza			5,15	3,55	
U07096	0,180	M3	Agua			0,27	0,05	
MU02026	0,390	H.	Hormigonera 500 l y 6 CV			2,10	0,82	
AU3	0,058	%	Mat. y Med. auxiliares			36,46	2,11	
								48,57
			TOTAL PARTIDA					**48,57**
D01008		M3	**HM-20/B/25/I a pie de obra**					
			Hormigón HM-20/B/25/I a pie de obra.					
OU01012	1,169	H.	Peón ordinario			16,31	19,07	
U07072	0,330	Tn	Cemento II-B/35A			51,00	16,83	
U07085	1,300	Tn	Grava caliza			3,52	4,58	
U07080	0,640	Tn	Arena caliza			5,15	3,30	
U07096	0,190	M3	Agua			0,27	0,05	
MU02026	0,390	H.	Hormigonera 500 l y 6 CV			2,10	0,82	
AU5	0,058	%	Mat. y Med. auxiliares			40,37	2,34	
								46,99
			TOTAL PARTIDA					**46,99**
D01009C		M3	**HA-35/P/20/IIIc a pie de obra**					
			Hormigón HA-35/P/20/IIIc a pie de obra.					
			Sin descomposición					
			TOTAL PARTIDA					**86,75**
D01011		M3	**HA-30/P/20/IIIa a pie de obra**					
			Hormigón HA-30/P/20/IIIa a pie de obra.					
			Sin descomposición					
			TOTAL PARTIDA					**55,28**
D01025		M3	**Mortero 1:3 a pie de obra**					
			Mortero 1:3 a pie de obra.					
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario			16,31	12,71	
U07072	0,440	Tn	Cemento II-B/35A			51,00	22,44	
U07081	0,975	Tn	Arena fina de río			13,41	13,07	
U07096	0,260	M3	Agua			0,27	0,07	
MU02026	0,312	H.	Hormigonera 500 l y 6 CV			2,10	0,66	
								48,95
			TOTAL PARTIDA					**48,95**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D01026		**M3**	**Mortero 1:6 a pie de obra**			
			Mortero 1:6 a pie de obra.			
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario	16,31	12,71	
U07072	0,250	Tn	Cemento II-B/35A	51,00	12,75	
U07081	1,250	Tn	Arena fina de río	13,41	16,76	
U07096	0,200	M3	Agua	0,27	0,05	
MU02026	0,312	H.	Hormigonera 500 l y 6 CV	2,10	0,66	
						42,93
			TOTAL PARTIDA			**42,93**
D01035		**M2**	**Encof. y desenc. alz. ocultos**			
			Encofrado y desencofrado en alzados rectos o curvos ocultos, incluso p.p. de apeos, arriostramiento, berengenos y pequeño material.			
OU01023	0,312	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	16,43	
U05020	0,010	M3	Madera para encofrar	68,16	0,68	
U05030	0,110	Kg	Puntas y alambres	0,79	0,09	
%	6,000	%	Costes indirectos	17,20	1,03	
						18,23
			TOTAL PARTIDA			**18,23**
D01036		**M2**	**Enc. y desenc. alz. rec. vist**			
			Encofrado y desencofrado en alzados rectos vistos, con madera machiembrada y cepillada, incluso p.p. de apeos, arriostramientos, berengenos y pequeño material.			
OU01023	0,312	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	16,43	
U05021	0,010	M3	Madera cepillada y machihemb.	96,67	0,97	
U05023	0,005	M3	Madera en cabrios	63,40	0,32	
U05030	0,150	Kg	Puntas y alambres	0,79	0,12	
U05031	0,500	M2	Andamiaje metálico	2,91	1,46	
%	6,000	%	Costes indirectos	19,30	1,16	
						20,46
			TOTAL PARTIDA			**20,46**
D01040		**M2**	**Enc. y desenc. zanjas y pozos**			
			Encofrado y desencofrado en zanjas y pozos de cimentación.			
OU01023	0,234	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	12,32	
U05020	0,009	M3	Madera para encofrar	68,16	0,61	
U05030	0,110	Kg	Puntas y alambres	0,79	0,09	
%	6,000	%	Costes indirectos	13,00	0,78	
						13,80
			TOTAL PARTIDA			**13,80**
D01041		**M2**	**Enc. y desenc. arquetas**			
			Encofrado y desencofrado en arquetas, cámaras de registro, depósitos y sumideros, incluso desencofrado.			
OU01003	0,390	H.	Oficial primera	19,61	7,65	
OU01012	0,701	H.	Peón ordinario	16,31	11,43	
U05020	0,010	M3	Madera para encofrar	68,16	0,68	
U05023	0,005	M3	Madera en cabrios	63,40	0,32	
U05030	0,120	Kg	Puntas y alambres	0,79	0,09	
%	6,000	%	Costes indirectos	20,20	1,21	
						21,38
			TOTAL PARTIDA			**21,38**
D01054		**Ud**	**Tapa fund. dúctil 60x60 B-125**			
			Tapa de fundición dúctil clase B-125 de 60x60 cm (interior) con marco y rotulación según ayuntamiento, incluso recibido y colocación.			
OU01003	0,117	H.	Oficial primera	19,61	2,29	
OU01012	0,234	H.	Peón ordinario	16,31	3,82	
U06176	1,000	Ud	Tapa fundición dúctil en acer	42,15	42,15	
D01026	0,020	M3	Mortero 1:6 a pie de obra	42,93	0,86	
%	6,000	%	Costes indirectos	49,10	2,95	
						52,07
			TOTAL PARTIDA			**52,07**
D01059		**Ud**	**Tapa reg. f.d. 60 cm d. int.**			
			Tapa registro fundición dúctil de 60 cm de diámetro interior, clase D, para tráfico pesado; incluido marco y elementos de sujección s/planos, acerrojada en el cierre, apertura a 130º, revestimiento interior de brea-epoxi,con rotulación según ayuntamiento y colocación.			
OU01003	0,312	H.	Oficial primera	19,61	6,12	
OU01012	0,623	H.	Peón ordinario	16,31	10,16	
U06175	1,000	Ud	Tapa fund. dúctil diám. 600	67,57	67,57	
D01026	0,020	M3	Mortero 1:6 a pie de obra	42,93	0,86	
%	6,000	%	Costes indirectos	84,70	5,08	
						89,79
			TOTAL PARTIDA			**89,79**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D01066		**Ud**	**Pate polip. núcleo 30 mm diám**			
			Pate de polipropileno con núcleo interior de acero de 30 mm de diámetro s/planos, incluso colocación.			
OU01003	0,078	H.	Oficial primera	19,61	1,53	
OU01012	0,078	H.	Peón ordinario	16,31	1,27	
U14160	1,000	Ud	Pate polipropileno diám. 30mm	12,51	12,51	
%	6,000	%	Costes indirectos	15,30	0,92	
						16,23
			TOTAL PARTIDA			**16,23**
D02021		**Ml**	**Tubería PE-100 AD200 mm Pt-16Atm**			
			Tubería de polietileno-100 de alta densidad de 200 mm de diámetro exterior y Pt-16 Atm incluso cinta de plástico de señalización, p.p. de uniones con manguitos electrosoldables, piezas especiales, codos, bridas contra-tracción, tes y reducciones, montaje y pruebas.			
OU01012	0,140	H.	Peón ordinario	16,31	2,28	
OU01003	0,117	H.	Oficial primera	19,61	2,29	
U04143	1,000	Ml	Tubería P.E.-100 AD 200 mm Pt-10	12,88	12,88	
AU44	0,023	%	Medios auxiliares	21,44	0,49	
%	6,000	%	Costes indirectos	17,90	1,07	
						19,01
			TOTAL PARTIDA			**19,01**
D02051		**Ml**	**Tubería fund. dúctil 80 mm**			
			Tubería de fundición dúctil diámetro 80 mm, gama natural, con junta standard, con recubrimiento interior de mortero de cemento y pintura epoxi exterior; incluso cinta de plástico de señalización, p.p. de uniones brida liso o enchufe y manguitos, juntas, tornillería acero inoxidable, medios auxiliares, montaje y pruebas.			
OU01012	0,070	H.	Peón ordinario	16,31	1,14	
OU01003	0,058	H.	Oficial primera	19,61	1,14	
U04107	1,000	Ml	Tubería de fund dúctil 80 mm	17,58	17,58	
MU02007	0,006	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,33	
MU02073	0,005	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	0,30	
AU61	0,023	%	Medios auxiliares	14,95	0,34	
%	6,000	%	Costes indirectos	20,80	1,25	
						22,08
			TOTAL PARTIDA			**22,08**
D02056		**Ml**	**Tubería fund. dúctil 250 mm**			
			Tubería de fundición dúctil diámetro 250 mm, gama natural, con junta standard, con recubrimiento interior de mortero de cemento y pintura epoxi exterior; incluso cinta de plástico de señalización, p.p. de uniones brida liso o enchufe y manguitos, juntas, tornillería acero inoxidable, medios auxiliares, montaje y pruebas.			
OU01012	0,234	H.	Peón ordinario	16,31	3,82	
OU01003	0,164	H.	Oficial primera	19,61	3,22	
U04112	1,000	Ml	Tubería de fund dúctil 250 mm	54,06	54,06	
MU02007	0,019	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	1,05	
MU02073	0,012	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	0,73	
AU66	0,023	%	Medios auxiliares	45,97	1,06	
%	6,000	%	Costes indirectos	63,90	3,83	
						67,77
			TOTAL PARTIDA			**67,77**
D02064		**Kg**	**Acero galvanizado tub.**			
			Acero galvanizado en caliente en tuberías, reducciones, conexiones, codos y en bridas de unión, incluído mecanización, junta, tornillería acero inoxidable, pintura imprimación y dos manos de pintura epoxi, galvanizado, montaje y pruebas.			
OU01024	0,156	H.	Cuadrilla tipo B (20+11+12)	50,67	7,90	
U06149	1,000	Kg	Acero galvanizado	3,40	3,40	
AU007	0,234	%	Medios auxiliares	2,54	0,59	
%	6,000	%	Costes indirectos	11,90	0,71	
						12,60
			TOTAL PARTIDA			**12,60**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02070		**Ud**	**Válvula compuerta 80 mm**			
			Válvula de compuerta de 80 mm de diámetro nominal, PN-16, cuerpo y compuerta de fundición nodular, compuerta revestida con elastómero, cierre elástico y eje de maniobra en acero inoxidable, revestimiento interior y exterior por empolvado epoxy, incluso p.p. de tornillería acero inoxidable juntas, volante y pruebas.			
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario	16,31	12,71	
OU01003	0,701	H.	Oficial primera	19,61	13,75	
U04150	1,000	Ud	Válvula comp. 80 mm PN-16	166,74	166,74	
U04224	8,000	Ud	Tornillo acero inox	0,23	1,84	
AU74	0,023	%	Medios auxiliares	216,36	4,98	
%	6,000	%	Costes indirectos	200,00	12,00	
						212,02
			TOTAL PARTIDA			**212,02**
D02075		**Ud**	**Válvula compuerta 250 mm**			
			Válvula de compuerta de 250 mm de diámetro nominal, PN-16, cuerpo y compuerta de fundición nodular, compuerta revestida con elastómero, cierre elástico y eje de maniobra en acero inoxidable, revestimiento interior y exterior por empolvado epoxy, incluso p.p. de tornillería acero inoxidable juntas, volante y pruebas.			
OU01012	4,286	H.	Peón ordinario	16,31	69,90	
OU01003	3,117	H.	Oficial primera	19,61	61,12	
U04155	1,000	Ud	Válvula comp. 250 mm PN-16	652,89	652,89	
U04224	8,000	Ud	Tornillo acero inox	0,23	1,84	
AU79	0,023	%	Medios auxiliares	840,21	19,32	
%	6,000	%	Costes indirectos	805,10	48,31	
						853,38
			TOTAL PARTIDA			**853,38**
D02106		**Ud**	**"T" fundición dúctil 250 mm**			
			"T" de fundición dúctil de 250 mm de diámetro principal y 80-250 mm de diámetro secundario, gama natural, con pintura interior y exterior de resina epoxi azul (70 micras) sobre superficie granallada y tratada en baño de fosfato de zinc, incluso p.p. de juntas, tornillería acero inoxidable, montaje y pruebas.			
OU01012	1,481	H.	Peón ordinario	16,31	24,16	
OU01003	1,169	H.	Oficial primera	19,61	22,92	
U04197	1,000	Ud	"T" fundición dúctil 250 mm	169,78	169,78	
U04224	8,000	Ud	Tornillo acero inox	0,23	1,84	
MU02007	0,148	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	8,17	
MU02073	0,078	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	4,73	
AU104	0,023	%	Medios auxiliares	220,27	5,07	
%	6,000	%	Costes indirectos	236,70	14,20	
						250,87
			TOTAL PARTIDA			**250,87**
D02109		**Ud**	**Codo fundición dúctil 80 mm**			
			Codo de fundición dúctil para cualquier ángulo de 80 mm de diámetro nominal, con pintura interior y exterior de resina epoxi azul (70 micras) sobre superficie granallada y tratada en baño de fosfato de zinc, incluso p.p. de juntas, tornillería acero inoxidable, montaje y pruebas.			
OU01012	0,234	H.	Peón ordinario	16,31	3,82	
OU01003	0,195	H.	Oficial primera	19,61	3,82	
U04201	1,000	Ud	Codo fund. dúctil 80 mm	26,70	26,70	
U04225	8,000	Ud	Tornillo galvanizado tipo 8/8	0,23	1,84	
MU02007	0,019	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	1,05	
MU02073	0,016	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	0,97	
AU106	0,023	%	Medios auxiliares	36,66	0,84	
%	6,000	%	Costes indirectos	39,00	2,34	
						41,38
			TOTAL PARTIDA			**41,38**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02114		**Ud**	**Codo fundición dúctil 250 mm**			
			Codo de fundición dúctil para cualquier ángulo de 250 mm de diámetro nominal, con pintura interior y exterior de resina epoxi azul (70 micras) sobre superficie granallada y tratada en baño de fosfato de zinc, incluso p.p. de juntas, tornillería acero inoxidable, montaje y pruebas.			
OU01012	0,935	H.	Peón ordinario	16,31	15,25	
OU01003	0,779	H.	Oficial primera	19,61	15,28	
U04206	1,000	Ud	Codo fund. dúctil 250 mm	108,42	108,42	
U04225	8,000	Ud	Tornillo galvanizado tipo 8/8	0,23	1,84	
MU02007	0,078	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	4,31	
MU02073	0,062	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	3,76	
AU111	0,023	%	Medios auxiliares	141,54	3,26	
%	6,000	%	Costes indirectos	152,10	9,13	
						161,25
			TOTAL PARTIDA			**161,25**
D02141		**Ml**	**Colocación de tubería puente**			
			Colocación de tubería, s/planos adosada o bajo tablero de puente, incluso p.p. de elementos de estructura metálica galvanizada y pintada, anclajes, andamios y demás medios necesarios; totalmente terminada.			
OU01003	1,559	H.	Oficial primera	19,61	30,57	
OU01020	3,117	H.	Oficial segunda	17,81	55,51	
OU01002	3,117	H.	Ayudante	16,74	52,18	
U05031	5,000	M2	Andamiaje metálico	2,91	14,55	
U06153	6,200	Kg	Acero en perfiles, pletinas	1,36	8,43	
U06181	6,200	Kg	Suplemento acero galvanizado	0,62	3,84	
AU128	0,023	%	Medios auxiliares	34,35	0,79	
%	6,000	%	Costes indirectos	165,90	9,95	
						175,82
			TOTAL PARTIDA			**175,82**
D02145		**M3**	**Horm. HA-25/P/25/IIIa macizos**			
			Hormigón HA-25/P/25/IIIa en macizo de anclaje o dado de apoyo de tuberías, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado, armado, encofrado y armaduras.			
OU01003	0,779	H.	Oficial primera	19,61	15,28	
OU01011	1,559	H.	Peón especializado	16,55	25,80	
U05020	0,400	M3	Madera para encofrar	68,16	27,26	
D01006	1,020	M3	HA-25/P/20/IIIa a pie de obra	48,57	49,54	
U06154	30,000	Kg	Acero corrugado B-400 S	0,34	10,20	
AU129	0,023	%	Medios auxiliares	87,72	2,02	
%	6,000	%	Costes indirectos	130,10	7,81	
						137,91
			TOTAL PARTIDA			**137,91**
D02150		**Ud**	**Arqueta para válvula enterrad**			
			Arqueta para válvula enterrada, incluso casquillo de nylon en válvula, tubo de PVC diámetro 90 mm (e=2,9 mm), juntas tóricas, registro de fundición con tapa y demás medios y operaciones necesarias.			
OU01003	0,779	H.	Oficial primera	19,61	15,28	
OU01012	1,559	H.	Peón ordinario	16,31	25,43	
U04234	1,000	Ud	Tapa y marco fund. de válvula	14,99	14,99	
U14137	1,000	Ml	Tub. PVC diám. 90 mm e=1,9 mm	1,54	1,54	
AU134	0,390	%	Medios auxiliares	21,22	8,28	
%	6,000	%	Costes indirectos	65,50	3,93	
						69,45
			TOTAL PARTIDA			**69,45**
D02156		**Ud**	**Toma de abonado diám. 50 mm**			
			Toma de abonado de diámetro 50 mm, incluso collarín galvanizado en tubería, enlace recto latón, tubería de polietileno, codo de latón, válvula de cuadradillo de bronce incluso montaje y pruebas.			
OU01003	1,559	H.	Oficial primera	19,61	30,57	
OU01012	1,559	H.	Peón ordinario	16,31	25,43	
U04221	1,000	Ud	Collarín, enlace y codo de latón 50mm	55,06	55,06	
U04116	1,000	Ml	Tubería P.E. BD 50 mm y Pt-10	2,06	2,06	
U04169	1,000	Ud	Válvula Bronce DN=50mm	85,24	85,24	
AU138	0,023	%	Medios auxiliares	107,41	2,47	
%	6,000	%	Costes indirectos	200,80	12,05	
						212,88
			TOTAL PARTIDA			**212,88**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02165		**Ud**	**Conexión red existente diam.100-200mm**			
			Conexión con red existente diámetro 100-200 mm, incluso excavación manual y relleno, piezas especiales, juntas, montaje, agotamiento y demás operaciones necesarias.			
OU01003	3,117	H.	Oficial primera	19,61	61,12	
OU01012	12,469	H.	Peón ordinario	16,31	203,37	
U05020	0,030	M3	Madera para encofrar	68,16	2,04	
MU02029	0,312	H.	Grupo moto.p/achique 2x12 kw	4,51	1,41	
AU016	0,779	%	Materiales y medios auxiliares	324,05	252,43	
%	6,000	%	Costes indirectos	520,40	31,22	
						551,59
			TOTAL PARTIDA			**551,59**
D02167		**Ud**	**Conexión red exist. tub. abast. diam.1"-3"**			
			Conexión con red existente de tubería de abastecimiento diámetro 1"-3", incluso excavación manual y relleno, piezas especiales, juntas, montaje, agotamiento y demás operaciones necesarias.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**89,25**
D02202		**Ud**	**Ventosa de doble bola 80 mm**			
			Ventosa de doble bola Pt-10 At de DN=80 mm, cuerpo en fundición, bola de acero inoxidable, husillo y tuerca de bronce, asiento de goma, incluso montaje, tornillería acero inoxidable y pruebas.			
OU01003	0,390	H.	Oficial primera	19,61	7,65	
U04181	1,000	Ud	Ventosa doble bola 80 mm	199,52	199,52	
U04226	0,080	M2	Junta goma en válvulas	16,69	1,34	
U04225	8,000	Ud	Tornillo galvanizado tipo 8/8	0,23	1,84	
AU94	0,023	%	Medios auxiliares	260,15	5,98	
%	6,000	%	Costes indirectos	216,30	12,98	
						229,31
			TOTAL PARTIDA			**229,31**
D02481		**Ml**	**Banda señalización conducciones agua potable 250 mm**			
			Banda de señalización de conducciones de agua potable en polietileno de 250 mm de ancho de fondo azul, logotipo y texto identificativo de agua potable en color blanco, colocada.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**0,16**
D03001		**M2**	**Demolición planta edificación**			
			Demolición de planta de edificación, incluso selección de los materiales reciclables, gestión de productos inertes, carga y transporte a gestor autorizado.			
OU01012	0,078	H.	Peón ordinario	16,31	1,27	
MU02008	0,016	H.	Retroexcavadora 135 CV	54,39	0,87	
MU02001	0,008	H.	Pala cargadora 100 CV 1,6 m3	41,47	0,33	
MU02063	0,031	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	1,69	
%	6,000	%	Costes indirectos	4,20	0,25	
						4,41
			TOTAL PARTIDA			**4,41**
D03004BL		**M3**	**Demolición o. f. horm. o mam.**			
			Demolición de obras de fábrica hormigón o mampostería, por medios manuales o mecánicos, de hormigón armado, en masa, soleras, con precorte, incluso limpieza y acopio temporal para su uso, carga y transporte a gestor autorizado.			
OU01012	0,584	H.	Peón ordinario	16,31	9,53	
MU02039	0,390	H.	Compresor de 50 CV	5,71	2,23	
MU02063	0,039	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	2,12	
%	6,000	%	Costes indirectos	13,90	0,83	
						14,71
			TOTAL PARTIDA			**14,71**
D03006B		**M2**	**Fresado aglomerado calzada**			
			Fresado de aglomerado en calzada hasta 5 cm de espesor, con premarca, incluso carga y transporte a gestor autorizado.			
OU01012	0,039	H.	Peón ordinario	16,31	0,64	
MU02099	0,047	H.	Fresadora	15,63	0,73	
MU02063	0,012	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	0,65	
MU02039	0,062	H.	Compresor de 50 CV	5,71	0,35	
%	6,000	%	Costes indirectos	2,40	0,14	
						2,51
			TOTAL PARTIDA			**2,51**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D03012		**M2**	**Demolición aglomerado calzada**			
			Demolición de aglomerado en calzada, con premarca, incluso carga y transporte a gestor autorizado.			
OU01012	0,039	H.	Peón ordinario	16,31	0,64	
MU02007	0,002	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,11	
MU02063	0,003	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	0,16	
MU02039	0,039	H.	Compresor de 50 CV	5,71	0,22	
%	6,000	%	Costes indirectos	1,10	0,07	
						1,20
			TOTAL PARTIDA			**1,20**
D03016		**Ud**	**Retirada de poste clq. serv.**			
			Retirada de poste de cualquier servicio o material incluso demolición de cimentación con carga y transporte a los almacenes municipales o a gestor autorizado.			
OU01012	1,169	H.	Peón ordinario	16,31	19,07	
MU02039	0,779	H.	Compresor de 50 CV	5,71	4,45	
MU02063	0,078	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	4,24	
%	6,000	%	Costes indirectos	27,80	1,67	
						29,43
			TOTAL PARTIDA			**29,43**
D03026		**Ml**	**Levante de bordillo**			
			Levante de bordillo, incluso demolición de zapata, carga y transporte a gestor autorizado.			
OU01012	0,200	H.	Peón ordinario	16,31	3,26	
MU02008	0,020	H.	Retroexcavadora 135 CV	54,39	1,09	
MU02039	0,200	H.	Compresor de 50 CV	5,71	1,14	
MU02063	0,020	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	1,09	
%	6,000	%	Costes indirectos	6,60	0,40	
						6,98
			TOTAL PARTIDA			**6,98**
D03033A		**M3**	**Excav. clq. clase terreno zan o desm**			
			Excavación de cualquier clase de terreno incluso roca en zanja o desmonte en la excavación del canal, incluso carga, selección de tierra vegetal, transporte al lugar de acopio y/o utilización dentro del área de la obra cuantas veces sea necesario, agotamiento y cualquier medio necesario para su ejecución.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**4,37**
D03033C		**M3**	**Excav. clq. clase terreno zan**			
			Excavación de cualquier clase de terreno en zanja, incluso carga, selección de tierra vegetal, transporte a gestor autorizado, entibación, agotamiento y cualquier medio necesario para su ejecución.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**6,48**
D03039		**Ml**	**Excav. zanja tub. abast. urb.**			
			Excavación en zanja en cualquier clase de terreno para tubería de abastecimiento en urbanizaciones s/planos, incluso achique, relleno con material seleccionado de la excavación, carga y transporte a gestor autorizado de los productos sobrantes.			
OU01012	0,039	H.	Peón ordinario	16,31	0,64	
MU02007	0,016	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,88	
MU02063	0,016	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	0,87	
%	6,000	%	Costes indirectos	2,40	0,14	
						2,53
			TOTAL PARTIDA			**2,53**
D03047		**M2**	**Entibación zanjas y pozos 4 m**			
			Entibación cuajada en zanjas y pozos a base de paneles deslizantes metálicos sobre guías, hasta una profundidad máxima de 4 m, incluidos los medios auxiliares necesarios y posterior desentibado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**14,50**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D03055		**M3**	**Excav. desmonte clq. terreno**			
			Excavación en cualquier clase de terreno con desbroce, tala, destoconado, carga y transporte dentro de la zona de las obras cuantas veces sea necesario o a gestor autorizado de los productos sobrantes. Incluyendo la selección de la tierra vegetal y su almacenamiento para su posterior utilización.			
OU01012	0,030	H.	Peón ordinario	16,31	0,49	
MU02065	0,030	H	Bulldozer 140 CV	48,68	1,46	
MU02008	0,010	H.	Retroexcavadora 135 CV	54,39	0,54	
MU02063	0,050	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	2,72	
%	6,000	%	Costes indirectos	5,20	0,31	
						5,52
			TOTAL PARTIDA			**5,52**
D03059		**M3**	**Excav. desmonte roca martillo**			
			Excavación en desmonte en roca con martillo romperocas, incluso carga y transporte a gestor autorizado.			
MU02008	0,100	H.	Retroexcavadora 135 CV	54,39	5,44	
MU02042	0,100	H.	Martillo rompe-rocas P=1200kg	30,05	3,01	
MU02063	0,010	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	0,54	
%	6,000	%	Costes indirectos	9,00	0,54	
						9,53
			TOTAL PARTIDA			**9,53**
D03081		**M3**	**Relleno de zanja o terraplenado prod. excav.**			
			Relleno de zanja o terraplenado con productos de la excavación, por tongadas de 40 cm; incluso compactación y cualquier medio necesario para su ejecución.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1,52**
D03091		**M3**	**Arena caliza cantera cama tub**			
			Arena caliza de cantera, para cama de tubería o relleno en su caso, incluso extendido, nivelado y compactación.			
OU01012	0,156	H.	Peón ordinario	16,31	2,54	
U07080	2,200	Tn	Arena caliza	5,15	11,33	
MU02048	0,156	H.	Bandeja vibrante 2 marchas	2,40	0,37	
%	6,000	%	Costes indirectos	14,20	0,85	
						15,09
			TOTAL PARTIDA			**15,09**
D03101		**M3**	**Relleno material filtrante**			
			Relleno localizado con material filtrante, en drenes y trasdos de muros, obras de fábrica y cimentaciones.			
OU01012	0,468	H.	Peón ordinario	16,31	7,63	
U08002	1,000	M3	Grava	5,74	5,74	
MU02007	0,025	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	1,38	
MU02052	0,468	H.	Pisón vibrante FC=8 t	1,50	0,70	
%	6,000	%	Costes indirectos	15,50	0,93	
						16,38
			TOTAL PARTIDA			**16,38**
D03129C		**M3**	**Prot. escollera caliza colocada**			
			Protección de escollera caliza colocada, peso mayor que 600 kg; incluso perfilado de talud y excavación de zapatas.			
U08000C	1,000	M3	Escollera mayor 600 kg	17,14	17,14	
OU01012	0,312	H.	Peón ordinario	16,31	5,09	
MU02008	0,312	H.	Retroexcavadora 135 CV	54,39	16,97	
MU02063	0,062	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	3,37	
%	6,000	%	Costes indirectos	42,60	2,56	
						45,13
			TOTAL PARTIDA			**45,13**
D03151		**M3**	**Calicata para localiz. serv.**			
			Calicata para localización de servicios, instalaciones existentes, por medios mecánicos o manuales necesarios, incluso posterior relleno y compactado.			
OU01012	3,507	H.	Peón ordinario	16,31	57,20	
U05020	0,050	M3	Madera para encofrar	68,16	3,41	
MU02029	0,062	H.	Grupo moto.p/achique 2x12 kw	4,51	0,28	
%	6,000	%	Costes indirectos	60,90	3,65	
						64,54
			TOTAL PARTIDA			**64,54**
D03241		**Ud**	**Desmontaje de acometidas**			
			Desmontaje acometidas de instalación eléctrica, saneamiento, abastecimiento de agua, telefonía y gas natural, retirando de fachada la totalidad de las instalaciones complementarias y luminarias de alumbrado público. Todo ello bajo supervisión de las compañías.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**499,19**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D03245		**M2**	**Limpieza de solar resultante**			
			Limpieza del solar resultante dejando en perfectas condiciones de salubridad y explanado a cota de viales próximos			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**0,51**
D03247		**UD**	**Apeo provisional conducciones**			
			Apeo provisional de conducciones de servicios afectados existentes.			
U01102	3,000	Ud	Elemento de apeo.	4,08	12,24	
D06019	0,255	M3	Losa de hormigón armado prefabricado	437,87	111,66	
OU01012	0,199	H.	Peón ordinario	16,31	3,25	
%	6,000	%	Costes indirectos	127,20	7,63	
						134,78
			TOTAL PARTIDA			**134,78**
D03300		**Ud**	**Tala de árbol**			
			Tala de árbol, incluso troceado, destoconado, carga y transporte a gestor autorizado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**50,99**
D03321		**Ml**	**Retirada barandilla o barrera seguridad**			
			Retirada de barandilla o barrera de seguridad, incluso picado manual, anclaje de soportes y carga y transporte a gestor autorizado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**8,30**
D03322		**Ud**	**Retirada de señales de tráfico**			
			Retirada de señales de tráfico, incluso demolición cimentación existente, excavación y transporte a dependencias municipales.			
OU01021	0,312	H.	Capataz	19,75	6,16	
OU01003	0,468	H.	Oficial primera	19,61	9,18	
OU01012	1,169	H.	Peón ordinario	16,31	19,07	
MU02006	0,008	H.	Retroexcavadora de orugas de 70 C.V.	33,39	0,27	
MU02069	0,234	H.	Grúa autopropulsada capacidad elevación de 15 t.	54,27	12,70	
MU02062	0,468	H.	Camión volquete transp. tierras capacidad 15 t.	31,09	14,55	
AU004	0,156		Medios auxiliares	21,40	3,34	
%	6,000	%	Costes indirectos	65,30	3,92	
						69,19
			TOTAL PARTIDA			**69,19**
D04001		**Kg**	**Acero corrugado B-400 S**			
			Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B-400 S para hormigón armado, incluso suministro, cortes, doblado, colocado, p.p. de alambres, separadores y rigidizadores.			
OU01003	0,020	H.	Oficial primera	19,61	0,39	
OU01012	0,020	H.	Peón ordinario	16,31	0,33	
U06154	1,000	Kg	Acero corrugado B-400 S	0,34	0,34	
AU153	0,060	%	Mat. y Med. auxiliares	0,73	0,04	
%	6,000	%	Costes indirectos	1,10	0,07	
						1,17
			TOTAL PARTIDA			**1,17**
D04002		**Kg**	**Acero corrugado B-500 S**			
			Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B-500 S para hormigón armado, incluso suministro, cortes, doblado, colocado, p.p. de alambres, separadores y rigidizadores.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**0,89**
D04013C		**Kg**	**Acero calidad S 275 JR**			
			Acero laminado S 275 JR, en perfiles y tubos para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992, incluso preparación de los cantos para soldadura, montaje con plataformas elevadas y p.p. imprimación de soldaduras en obra. Totalmente terminado.			
OU01003	0,016	H.	Oficial primera	19,61	0,31	
OU01012	0,016	H.	Peón ordinario	16,31	0,26	
U06150C	1,000	Kg	Acero en perf. pintado minio	1,48	1,48	
AU330	0,008	%	Equipos y Material Soldadura	1,68	0,01	
%	6,000	%	Costes indirectos	2,10	0,13	
						2,19
			TOTAL PARTIDA			**2,19**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04122		**M2**	**Mallazo diámetro 6 cuad.15x15**			
			Mallazo diámetro 6 y cuadrícula 15x15, tipo B-500 S, incluso p.p. de separadores y colocación.			
OU01003	0,020	H.	Oficial primera	19,61	0,39	
OU01012	0,020	H.	Peón ordinario	16,31	0,33	
U06165	0,600	Kg	Malla electrosold. 15x15x6 (B-500 S)	1,10	0,66	
AU157	1,000	%	Mat. y Med. auxiliares	3,18	3,18	
%	6,000	%	Costes indirectos	4,60	0,28	
						4,84
			TOTAL PARTIDA			**4,84**
D05011		**M3**	**Base granular (ZA-20)**			
			Base granular (ZA-20), incluso extendido, nivelación y compactación al 100% del PM.			
OU01025	0,055	H.	Cuadrilla tipo C (2+11+12)	49,60	2,73	
U08014	1,200	M3	Base granular ZA-20	12,70	15,24	
MU02030	0,039	H.	Motoniveladora 125 CV	45,08	1,76	
MU02038	0,031	H.	Compactador vibratorio 12 tn	35,46	1,10	
MU02064	0,016	H.	Camión cist.agua 10 m3 90 CV	28,25	0,45	
%	6,000	%	Costes indirectos	21,30	1,28	
						22,56
			TOTAL PARTIDA			**22,56**
D05015		**M2**	**Riego de imprimación bitumi.**			
			Riego de imprimación bituminosa con emulsión asfáltica tipo ECL-1, totalmente terminado, con dosificación 1 Kg/m2.			
OU01012	0,008	H.	Peón ordinario	16,31	0,13	
U09056	1,000	Kg	Emulsión asfáltica ECL-1	0,28	0,28	
MU02027	0,004	H.	Cisterna regadora de betún	25,84	0,10	
%	6,000	%	Costes indirectos	0,50	0,03	
						0,54
			TOTAL PARTIDA			**0,54**
D05030C		**Tn**	**Mezcla bitum. cal. AC16 surf S (S-12) caliz**			
			Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S (S-12) con árido calizo, en capa de rodadura, incluso betún, filler, extendido y compactación.			
OU01023	0,140	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	7,37	
U09026	1,000	Tn	Mezcla AC16 surf S (S-12) árido calizo	41,51	41,51	
MU02017	0,117	H.	Extendedora aglomerado	36,06	4,22	
MU02038	0,094	H.	Compactador vibratorio 12 tn	35,46	3,33	
MU02036	0,468	H.	Compactador doble rodillo 3tn	10,22	4,78	
%	6,000	%	Costes indirectos	61,20	3,67	
						64,88
			TOTAL PARTIDA			**64,88**
D05048		**M2**	**Pavimento de HA-25/P/20/IIIa 20 cm**			
			Pavimento de hormigón de espesor 20 cm tipo HA-25/P/20/IIIa, incluso vertido, nivelación y vibrado, acabado con rugosidad superficial, con p.p. de juntas de dilatación y contracción, encofrado y desencofrado y líquido de curado (6 m2/l).			
OU01012	0,600	H.	Peón ordinario	16,31	9,79	
D01006	0,200	M3	HA-25/P/20/IIIa a pie de obra	48,57	9,71	
MU02066	0,030	H.	Dúmper de 0,50 m3	3,31	0,10	
MU02049	0,060	H.	Regla vibrante 4 CV gasolina	2,28	0,14	
AU162	0,030	%	Mat. y Med. auxiliares	11,95	0,36	
%	6,000	%	Costes indirectos	20,10	1,21	
						21,31
			TOTAL PARTIDA			**21,31**
D06001		**M2**	**Solera horm HM-20/B/25/I e=15 cm**			
			Solera de hormigón en base de acerado de espesor 15 cm tipo HM-20/B/25/I, incluso extendido, nivelación y vibrado, con p.p. de encofrado y juntas de dilatación.			
OU01012	0,390	H.	Peón ordinario	16,31	6,36	
D01008	0,150	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	7,05	
MU02066	0,023	H.	Dúmper de 0,50 m3	3,31	0,08	
MU02049	0,047	H.	Regla vibrante 4 CV gasolina	2,28	0,11	
AU167	0,009	%	Mat. y Med. auxiliares	10,51	0,09	
%	6,000	%	Costes indirectos	13,70	0,82	
						14,51
			TOTAL PARTIDA			**14,51**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D06005		**Ml**	**Bordillo hormigón con cuarzo**			
			Bordillo prefabricado de hormigón con doble capa extrafuerte de cuarzo sobre cama de HM-20/B/25/I de 15x25x100 cm incluso excavación, nivelación y resto de operaciones necesarias, p.p. de piezas especiales para accesos peatonales y a garajes.			
OU01023	0,094	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	4,95	
U12182	1,050	Ml	Bordillo hormigón con cuarzo	5,94	6,24	
D01008	0,080	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	3,76	
D01025	0,006	M3	Mortero 1:3 a pie de obra	48,95	0,29	
MU02007	0,008	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,44	
%	6,000	%	Costes indirectos	15,70	0,94	
						16,62
			TOTAL PARTIDA			**16,62**
D06007		**Ml**	**Bordillo-jardín blanco 8x20 cm**			
			Bordillo-jardín prefabricado de hormigón, color blanco, de 8x20 cm, incluso cama de hormigón, excavación, nivelado y demás operaciones necesarias.			
OU01023	0,195	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	10,27	
U12180	1,000	Ml	Bordillo-jardín 8x20 cm	2,73	2,73	
D01008	0,040	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	1,88	
D01025	0,004	M3	Mortero 1:3 a pie de obra	48,95	0,20	
MU02007	0,008	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,44	
%	6,000	%	Costes indirectos	15,50	0,93	
						16,45
			TOTAL PARTIDA			**16,45**
D06019		**M3**	**Losa de hormigón armado prefabricado**			
			Losa de hormigón armado prefabricado, incluso replanteo en planta y alzado con pendiente de la carretera, fabricación, transporte, suministro y colocación de pernos o argollas para su correcto montaje con grúa, anclaje en macizo, perforaciones, encofrado y desencofrado visto armadura, HA-30/P/20/IIIa, sostenimiento provisional, berengenos, p.p. sobreancho para el montaje de las farolas y colocación de pernos y canalización y todos los medios y materiales, totalmente terminado.			
OU01003	2,338	H.	Oficial primera	19,61	45,85	
OU01012	3,117	H.	Peón ordinario	16,31	50,84	
D01041	8,200	M2	Enc. y desenc. arquetas	21,38	175,32	
D01006	1,020	M3	HA-25/P/20/IIIa a pie de obra	48,57	49,54	
U06154	70,000	Kg	Acero corrugado B-400 S	0,34	23,80	
AU136	0,390	%	Medios auxiliares	173,67	67,73	
%	6,000	%	Costes indirectos	413,10	24,79	
						437,87
			TOTAL PARTIDA			**437,87**
D06026		**M2**	**Baldosa hidráulica 30x30 cm**			
			Baldosa hidráulica de 30x30 cm tipo pastilla coloreada, incluso mortero de agarre y colocación.			
OU01023	0,156	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	8,21	
D01025	0,025	M3	Mortero 1:3 a pie de obra	48,95	1,22	
U12153	1,000	M2	Baldosa hidráulica 30x30	9,27	9,27	
U07072	0,001	Tn	Cemento II-B/35A	51,00	0,05	
%	6,000	%	Costes indirectos	18,80	1,13	
						19,88
			TOTAL PARTIDA			**19,88**
D06035		**M2**	**Solado caliza 60x30x3 cm**			
			Solado caliza 60x30x3 cm abujardada y 30x20x3 cm lisa sobre lecho de mortero de cemento, perfectamente niveladas.			
OU01023	0,250	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	13,17	
U10107	1,000	M2	Piedra caliza de e=3 cm	44,47	44,47	
D01026	0,025	M3	Mortero 1:6 a pie de obra	42,93	1,07	
%	6,000	%	Costes indirectos	58,70	3,52	
						62,23
			TOTAL PARTIDA			**62,23**
D06064		**Ud**	**Alcoque fund. 1,00x1,00**			
			Alcorque de fundición de 1,00x1,00, incluso colocación.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**111,19**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D06072		**M2**	**Pavimento baldosa de árido granítico reconstituida**			
			Pavimento baldosa de piedra granito reconstituida terminación abujardada de 40 x 40 x 5, incluso mortero agarre y colocación.			
OU01023	0,156	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	8,21	
D01025	0,020	M3	Mortero 1:3 a pie de obra	48,95	0,98	
U12178	1,000	M2	Pavimento baldosa árido granítico reconstituida	8,32	8,32	
U07072	0,001	Tn	Cemento II-B/35A	51,00	0,05	
%	6,000	%	Costes indirectos	17,60	1,06	
						18,62
			TOTAL PARTIDA			**18,62**
D06110		**M2**	**Solado con adoquín de granito**			
			Solado con adoquín de granito 20x10x10, totalmente terminado incluso mortero de agarre.			
OU01003	1,200	H.	Oficial primera	19,61	23,53	
OU01002	1,200	H.	Ayudante	16,74	20,09	
U19030	1,300	Kg	Adhesivo de resinas	4,42	5,75	
U12175	1,000	M2	Adoquín 20x10x10	43,57	43,57	
U07095	0,035	M3	Mortero de cemento	51,24	1,79	
%	6,000	%	Costes indirectos	94,70	5,68	
						100,41
			TOTAL PARTIDA			**100,41**
D07018		**Ml**	**Viga prefabricada SP-65 o similar**			
			Viga prefabricada SP-65 o similarr, incluso suministro, montaje apeos necesarios. Totalmente colocada			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA			**149,00**
D07049		**D3**	**Neopreno zunchado apoyo puent**			
			Neopreno zunchado en apoyo de puente, incluso meseta de nivelación y colocación.			
OU01020	0,156	H.	Oficial segunda	17,81	2,78	
U11045	1,000	D3	Neopreno zunchado	10,74	10,74	
%	6,000	%	Costes indirectos	13,50	0,81	
						14,33
			TOTAL PARTIDA			**14,33**
D07063		**Ml**	**Junta caucho-cloropreno**			
			Junta de caucho-cloropreno en obras de fábrica s/detalle de planos. Totalmente instalada.			
OU01030	0,097	H.	Ayudante impermeabilizador	16,74	1,62	
U01001	1,020	Ml	Perfil elastómero	7,22	7,36	
U01002	0,015	Lt	Adhesivo	8,57	0,13	
%	6,000	%	Costes indirectos	9,10	0,55	
						9,66
			TOTAL PARTIDA			**9,66**
D08009		**M3**	**Hormigón ciclópeo HM-20/B/25/I**			
			Hormigón ciclópeo con piedra caliza, peso superior a 200 Kg, y hormigón HM-20/B/25/I, incluso preparación excavación, colocación, vertido, bombeo si fuera necesario y demás operaciones.			
U08001B	0,700	M3	Escollera en ciclópeo	36,63	25,64	
D08018	0,300	M3	Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.	78,34	23,50	
MU02008	0,078	H.	Retroexcavadora 135 CV	54,39	4,24	
MU02063	0,039	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	2,12	
%	6,000	%	Costes indirectos	55,50	3,33	
						58,83
			TOTAL PARTIDA			**58,83**
D08018		**M3**	**Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**			
			Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.			
OU01003	0,390	H.	Oficial primera	19,61	7,65	
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario	16,31	12,71	
D01008	1,000	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	46,99	
U07090	5,000	Kg	Plastificante	0,28	1,40	
MU02028	0,078	H.	Bomba p/h sobre camión 60 CV	60,10	4,69	
MU02053	0,312	H.	Vibrador aguja p/h. gasolina	1,50	0,47	
%	6,000	%	Costes indirectos	73,90	4,43	
						78,34
			TOTAL PARTIDA			**78,34**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D08019		**M3**	**Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**			
			Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.			
OU01003	0,390	H.	Oficial primera	19,61	7,65	
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario	16,31	12,71	
D01008	1,000	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	46,99	
U07090	5,000	Kg	Plastificante	0,28	1,40	
MU02028	0,078	H.	Bomba p/h sobre camión 60 CV	60,10	4,69	
MU02053	0,312	H.	Vibrador aguja p/h. gasolina	1,50	0,47	
%	6,000	%	Costes indirectos	73,90	4,43	
						78,34
			TOTAL PARTIDA			**78,34**
D08019C		**M3**	**Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**			
			Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.			
OU01003	0,800	H.	Oficial primera	19,61	15,69	
OU01012	1,600	H.	Peón ordinario	16,31	26,10	
D01008	1,000	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	46,99	
U07090	5,000	Kg	Plastificante	0,28	1,40	
MU02028	0,100	H.	Bomba p/h sobre camión 60 CV	60,10	6,01	
MU02053	0,350	H.	Vibrador aguja p/h. gasolina	1,50	0,53	
%	6,000	%	Costes indirectos	96,70	5,80	
						102,52
			TOTAL PARTIDA			**102,52**
D08022		**M3**	**Hormigón HA-30/P/20/IIIa, in.ver**			
			Hormigón HA-30/P/20/IIIa, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.			
OU01003	0,390	H.	Oficial primera	19,61	7,65	
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario	16,31	12,71	
D01011	1,000	M3	HA-30/P/20/IIIa a pie de obra	55,28	55,28	
U07090	5,000	Kg	Plastificante	0,28	1,40	
MU02028	0,078	H.	Bomba p/h sobre camión 60 CV	60,10	4,69	
MU02053	0,312	H.	Vibrador aguja p/h. gasolina	1,50	0,47	
%	6,000	%	Costes indirectos	82,20	4,93	
						87,13
			TOTAL PARTIDA			**87,13**
D08023C		**M3**	**Hormigón HA-35/P/20/IIIc/Qc**			
			Hormigón HA-35/P/20/IIIc/Qc, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.			
OU01003	0,500	H.	Oficial primera	19,61	9,81	
OU01012	1,000	H.	Peón ordinario	16,31	16,31	
D01009C	1,000	M3	HA-35/P/20/IIIc a pie de obra	86,75	86,75	
U07090	5,000	Kg	Plastificante	0,28	1,40	
MU02028	0,100	H.	Bomba p/h sobre camión 60 CV	60,10	6,01	
MU02053	0,400	H.	Vibrador aguja p/h. gasolina	1,50	0,60	
%	6,000	%	Costes indirectos	120,90	7,25	
						128,13
			TOTAL PARTIDA			**128,13**
D08054		**M3**	**Fabrica mampostería ordinaria**			
			Fábrica de mampostería ordinaria con piedra de la obra, dos caras vistas, tomada con mortero, incluso almacenamiento y limpieza de la piedra, rejunteo, limpieza totalmente terminada.			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA			**172,40**
D08064		**Ml**	**Albardilla de hormigon 0,5-0,6m**			
			Albardilla de hormigón de 0,50-0,60 m de anchura, incluso nivelación y colocación, totalmente terminada.			
OU01023	0,100	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	5,27	
U03031	1,000	Ml	Albardilla hormigón blanco	9,42	9,42	
D01025	0,010	M3	Mortero 1:3 a pie de obra	48,95	0,49	
%	6,000	%	Costes indirectos	15,20	0,91	
						16,09
			TOTAL PARTIDA			**16,09**
D08071		**M2**	**Pintura bituminosa dos manos**			
			Pintura bituminosa (dos manos), incluso aplicación.			
OU01012	0,078	H.	Peón ordinario	16,31	1,27	
U03015	0,750	Kg	Pintura bituminosa	0,93	0,70	
%	6,000	%	Costes indirectos	2,00	0,12	
						2,09
			TOTAL PARTIDA			**2,09**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D08074		**Ml**	**Mechinal PVC diám. 50 mm**			
			Mechinal P.V.C. diámetro 50 mm, incluso colocación.			
OU01012	0,078	H.	Peón ordinario	16,31	1,27	
U14137	1,000	Ml	Tub. PVC diám. 90 mm e=1,9 mm	1,54	1,54	
%	6,000	%	Costes indirectos	2,80	0,17	
						2,98
			TOTAL PARTIDA			**2,98**
D08077		**M2**	**Porexpan extrusionado e=4 cm**			
			Porexpan extrusionado tipo IV de espesor 4 cm, junta a media madera; incluso colocación.			
OU01012	0,016	H.	Peón ordinario	16,31	0,26	
U07099	1,000	M2	Porexpán extrusionado 3 cm	2,63	2,63	
%	6,000	%	Costes indirectos	2,90	0,17	
						3,06
			TOTAL PARTIDA			**3,06**
D08097		**M2**	**Cerramiento bloque hueco hor.**			
			Cerramiento de bloque hueco de hormigón de 20 cm de espesor color crema, incluso mortero (1:3) de agarre y colocación con p.p. de dinteles, piezas especiales, HM-25/B/25/I y armadura en refuerzos horizontales y verticales s/plano. Totalmente terminado.			
OU01003	0,500	H.	Oficial primera	19,61	9,81	
OU01012	0,500	H.	Peón ordinario	16,31	8,16	
U13028	1,000	M2	Bloque hormigón fachadas e=20	12,32	12,32	
D01025	0,060	M3	Mortero 1:3 a pie de obra	48,95	2,94	
AU194	0,260	%	Mat. y Med. auxiliares	23,39	6,08	
%	6,000	%	Costes indirectos	39,30	2,36	
						41,67
			TOTAL PARTIDA			**41,67**
D08119C		**Ml**	**Barandilla metálica acero inox.**			
			Barandilla metálica de acero inoxidable pulido espejo, A-1 (316), a base de pasamanos diámetro 35 mm y 1,5 mm de espesor, 6 pasamanos diámetro 25 mm y 1 mm de espesor y pies derechos cada 1,5 m, pletinas 100-50x10 mm de espesor. Incluso pletina de apoyo y tornillería de acero inoxidable y embellecedor; totalmente colocada.			
OU01003	0,779	H.	Oficial primera	19,61	15,28	
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario	16,31	12,71	
U11017C	1,000	Ml	Barandilla acero inoxidable	114,38	114,38	
%	6,000	%	Costes indirectos	142,40	8,54	
						150,91
			TOTAL PARTIDA			**150,91**
D09002		**M2**	**Geotextil resist.trac.160 N/cm, gramaje>300 g/m2**			
			Geotextil de 160 N/cm de resistencia atracción y gramaje superior a 300 g/m2 no tejida, de filamentos de polipropileno, agujada con tratamiento mecánico, incluso colocación y p.p. de solapes, soldaduras, mermas y pruebas.			
OU01012	0,052	H.	Peón ordinario	16,31	0,85	
U08017	1,000	M2	Geotextil de resistencia 160 N/cm, no tejido	0,80	0,80	
AU338	0,016	%	Materiales y medios auxiliares	1,03	0,02	
%	6,000	%	Costes indirectos	1,70	0,10	
						1,77
			TOTAL PARTIDA			**1,77**
D10070		**Ml**	**Tubería PVC 200 mm e=4,9 mm**			
			Tubería de P.V.C. de 200 mm de diámetro, espesor mínimo 4,9 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.			
OU01003	0,023	H.	Oficial primera	19,61	0,45	
OU01012	0,047	H.	Peón ordinario	16,31	0,77	
U14033	1,000	Ml	Tubería PVC ø 200 mm, e=4,9 mm	8,84	8,84	
MU02073	0,005	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	0,30	
%	6,000	%	Costes indirectos	10,40	0,62	
						10,98
			TOTAL PARTIDA			**10,98**
D10071		**Ml**	**Tubería PVC 250 mm e=6,2 mm**			
			Tubería de P.V.C. de 250 mm de diámetro, espesor mínimo 6,2 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.			
OU01003	0,039	H.	Oficial primera	19,61	0,76	
OU01012	0,078	H.	Peón ordinario	16,31	1,27	
U14034	1,000	Ml	Tubería PVC ø 250 mm, e=6,2 mm	13,81	13,81	
MU02073	0,008	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	0,49	
%	6,000	%	Costes indirectos	16,30	0,98	
						17,31
			TOTAL PARTIDA			**17,31**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

"ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO" FASE-I

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D10072		**Ml**	**Tubería PVC 315 mm e=7,7 mm**			
			Tubería de P.V.C. de 315 mm de diámetro, espesor mínimo 7,7 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.			
OU01003	0,062	H.	Oficial primera	19,61	1,22	
OU01012	0,117	H.	Peón ordinario	16,31	1,91	
U14035	1,000	Ml	Tubería PVC ø 315 mm, e=7,7 mm	21,94	21,94	
MU02073	0,012	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	0,73	
%	6,000	%	Costes indirectos	25,80	1,55	
						27,35
			TOTAL PARTIDA			**27,35**
D10073		**Ml**	**Tubería PVC 400 mm e=9,8 mm**			
			Tubería de P.V.C. de 400 mm de diámetro, espesor mínimo 9,8 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.			
OU01003	0,117	H.	Oficial primera	19,61	2,29	
OU01012	0,234	H.	Peón ordinario	16,31	3,82	
U14036	1,000	Ml	Tubería PVC ø 400 mm, e=9,8 mm	35,02	35,02	
MU02073	0,012	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	0,73	
%	6,000	%	Costes indirectos	41,90	2,51	
						44,37
			TOTAL PARTIDA			**44,37**
D10074		**Ml**	**Tubería PVC 500 mm e=12,2 mm**			
			Tubería de P.V.C. de 500 mm de diámetro, espesor mínimo 12,2 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.			
OU01003	0,195	H.	Oficial primera	19,61	3,82	
OU01012	0,351	H.	Peón ordinario	16,31	5,72	
U14037	1,000	Ml	Tubería PVC ø 500 mm, e=12,2 mm	53,97	53,97	
MU02073	0,016	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	0,97	
%	6,000	%	Costes indirectos	64,50	3,87	
						68,35
			TOTAL PARTIDA			**68,35**
D10091		**Ud**	**Pozo reg. pref. 1,5<h<3 m**			
			Pozo registro prefabricado, para una altura mayor que un metro y medio (1,5 m) y menor o igual que tres metros (3 m), incluso excavación y relleno, cimentación y solera "in situ" totalmente terminado.			
OU01023	3,117	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	164,14	
D01008	0,265	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	12,45	
U05020	0,100	M3	Madera para encofrar	68,16	6,82	
U14161	8,000	Ud	Pate galvanizado	1,15	9,20	
U14173	3,000	Ml	Pozo pref. hormigón 100 cm	35,41	106,23	
MU02007	1,559	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	86,07	
MU02063	0,234	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	12,73	
MU02073	0,468	H.	Grúa sobre camión FE=20 tn	60,70	28,41	
%	6,000	%	Costes indirectos	426,10	25,57	
						451,62
			TOTAL PARTIDA			**451,62**
D10137		**Ud**	**Arqueta prefabricada 60x60**			
			Arqueta prefabricada de 60x60 cm, incluso excavación y relleno.			
OU01003	0,779	H.	Oficial primera	19,61	15,28	
OU01012	1,559	H.	Peón ordinario	16,31	25,43	
D01008	0,200	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	9,40	
U13024	1,000	Ud	Arqueta prefabricada	60,89	60,89	
MU02007	0,016	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,88	
MU02063	0,039	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	2,12	
%	6,000	%	Costes indirectos	114,00	6,84	
						120,84
			TOTAL PARTIDA			**120,84**
D10146		**Ud**	**Sumidero de calzada HM-20/P/25/I**			
			Sumidero de calzada de hormigón HM-20/B/25/I, incluso excavación, encofrado y desencofrado, marco y rejilla de fundición dúctil reforzada s/planos y encofrado y desencofrado. Totalmente terminado.			
OU01003	0,779	H.	Oficial primera	19,61	15,28	
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario	16,31	12,71	
D01041	6,460	M2	Enc. y desenc. arquetas	21,38	138,11	
D01008	0,610	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	28,66	
U14167	1,000	Ud	Marco y rejilla referen 64x64	83,07	83,07	
MU02063	0,039	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	2,12	
MU02029	0,195	H.	Grupo moto.p/achique 2x12 kw	4,51	0,88	
MU02007	0,195	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	10,77	
%	6,000	%	Costes indirectos	291,60	17,50	
						309,10
			TOTAL PARTIDA			**309,10**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D10150		**Ud**	**Obra de salida diám 30-70**			
			Obra de salida y vertido de desagüe para diámetro de 30 a 70 cm de hormigón HM-20/B/25/I, incluso excavación, relleno, encofrado y desencofrado, así como encachado preciso. Totalmente terminado.			
OU01003	0,779	H.	Oficial primera	19,61	15,28	
OU01012	1,169	H.	Peón ordinario	16,31	19,07	
D01040	2,500	M2	Enc. y desenc. zanjas y pozos	13,80	34,50	
D01008	1,650	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	77,53	
U08004	1,000	M3	Encachado	4,78	4,78	
MU02007	0,156	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	8,61	
MU02063	0,078	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	4,24	
%	6,000	%	Costes indirectos	164,00	9,84	
						173,85
			TOTAL PARTIDA			**173,85**
D10160		**Ml**	**Cuneta acanalada HM-20/B/25/I 60 cm**			
			Cuneta acanalada de hormigón HM-20/B/25/I espesor = 0,15 m, anchura 60 cm y mallazo 20x20x5, incluso excavación, encofrado y desencofrado, vertido, talochado espolvoreando cemento y nivelación. Totalmente terminada.			
OU01003	0,200	H.	Oficial primera	19,61	3,92	
OU01012	0,300	H.	Peón ordinario	16,31	4,89	
D08019C	0,100	M3	Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.	102,52	10,25	
U07072	0,010	Tn	Cemento II-B/35A	51,00	0,51	
U06116	1,700	Kg	Malla	0,42	0,71	
U12196	0,600	M2	Molde curvo en cuneta acanal.	21,28	12,77	
MU02066	0,030	H.	Dúmper de 0,50 m3	3,31	0,10	
MU02049	0,060	H.	Regla vibrante 4 CV gasolina	2,28	0,14	
MU02007	0,010	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,55	
%	6,000	%	Costes indirectos	33,80	2,03	
						35,87
			TOTAL PARTIDA			**35,87**
D10180		**M2**	**Lámina drenante polietileno**			
			Lámina drenante a base de polietileno de alta densidad con nódulos de 12 mm de altura, recubierta de capa de geotextil (polipropileno), incluso colocación, totalmente acabado y p.p. de perfiles galvanizados y tornillería galvanizada para la fijación.			
OU01012	0,078	H.	Peón ordinario	16,31	1,27	
U14155	1,000	M2	Lámina drenante	5,84	5,84	
%	6,000	%	Costes indirectos	7,10	0,43	
						7,54
			TOTAL PARTIDA			**7,54**
D10301		**Ud**	**Conexión red saneamiento existente**			
			Conexión con red de saneamiento existente, incluso excavación manual y relleno, piezas especiales, juntas, montaje, agotamiento y demás operaciones necesarias. Medida la unidad ejecutada.			
OU01003	3,117	H.	Oficial primera	19,61	61,12	
OU01012	12,469	H.	Peón ordinario	16,31	203,37	
U05020	0,030	M3	Madera para encofrar	68,16	2,04	
MU02029	0,312	H.	Grupo moto.p/achique 2x12 kw	4,51	1,41	
AU038	0,779	%	Materiales y medios auxiliares	122,45	95,39	
%	6,000	%	Costes indirectos	363,30	21,80	
						385,13
			TOTAL PARTIDA			**385,13**
D10355		**Ud**	**Recrecido pozo registro, arqueta o sumidero**			
			Recrecido de pozo registro saneamiento, arqueta o sumidero, incluso levante y colocación de marco y tapa de fundición, recrecido con ladrillo macizo, raseo y reparación del pavimento. Totalmente terminado.			
OU01021	0,390	H.	Capataz	19,75	7,70	
OU01003	2,338	H.	Oficial primera	19,61	45,85	
OU01012	2,338	H.	Peón ordinario	16,31	38,13	
U07073	0,100	Tm	Cemento II-S/35 A	53,35	5,34	
U13020	20,000	Ud	Ladrillo macizo (25x11x10)	0,08	1,60	
%	6,000	%	Costes indirectos	98,60	5,92	
						104,54
			TOTAL PARTIDA			**104,54**
D10465A		**Ml**	**Limpieza de tubo instalado**			
			Limpieza de tubo de saneamiento instalado, incluso ramales y acometidas con agua a presión, mediante medios mecánicos o manuales necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, de los productos recogidos.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**3,02**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

"ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO" FASE-I

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D11026		**Ud**	**Arqueta tipo "H" incl. suministro**			
			Arqueta tipo "H", incluso suministro, excavación, relleno, encofrado y desencofrado, tapa metálica, regletas, etc. Totalmente terminada.			
OU01023	1,169	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	61,56	
D01041	5,400	M2	Enc. y desenc. arquetas	21,38	115,45	
D01006	0,600	M3	HA-25/P/20/IIIa a pie de obra	48,57	29,14	
U06154	17,500	Kg	Acero corrugado B-400 S	0,34	5,95	
U17001	2,000	Ud	Regleta de 10 orificios	2,73	5,46	
U17011	1,000	Ud	Soporte de enganche	1,54	1,54	
U17006	1,000	Ud	Cubierta c/perfiles rectang.	123,65	123,65	
MU02007	0,394	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	21,75	
MU02063	0,156	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	8,49	
%	6,000	%	Costes indirectos	373,00	22,38	
						395,37
			TOTAL PARTIDA			**395,37**
D11036		**Ml**	**Ap. y cierre zanja clq número tubos**			
			Apertura y cierre de zanja para conducción telefónica con cualquier número de tubos, incluso relleno con material seleccionado de la excavación, carga y transporte a gestor autorizado.			
OU01012	0,039	H.	Peón ordinario	16,31	0,64	
MU02007	0,016	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,88	
MU02063	0,008	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	0,44	
%	6,000	%	Costes indirectos	2,00	0,12	
						2,08
			TOTAL PARTIDA			**2,08**
D11041		**Ml**	**Mandrilado canaliz. 4 tubos**			
			Mandrilado de canalización formada por prisma de cuatro (4) tubos e instalación de cuerdas guías de poliéster de 6 mm.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1,15**
D11041A		**Ml**	**Mandrilado canaliz. 3 tubos**			
			Mandrilado de canalización formada por prisma de tres (3) tubos e instalación de cuerdas guías de poliéster de 6 mm.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1,11**
D11102		**Ml**	**Canaliz. prisma 4 tubos D=125**			
			Canalización formada por prisma de cuatro (4) tubos de 125 mm, incluso hormigón HM-20/B/25/I, tapones y separadores.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**13,21**
D12029		**Ml**	**Zanja urbanización 3 ø 160**			
			Zanja en urbanización para red eléctrica, con tres (3) tubos de 160 mm, incluso excavación, relleno, lecho y dado de hormigón HM-20/B/25/I, tubos de polietileno corrugado exterior y liso interior (e=10 mm) y banda de señalización. Totalmente terminado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**25,44**
D12043		**Ud**	**Arqueta eléctrica pref. 1x1 m2**			
			Arqueta para red de distribución eléctrica prefabricada de 1x1 m_2 interior homologada, incluso excavación, relleno, solera, tapa y marco de fundición dúctil reforzados y homologados. Totalmente terminada.			
OU01003	0,390	H.	Oficial primera	19,61	7,65	
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario	16,31	12,71	
D01008	0,200	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	9,40	
U13026	1,000	Ud	Arqueta pref. 1x1m2 (interior)	116,89	116,89	
D01054	1,000	Ud	Tapa fund. dúctil 60x60 B-125	52,07	52,07	
MU02007	0,234	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	12,92	
MU02063	0,078	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	4,24	
MU02029	0,390	H.	Grupo moto.p/achique 2x12 kw	4,51	1,76	
%	6,000	%	Costes indirectos	217,60	13,06	
						230,70
			TOTAL PARTIDA			**230,70**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D12044		**Ud**	**Arqueta red eléctrica 2 x 1 m2**			
			Arqueta red eléctrica de 2x1 m de base y 1 m de altura, formada por solera de 15 cm y muros de 20 cm de espesor de hormigón armada HA-25/P/20/IIIa, encofrado, vertido, vibrado y desencofrado, incluso p.p. de embocaduras, recibido de canalizaciones y tapa y marco de fundición reforzada y homologada; realizada según normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada.			
OU01003	2,000	H.	Oficial primera	19,61	39,22	
OU01012	2,000	H.	Peón ordinario	16,31	32,62	
D01006	2,550	M3	HA-25/P/20/IIIa a pie de obra	48,57	123,85	
D01041	13,040	M2	Enc. y desenc. arquetas	21,38	278,80	
D01008	0,340	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	15,98	
D04001	51,050	Kg	Acero corrugado B-400 S	1,17	59,73	
D01054	1,000	Ud	Tapa fund. dúctil 60x60 B-125	52,07	52,07	
MU02007	0,400	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	22,08	
MU02063	0,150	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	8,16	
MU02029	0,500	H.	Grupo moto.p/achique 2x12 kw	4,51	2,26	
%	6,000	%	Costes indirectos	634,80	38,09	
						672,86
			TOTAL PARTIDA			**672,86**
D12214		**Ml**	**Zanja urbanización 4 ø 160**			
			Zanja en urbanización para red eléctrica, con cuatro (4) tubos de 160 mm, incluso excavación, relleno, lecho y dado de hormigón HM-20/B/25/I , tubos de polietileno corrugado exterior y liso interior (e=10 mm) y banda de señalización. Totalmente terminado.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**31,94**
D13060		**Ud**	**Fusible estanco 6 amperios**			
			Fusible estanco de 6 amperios, colocado y probado.			
OU01011	0,039	H.	Peón especializado	16,55	0,65	
U16176	1,000	Ud	Fusible de 6 amperios	0,90	0,90	
%	6,000	%	Costes indirectos	1,60	0,10	
						1,65
			TOTAL PARTIDA			**1,65**
D13067		**Ud**	**Arqueta alumbrado 48x48x61 pref.**			
			Arqueta alumbrado 48x48x61 cm prefabricada de hormigón, incluso excavación, raseo, tapa y cerco de fundición dúctil con rotulación según ayuntamiento. Totalmente terminada.			
OU01003	0,195	H.	Oficial primera	19,61	3,82	
OU01012	0,390	H.	Peón ordinario	16,31	6,36	
U16106	1,000	Ud	Tapa fundición 425x425 mm	17,20	17,20	
U15250	1,000	Ud	Arqueta prefabricada 48x48x61	31,17	31,17	
MU02007	0,078	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	4,31	
MU02063	0,039	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	2,12	
%	6,000	%	Costes indirectos	65,00	3,90	
						68,88
			TOTAL PARTIDA			**68,88**
D13073		**Ud**	**Cimentación columna 4,00 m**			
			Cimentación para columna de alumbrado de 4,00 metros de altura, incluso excavación, encofrado, desencofrado, codo de tubería PVC 110 mm; tubería diámetro 15 mm de acero galvanizado para salida de cable a tierra y dado de hormigón HM-20/B/25/I.			
OU01003	0,390	H.	Oficial primera	19,61	7,65	
OU01012	0,390	H.	Peón ordinario	16,31	6,36	
D01008	0,250	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	11,75	
D01041	1,060	M2	Enc. y desenc. arquetas	21,38	22,66	
MU02007	0,016	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,88	
MU02063	0,031	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	1,69	
AU255	0,358	%	Mat. y Med. auxiliares	35,38	12,67	
%	6,000	%	Costes indirectos	63,70	3,82	
						67,48
			TOTAL PARTIDA			**67,48**
D13073B		**Ud**	**Columna H=4,00 m y luminaria led 53 w**			
			Unidad de columna H=4,00 m y luminaria led 53 w tipo ayuntamiento de Elorrio, incluso suministro, colocación y montaje.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**660,05**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D13075		**Ml**	**Excavación alumbrado**			
			Excavación en zanja en cualquier clase de terreno para canalización de alumbrado s/planos, incluso relleno con material seleccionado de la excavación y carga con transporte a gestor autorizado.			
OU01012	0,039	H.	Peón ordinario	16,31	0,64	
MU02007	0,016	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	0,88	
MU02063	0,008	H.	Camión volquete 16 tn 150 CV	54,40	0,44	
%	6,000	%	Costes indirectos	2,00	0,12	
						2,08
			TOTAL PARTIDA			**2,08**
D13090		**Ud**	**Toma de tierra**			
			Toma de tierra, en báculo y columna, incluso colocación.			
OU01011	0,390	H.	Peón especializado	16,55	6,45	
U16175	1,000	Ud	Pica acero galv. diám15 L=2,2	7,31	7,31	
U16170	2,000	Ml	Cable acero 50 mm	1,68	3,36	
%	6,000	%	Costes indirectos	17,10	1,03	
						18,15
			TOTAL PARTIDA			**18,15**
D13096		**Ml**	**Cable desnudo tierra 35 mm2**			
			Cable desnudo de tierra, de 35 mm2, incluso colocación y grapas de acero inoxidable.			
OU01024	0,008	H.	Cuadrilla tipo B (20+11+12)	50,67	0,41	
U15008	1,000	Ml	Cable desnudo cobre 35 mm2	0,90	0,90	
%	6,000	%	Costes indirectos	1,30	0,08	
						1,39
			TOTAL PARTIDA			**1,39**
D13104		**Ud**	**Retirada de columna y lumina.**			
			Retirada de columna y luminaria de alumbrado y transporte a los almacenes municipales.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**223,76**
D13106		**Ud**	**Caja de derivación estanca**			
			Caja de derivación estanca, incluso instalación.			
OU01020	0,156	H.	Oficial segunda	17,81	2,78	
U15030	1,000	Ud	Caja derivación estanca	7,96	7,96	
%	6,000	%	Costes indirectos	10,70	0,64	
						11,38
			TOTAL PARTIDA			**11,38**
D13110		**Ud**	**Tapón de tubo polietileno 110**			
			Tapón de tubo de polietileno diámetro 110; incluso colocación.			
OU01012	0,016	H.	Peón ordinario	16,31	0,26	
U16100	1,000	Ud	Tapón polietileno 110 mm	0,47	0,47	
%	6,000	%	Costes indirectos	0,70	0,04	
						0,77
			TOTAL PARTIDA			**0,77**
D13113		**Ud**	**Sellado tubo 110**			
			Sellado con espuma de poliuretano de tubo diámetro 110, totalmente terminado.			
OU01023	0,016	H.	Cuadrilla tipo A (3+2+12)	52,66	0,84	
U09101	0,100	L.	Masilla de poliuretano	5,02	0,50	
U09105	1,000	Ml	Cordón de espuma poliuretano	0,35	0,35	
U09110	0,020	L.	Imprimación soporte sellado	9,13	0,18	
AU081	0,779	%	Medios auxiliares	0,05	0,04	
%	6,000	%	Costes indirectos	1,90	0,11	
						2,02
			TOTAL PARTIDA			**2,02**
D13120		**Ml**	**Tubo doble pared PE 110 mm**			
			Tubo doble pared de polietileno de 110 mm, exterior corrugado e interior liso, guía metálica y cinta de plástico de señalización, para el telemando, totalmente terminado.			
OU01012	0,039	H.	Peón ordinario	16,31	0,64	
U16180	1,000	Ml	Tubo doble pared PE 110 mm	2,44	2,44	
%	6,000	%	Costes indirectos	3,10	0,19	
						3,27
			TOTAL PARTIDA			**3,27**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D14018		**Ud**	**Prunus Pissardi (10/12 cm)**			
			Arbol Prunus Pissardi (ciruelo rojo) de 10/12 cm de perímetro de tronco, a raiz desnuda incluso tutor 8x1x250 (pino norte), hoyo de 1x1x1 m para trasplante, tierra vegetal y plantación con primeros riegos.			
OU01003	0,300	H.	Oficial primera	19,61	5,88	
OU01012	1,300	H.	Peón ordinario	16,31	21,20	
U18073	1,000	Ud	Prunus Pissardi 10/12 cm	47,48	47,48	
U18092	0,080	M3	Mantillo	15,17	1,21	
U07096	0,100	M3	Agua	0,27	0,03	
U18051	0,512	M3	Tierra vegetal	6,61	3,38	
U18094	1,000	Ud	Tutor 8x1x250	6,13	6,13	
MU02007	0,050	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	2,76	
%	6,000	%	Costes indirectos	88,10	5,29	
						93,36
			TOTAL PARTIDA			**93,36**
D14019		**Ud**	**Ligustrum Japonicum (14/16 cm)**			
			Arbol Ligustrum Japonicum de 14/16 cm de perímetro de tronco, a raiz desnuda incluso tutor 8x1x250 (pino norte), hoyo de 1x1x1 m para trasplante, tierra vegetal y plantación con primeros riegos.			
OU01003	0,300	H.	Oficial primera	19,61	5,88	
OU01012	1,300	H.	Peón ordinario	16,31	21,20	
U18074	1,000	Ud	Ligustrum Japonicum 14/16 cm	36,66	36,66	
U18092	0,080	M3	Mantillo	15,17	1,21	
U07096	0,100	M3	Agua	0,27	0,03	
U18051	0,512	M3	Tierra vegetal	6,61	3,38	
U18094	1,000	Ud	Tutor 8x1x250	6,13	6,13	
MU02007	0,050	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	2,76	
%	6,000	%	Costes indirectos	77,30	4,64	
						81,89
			TOTAL PARTIDA			**81,89**
D15062		**M2**	**Cierre malla electrosoldada plastificada**			
			Cierre malla electrosoldada y plastificada con pies de 80x1,5 y malla electrosoldada de 200x50x5 con cuatro pliegues para rigidizar s/planos; incluso cimentación abrazaderas y colocación, totalmente terminado.			
OU01003	0,117	H.	Oficial primera	19,61	2,29	
OU01012	0,117	H.	Peón ordinario	16,31	1,91	
U03008	1,000	M2	Malla electrosoldada plastificada	12,60	12,60	
D01006	0,020	M3	HA-25/P/20/IIIa a pie de obra	48,57	0,97	
MU02007	0,039	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	2,15	
AU039	0,039	%	Mat. y Med. auxiliares	10,50	0,41	
%	6,000	%	Costes indirectos	20,30	1,22	
						21,55
			TOTAL PARTIDA			**21,55**
D15066		**M2**	**Cierre con malla plastificada**			
			Cierre compuesto de pies galvanizados y plastificados de 50x1,5 mm colocados cada 3 m, con malla de simple torsión 50x50x3,1 mm s/detalle de planos, incluso p.p. de cimentación con hormigón HM-20/B/25/I y refuerzo en ángulos, totalmente terminado.			
OU01003	0,117	H.	Oficial primera	19,61	2,29	
OU01012	0,117	H.	Peón ordinario	16,31	1,91	
U18121	1,000	M2	Malla metálica	3,71	3,71	
D01008	0,020	M3	HM-20/B/25/I a pie de obra	46,99	0,94	
MU02007	0,039	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	2,15	
AU262	0,039	%	Mat. y Med. auxiliares	10,22	0,40	
%	6,000	%	Costes indirectos	11,40	0,68	
						12,08
			TOTAL PARTIDA			**12,08**
D15074		**Ud**	**Puerta acceso parcela 5 x2 m**			
			Puerta de acceso a parcelas, realizada con tubo galvanizado y plastificado color verde con malla rígida, incluso colocación, zapatas de hormigón HM-20, excavación, encofrado y desencofrado, pasador vertical, preparada para cadena. Totalmente terminada.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.112,69**
D15098		**Ud**	**Retirada de hito existente**			
			Retirada de hito guarda-aceras, incluso demolición cimentación existente, excavación y transporte a dependencias municipales.			
OU01003	0,779	H.	Oficial primera	19,61	15,28	
OU01012	0,779	H.	Peón ordinario	16,31	12,71	
MU02039	0,390	H.	Compresor de 50 CV	5,71	2,23	
AU293	0,390	%	Mat. y Med. auxiliares	3,61	1,41	
%	6,000	%	Costes indirectos	31,60	1,90	
						33,53

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**33,53**
D16020		**Ml**	**Excavación en zanja tub. gas**			
			Excavación en zanja de cualquier clase de terreno para tubería de gas s/planos, incluso entibación y achique, transporte a vertedero y canon.			
OU01012	0,031	H.	Peón ordinario	16,31	0,51	
U05024	0,003	M3	Madera en entibación	61,96	0,19	
MU02007	0,031	H.	Retroexcavadora 108 CV	55,21	1,71	
%	6,000	%	Costes indirectos	2,40	0,14	
						2,55
			TOTAL PARTIDA			**2,55**
D16027		**Ml**	**Instalación tubería de gas**			
			Instalación tubería de gas y banda de señalización incluso soldadura, pruebas neumáticas y p.p. legalización de la instalación, arena silícea tipo gas, y todo-uno incluso compactación y p.p. almacenamiento, transporte, relleno posterior de tomas y juntas; y demás medios auxiliares. Totalmente colocada.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**9,74**
D16035		**Ud**	**Arqueta válvula gas**			
			Arqueta para válvula de gas, prefabricada s/planos, incluso excavación, relleno, colocación tela asfáltica, tara y marco de fundición dúctil reforzada. Totalmente terminada. Medidas las unidades realizadas.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**210,77**
D16051		**Ud**	**Desmontaje de depósito enterrado de GLP y acometida**			
			Retirada del depósito de GLP existente y la construcción de una acometida de gas natural.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**20.555,00**
D19011		**M3**	**Gestión de residuos de hormigón**			
			Gestión de residuos de hormigón, código LER 17.01.01.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**15,85**
D19012		**M3**	**Gestión de residuos de madera**			
			Gestión de residuos de madera, código LER 17.02.01			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**6,83**
D19013		**M3**	**Gestión de residuos plásticos**			
			Gestión de residuos plásticos, código LER 17.02.03			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**31,17**
D19014		**M3**	**Gestión de residuos de mezclas bituminosas**			
			Gestión de residuos de mezclas bituminosas que contengan alquitrán de hulla en proporción menor del 10%, código LER 17.03.02			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**21,00**
D19015		**M3**	**Gestión de residuos de hierro y acero**			
			Gestión de residuos de hierro y acero, código LER 17.04.05			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**5,48**
D19016		**M3**	**Gestión de tierra y piedras**			
			Gestión de tierras y piedras - código LER 17.05.04- distintas de las especificadas en el código LER 17.05.03.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**3,50**
D19019		**M3**	**Gestión de envases de papel y cartón**			
			Gestión de envases de papel y cartón, código LER 15.01.01			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**2,97**
D19020		**M3**	**Gestión de envases mezclados**			
			Gestión de envases mezclados, código LER 15.01.06			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1,95**
D19021		**M3**	**Gestión de basuras generadas por los operarios**			
			Gestión de las basuras generadas por los operarios, código LER 20.03.01			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1,95**
D19022		**M3**	**Gestión de materiales con amianto**			
			Gestión de materiales de construcción que contengan amianto, código LER 17.06.05			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**466,78**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D19023		T	**Gestión de otros residuos peligrosos**			
			Gestión de otros residuos peligrosos como por ejemplo aceites de motor de las máquinas y vehículos, residuos inorgánicos impregnados de aceite y envases que contengan restos de sustancias peligrosas y que estén contaminadas por ellas			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**229,89**
D19033		M3	**Gestión de residuos mezclados de hormigón y materiales cerámicos**			
			Gestión de residuos mezclados de hormigón y materiales cerámicos, código LER 17.01.07.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**15,85**
D26003		Ud	**Determinación densidad "in situ"**			
			Determinación densidad "in situ" en cinco puntos a dos alturas de espesor de tongada, incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos s/ASTM D 3017 y D2922			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**17,92**
D26024		Ud	**Ensayo Cono Abrams**			
			UNE-83313/87 Ensayo para la determinación del índice de consistencia de los hormigones frescos " Cono de Abrams".			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**15,59**
D26025		Ud	**Ensayo rotura compresión horm.**			
			UNE-83304 Ensayo de hormigón, rotura por compresión de una serie de 6 probetas			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**72,47**
D26034		Ud	**Placa de carga**			
			Placa de carga UNE 103 501			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**152,74**
D26035		Ud	**Ensayo de acero corrugado**			
			Ensayo de acero corrugado comprendiendo: características geométricas (UNE 36 065:00 EX, EHE), resistencia a tracción, determinando: límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, relación límite elástico - tensión de rotura, alargamiento de rotura bajo carga máxima (UNE 7474:92, EHE). Doblado simple, doblado y desdoblado(UNE 36065:00 EX, EHE), identificación.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**174,56**
D26036		Ud	**Ensayo Marshall**			
			Ensayo Marshall completo s/NLT-159 incluyendo: fabricación de tres probetas, determinación de la densidad, estabilidad, deformación, contenido de betún, análisis granulométrico y cálculo de huecos.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**325,74**
D26038		Ud	**Ensayo de baldosa**			
			Ensayo de baldosa o adoquín de hormigón (S/ UNE 127024:99 EX) de: - Características dimensionales - Aspecto - Resistencia a flexión - Absorción de agua total - Resistencia al desgaste por abrasión - Resistencia al deslizamiento - resbalamiento			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**393,53**
D26040		Ud	**Ensayo de tubería de PVC**			
			Ensayo de tubería de PVC comprendiendo: densidad, resistencia a la tracción, comportamiento al calor y alargamiento en rotura.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**111,44**
D26041		Ud	**Ensayo prueba estanquidad abast.**			
			Ensayo de prueba de estanquidad y presión interior de la red de abastecimiento.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**363,92**
D26042		Ud	**Ensayo prueba estanquidad saneam**			
			Ensayo de prueba de estanquidad de la red de saneamiento.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**578,22**
D26050		Ml	**Inspección colectores equipos CCTV-Video**			
			Inspección de colectores con equipo CCTV-Video, incluso parte proporcional de informe final, copia de video y reportaje fotográfico.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**3,40**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D26070		Ud	**Ensayo zahorra artificial**			
			Ensayo zahorra artificial: - Análisis granulométrico (UNE 130101). - Límites de Atterberg (UNE 103103-4). - Equivalente de arena (UNE-EN 933-8). - Desgaste Los Angeles (UNE-EN 1097-2). - Próctor Modificado (UNE 103501).			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**272,75**
P000076		UD	**MANGUITO ELECTROSOLDABLE DN200 PN16**			
			MANGUITO ELECTROSOLDABLE DN 200 PN16, INCLUSO SUMINISTRO Y MONTAJES. TOTALMENTE TERMINADO.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**54,22**
P000081		UD	**EJECUCIÓN DE BAJANTE DE DIAMETRO 250 MM.**			
			EJECUCIÓN DE BAJANTE INTERIOR, EN POZO DE REGISTRO, DE DIAMETRO 250 MM. PARA INCORPORACIÓN DE VERTIDO A COTA DE CUNA PRINCIPAL MEDIANTE MANGUITO PASAMUROS, "T", TUBERÍA Y CODO EMBEBIDO EN LA CUNA, INCLUYENDO TODOS LOS TRABAJOS NECESARIOS HASTA UNIDAD TOTALMENTE TERMINADA. (P000081)			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**188,23**
PC005		UD	**Manguito electrosoldable DN450 PN10**			
			Manguito electrosoldable DN450 PN10			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**414,92**
PC05		Ml	**Imposta de hormigón polímero**			
			Imposta de hormigón polímero de 0,60 m de altura, incluso nivelación, colocación y demás operaciones necesarias.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**107,66**
PN05		UD	**POZO DE REGISTRO TIPO 2, 1,75 < H <3,50 M., DM. INT. 400 MM.**			
			POZO DE REGISTRO T-2 PARA TUBERIAS DE DIAMETRO INTERIOR HASTA 400 MM. EN ALINEACION RECTA O CURVA CON ALTURA 1,75 < H <3,50 M., tipo 2, totalmente terminado, según planos de proyecto. (P000079)			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.403,26**
PN21		M	**SUPLEMENTO DE POZO DE REGISTRO TIPO 2, DM. INT. HASTA 400 MM.**			
			SUPLEMENTO DE POZO DE REGISTRO TIPO 2, PARA TUBERIAS DE DIAMETRO HASTA 400 MM., EN ALINEACI?N RECTA O CURVA, TOTALMENTE TERMINADO, INCLUSO ACCESORIOS, SEGUN PLANOS DE PROYECTO			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**444,66**
PN25		UD	**POZO DE REGISTRO TIPO 5, 1< H <2,05 M., DM. 500- 700 MM.**			
			POZO DE REGISTRO T-5 PARA TUBERIAS DE DIAMETRO ENTRE 500 Y 700 MM. EN ALINEACION RECTA O CURVA CON ALTURA 1< H <2,05 M., TIPO 5, TOTALMENTE TERMINADO, INCLUSO ACCESORIOS, SEGUN PLANOS DE PROYECTO			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.094,07**
U331005		UD	**EMPALME (B-E) F.D. DN=250 MM.**			
			EMPALME BRIDA-ENCHUFE EN FUNDICION DUCTIL PINTADO INTERIOR Y EXTERIOR CON EPOXI ATOXICO SEGUN UNE-EN 545 DN =250 MM. INCLUIDA JUNTA EXPRESS, TORNILLERIA, MONTAJE Y PRUEBAS.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**343,89**
U331105		UD	**EMPALME (B-EXT.LISO) F.D. DN=250**			
			EMPALME BRIDA-EXTREMO LISO EN FUNDICION DUCTIL PINTADO INTERIOR Y EXTERIOR CON EPOXI ATOXICO SEGUN UNE-EN 545 DN = 250 MM. INCLUIDA JUNTA, MONTAJE, TORNILLERIA Y PRUEBAS.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**268,89**

ANEJO Nº 8

PLAN DE OBRA

ANEJO Nº8- PLAN DE OBRA

INDICE DEL ANEJO

1. INTRODUCCIÓN

2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

3. DEFINICIÓN DE TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES

4. PROGRAMACIÓN GENERAL DE LA OBRA

5. METODOLOGÍA DE ACTULIZACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJOS

DIAGRAMA DE GANTT

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo consiste en programar las d iferentes actividades de las obras del PROYECTO DE: “ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO” de cara a obtener un plazo para la ejecución de las obras orientativo y viable.

Para ello en este anejo se proponen unos equipos de trabajo a los que se asignan unos rendimientos medi os que llevan a la obtención de un plazo de ejecución lógico y con un cierto grado de flexibilidad.

La programación de la obra se hace en base a la con secución de los siguientes objetivos:

- Lograr una utilización óptima de los recursos de mano de obra, maquinaria y materiales, evitando puntas de trabajo y logrando una eficacia económica elevada en la ejecución de los distintos tajos en que se ha desglosado el proyecto.
- Minimizar al máximo el impacto que la ejecu ción de la obra supone a los habitantes de los barrios afectados.
- Distribuir a lo largo de la obra los tajos críticos , para que su ejecución en plazo evite concentrar al final de la obra los tajos más difíciles técnicamente o los que sean más costosos o conflictivos.

Una vez realizado el plan de obra, el análisis del m ismo reflejará cuales son las actividades más crítica s y de las que habrá que vigilar su cumplimiento para e vitar paralizaciones y retrasos que siempre suponen una alteración significativa, tanto en costes como en plazos, sobre las estimaciones iniciales.

2.- ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Cada uno de los ámbitos de la obra, se pueden subdiv idir en diferentes obras elementales, cuyo plazo de ejecución unido a las posibles relaciones existentes entre ellos nos permitirán obtener el plazo de ejecución de la totalidad de la obra.

Cada subdivisión del Proyecto estará compuesta por una serie de actividades. La duración, obtenida a partir de los rendimientos medios de cada actividad y de su correspondiente medición, y la relación temporal con otras actividades nos fijarán los distintos plazos de ejecución del conjunto de ellas.

Así en este Proyecto las actividades más importante s y las obras elementales de cara a realizar su programación serán:

- Demoliciones
- Movimiento de tierras
- Puentes
- Firmes y pavimentos
- Redes y servicios afectados
- Recuperación ambiental
- Control de calidad
- Gestión de residuos
- Seguridad y Salud

3.- DEFINICIÓN DE TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES

Una vez definidas las diferentes actividades, se proce de a la previsión del tiempo de ejecución de cada u na de ellas y que será el que se reflejará en el diagra ma de Gantt adjunto.

4.- PROGRAMACIÓN GENERAL DE LA OBRA

El diagrama adjunto de Gantt obtenido a partir de los tiempos y la ordenación de las actividades descritas, permite asignar para la programación de l a obra un plazo total de ejecución de **NUEVE MESES.**

El diagrama de Gantt tiene carácter orientativo, por lo que el Adjudicatario establecerá un estudio Pert u otro similar lo suficientemente preciso.

5.- METODOLOGÍA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJOS

5.1.- PROGRAMA DE TRABAJO CONTRACTUAL.

A la vista del Acta de comprobación del replanteo y de las posibles modificaciones que con respecto a l a oferta se hubieran introducido en la adjudicación de finitiva, el Contratista estará obligado a presentar una revisión y actualización del Programa de Trabaj o.

En el mismo se recogerán todos los extremos compren didos en la Memoria Constructiva que haya presentado y en su Proposición, final y aceptada, al Contrato. Ese Programa de Trabajos será aprobado por la Dirección de la Obra, fijándose los plazos par ciales correspondientes.

5.2.- MODIFICACIONES DEL PROYECTO.

Si en el desarrollo de la obra se detectase la con veniencia o necesidad de modificar alguna o parte de l as determinaciones temporales y de programación conten idas en el proyecto se realizará en la forma prevista reglamentariamente. Cada vez que se modi fiquen las condiciones contractuales el Contratista quedará obligado a la actualización y puesta al dí a del Programa de Trabajos.

5.3.- PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN.

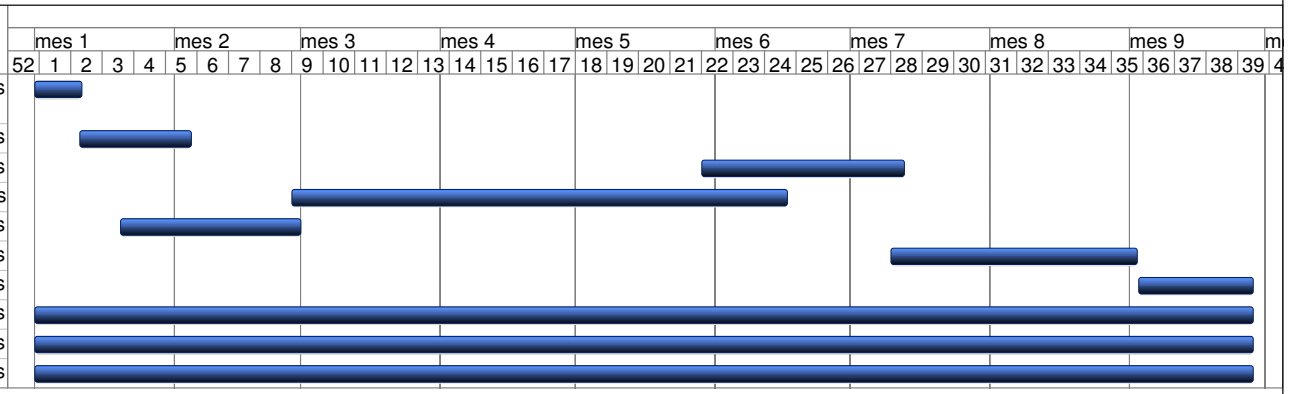
Basado en el Programa de Trabajos, se desarrollará u n Programa de Trabajos detallado. Las herramientas informáticas y las bases de datos disponibles permitirán garantizar una programación adecuada y eficaz para cada actividad y/ó tajo.

Especial hincapié merecen siempre las actividades q ue serán ejecutadas por subcontratas y/ó equipos ajenos y cuya programación responde también a crite rios de definición de equipos, recursos humanos y rendimientos, ya que tanto las subcontratas como lo s equipos ajenos una vez en obra, forman parte íntegra de los recursos dispuestos para la buena m archa de la obra.

Elorrioko udala

"ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO"

Id	Nombre de tarea	Pres. E. Material	Duración
1	**REPLANTEO E INSTALACIONES DE OBRA**	0,00 €	10 días
2	**DEMOLICIONES**	16.887,00 €	25 días
3	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	100.365,43 €	45 días
4	**PUENTES**	130.685,50 €	110 días
5	**FIRMES Y PAVIMENTOS**	60.025,70 €	40 días
6	**REDES Y SEVICIOS AFECTADOS**	578.766,31 €	55 días
7	**RECUPERACIÓN AMBIENTAL**	35.800,23 €	25 días
8	**CONTROL DE CALIDAD**	8.070,20 €	270 días
9	**GESTIÓN DE RESIDUOS**	13.169,20 €	270 días
10	**SEGURIDAD Y SALUD**	17.213,37 €	270 días



Proyecto: PASEO FARO SANTA KATALINA (2ª FASE)

Tarea		Tarea inactiva		Resumen manual	
División		Tarea inactiva		Sólo el comienzo	
Hito		Hito inactivo		Sólo fin	
Resumen		Resumen inactivo		Progreso	
Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha límite	
Tareas externas		Sólo duración			
Hito externo		Informe de resumen manual			

ANEJO Nº 9

SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº9- SERVICIOS AFECTADOS

INDICE DEL ANEJO

1. SERVICIOS AFECTADOS

2. GESTIONES REALIZADAS

2.1 INKOLAN

2.2 CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA

2.3 UDAL SAREAK

2.4 IBERDROLA

2.5 NATURGAS- EDP

2.6 TELEFÓNICA

2.7 EUSKALTEL

2.8 SOCIEDAD DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA DE ELORRIO

1.- SERVICIOS AFECTADOS

1.- Introducción

El presente Anejo pretende definir con detalle la s posibles interferencias que se producirán con los distintos servicios existentes en la zona como consecuencia de las obras del proyecto de Adecuació n del Tramo Urbano del Arroyo Toloto.

Para ello, tras solicitar información de la zona afect ada a las distintas compañías que pudieran tener instalaciones en dicha zona, se ha constatado que se producen los siguientes servicios afectados:

2.- Redes

En Montorra Kalea, hay varias redes tanto s ubterráneas bajo la calzada como aéreas. La afección principal a las redes subterráneas es que el nue vo cauce corta el vial y la continuidad peatonal y rodada se consigue con el puente nuevo.

A.- Abastecimiento.
Es una tubería de 250 mm de fundición dúctil, que es una arteria principal de la red de distribución.
También se afecta a una red local de PE de 75 mm par a las tomas de las viviendas existentes en la calle y una boca de riego. Estas redes son gestionad as por UDAL SAREAK.

En el proyecto se incluye sustituir el tramo afecta do por una tubería de palastro del mismo diámetro adosada al tablero, aguas abajo, colgada mediante una estructura metálica auxiliar en voladizo. En este tramo se instalará una ventosa en el punto alt o y desagüe en el bajo, así como válvulas de seccionamiento en ambos lados del puente.

Durante la construcción del nuevo puente se instal ará una tubería aérea provisional de PE-AD PN-16DN=200 mm.

B.-Saneamiento
RED DEL CONSORCIO DE AGUAS BILBAO-BIZKAIA (CABB)

Por la margen derecha del río Ibaizabal discurre el colector del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (ø 400 mm HA), que recoge los vertido de todos los barrios de esta m argen para conducirlos a la EDAR de Elorrio. Este tubo va a ser afectado en una longitud de 50 metros (entre los pozos de registro C2 02-06 y C2 02-07) por el trazado del nuevo cauce del arroyo T oloto que se proyecta con una profundidad superior a la del colector. En este tramo del Colect or 1, su profundidad es variable con altura de zanja media de unos 2,50 metros y la p endiente del 4,95 por mil.

Unos 270 metros aguas abajo, éste colector recoge la red de saneamiento de la margen izquierda que cruza bajo el cauce del río y su profundidad aumenta a 3,55 metros .

La cota del colector general de la margen derecha d el río Ibaizabal aguas arriba del cruce bajo el nuevo cauce del arroyo Toloto es la 175,75 y la cota del lecho del cauce proyectado la 174,608. Para lograr un resguardo de un metro respecto al le cho, es preciso bajar la cota de la contraclave del tubo a la cota 173,58, es decir 2,17 metros respecto a la cota actual del colector.

Frente a la solución de sustituir unos 270 metros l ineales de colector, desde el cruce bajo el nuevo cauce hasta el pozo C1-08, donde el tubo existente ti ene cota suficientemente baja, se ha estudiado la alternativa de instalar una estación de bombeo de a guas residuales (EBAR), que permita salvar el nuevo cauce y eleve el agua residual a la cota necesaria pa ra pasar por encima, se ha desechado esta alternativa porque su presupuesto de primera instal ación es comparable al del colector y además habría que tener en cuenta los costes energéticos y de explotación .

En el plano de planta y perfil longitudinal del col ector-1 se puede apreciar que en el pozo PR-01-08 la cota de la solera es la 173,20. Con esta alternati va la longitud del tramo de colector modificado es de unos 270 metros y su pendiente media del 2 por mil, con un trazado paralelo al actual por la margen derecha del río Ibaizabal.

La planta del colector discurre por la margen derecha separado del cauce, excepto en el tramo de

unos 20 metros de longitud en el que la fachada de ledificio de viviendas de Urarka Kalea nº 1 está situada a menos de tres metros del muro del cauce d el río; por este estrecho canal pasa el tubo del colector de saneamiento a 2,25 metros de profundidad y la red de gas.

En este tramo y Urarka Kalea se proyecta una hinca helicoidal de 50,60 metros, con camisa de acero de 600 mm. Se ha diseñado un pozo de ataque de 8 x 4 m2 de planta, con entibación pesada monocodal de patines, con la que además de minimizar la afección que se produce en una zona urbana con ésta, se asegura la estabilidad de los la terales del pozo. En el pozo de salida la excavación es de plazo limitado, el necesario para el desmontaj e y retirada de los elementos de la perforación, por lo que no se considera necesario su entibación, se h an previsto taludes 1V/1H, ángulo recomendado en el Estudio Geotécnico para las excavaciones prov isionales.

Para el reconocimiento previo del terreno en el tra mo de hinca, se ha previsto y presupuestado la realización de catas y sondeos, para determinar la l ocalización exacta de los elementos estructurales d e la vivienda y el muro, así como de los servicios afec tados.

Durante la construcción del nuevo colector el exis tente debe continuar en funcionamiento con el caudal de los vertidos actuales, por lo que se ha pr evisto un bombeo provisional de las aguas residuales del colector C-2 durante la ejecución de l tramo de colector modificado, que afecta al existente, se incluye el alquiler, montaje y mantenimiento durante 24 horas de dos bombas sumergibles, conexión eléctrica y abono del consumo, tuberías del by-pass, con la longitud necesaria y obras provisionales en los pozos.

En el tramo en zanja desde el pozo de ataque de la hinca hasta el PR-01-08 (longitud = 158 metros) se instalaría tubo de PE-AD PN 10 de 450 mm de di ámetro exterior, con cuatro pozos de hormigón in situ, modelo CABB de acuerdo con su profundidad. Igual q ue en el cruce bajo el nuevo cauce del Toloto longitud 27, 4 m. En total los pozos de registro del nuevo trazado son ocho unidades.

El colector actual (tramo C1-08 a C2- 04) seguiría en funcionamiento, a cota más elevada, recogiendo los vertidos actuales de las viviendas.

RED MUNICIPAL

Bajo la calzada discurre la red de saneamiento de a guas residuales (ø315 mm PVC)de las viviendas de la zona, es una red secundaria.

En este documento se contempla la sustitución del co lector de aguas residuales municipal situado bajo la calzada de Montorra Kalea, por uno de nuevo trazado en paralelo a l cauce y que pueda recoger los vertidos actuales y los de las actuacio nes urbanísticas de los planes parciales de Montorr a y Montorroste.

La afección a la red de Saneamiento del Consorcio, es te organismo está estudiando las alternativas que se le han propuesto, para posteriormente definir técnicamente la elegida y realizar su valoración económica.

C.- Energía eléctrica.

En Montorra Kalea, existe una canalización subt erránea de MT (13,8 kV) y otra aérea de BT, grapada en las fachadas.

Esta red subterránea es afectada por la excavación necesar ia para la construcción del puente-1, por lo que se ha previsto su sustitución por una nueva red (cable tipo HE PRZ1 12/20KV 3 x 240 AL) que conectará el CT Esteibarlanda con la red existente en Er rebonbillo Kalea aprovechando (en la mayor parte del recorrido) la canalización existente , lo que evitará la necesidad de instalar una instalación aérea provisional. Será precisa la const rucción de 38 metros lineales de canalización de 4 tubos de 160 mm en el cruce de Urarka Kalea y Esteibar landa, 12 metros junto a Errebombillo y también la reparación de tres puntos con obstrucciones en la ca nalización existente en Urarka Kalea; la longitud total de cable necesaria será de 372 m etros lineales. Además será preciso sustituir las celdas 2L+1P del centro de transformación por otras con configuración 3L+1P.

La excavación del nuevo cauce en el tramo superior afecta a otras dos redes subterráneas de MT, una de la Sociedad Distribuidora Eléctrica de El orrio, SA (DISELEC) y otra de Iberdrola, ambas líneas suministran energía a las viviendas de Estei barlanda Kalea, en ambos casos será preciso la colocación de un nuevo apoyo (C2000-14 - equipado con OCR) de final de línea y el tendido de 232 metros de cable cable tipo HEPRZ1 12/20KV 3 x 240 AL) en el caso de la líneas de DISELEC y

229 metros lineales en la de Iberdrola, que cru zarán el nuevo cauce del arroyo por el tablero del puente-2. Iberdrola gestiona el manten imiento de todas las redes afectadas.

Las canalizaciones subterráneas afectadas en Mont orra Kalea por la excavación del cauce proyectado, se repondrán por el tablero del puente 1.

D.- Red de gas y Euskaltel.
También bajo la calle hay una canalización de gas n atural (ø 90 mm PE MD), y en su parte superior una canalización de telecomunicaciones cuatro condu ctos 125 mm (Euskaltel).
Ambas redes se repondrán mediante canalizaciones a instalar en el tablero del puente-1.

En el trazado del nuevo cauce del arroyo Toloto, hay un antiguo depósito enterrado en funcionamiento de gas propano que suministra a los números 8,10 y 1 2 de Esteibarlandakalea. Es una antigua instalación de Repsol que ha comprado Naturgas y está situada e n terreno público municipal.

Se incluye en el proyecto la solución de sustituir el suministro de gas propano por gas natural desde la tubería de DN 90 PE que discurre por la calzada de Tontorrakalea.

Los costes de esta propuesta serían la nueva canali zación desde la red general hasta los armarios del edificio, retirada del depósito subterráneo existente , inertización y gestión del mismo. También la adaptación de los aparatos que consumen propano al gas natural.

E.- Telefónica.
La red existente es aérea para las líneas de los cl ientes de Montorra Kalea. Se repondrán canalizadas por el tablero de los dos puentes.

2.- GESTIONES REALIZADAS

A continuación figuran las comunicaciones realizadas y las gestiones más relevantes que se han llevado a cabo con los organismos consultados durante el proc eso de redacción del proyecto de “Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto”.

2.1- INKOLAN

2.1.1- Comunicaciones Enviadas

INKOLAN a **02/05/2017 10:27:37** (HORA PENINSULAR), la consulta se ha realizado con los siguientes datos:

Nº Solicitud de información: **SI1700743**

Empresa solicitante: Ingenieria Artaza, S.L.

Descripción: **ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO EN ELORRIO**

Provincia: **BIZKAIA** Municipio: **ELORRIO**

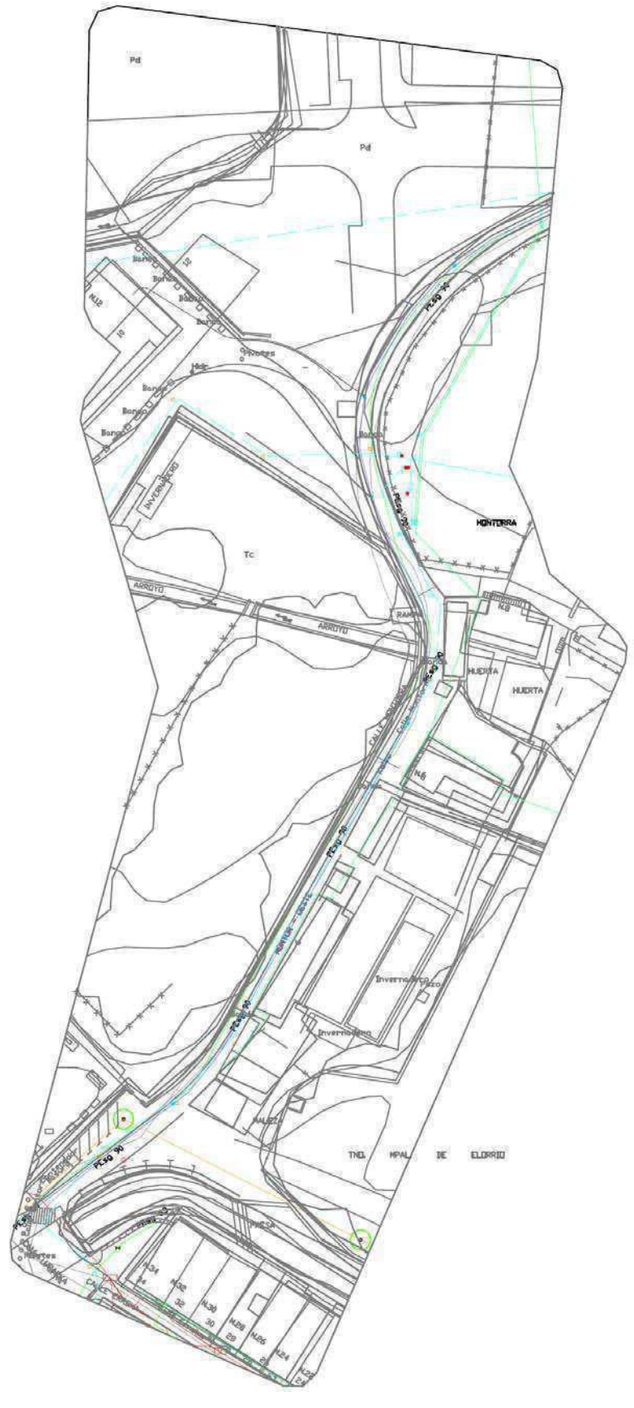
Redes solicitadas:

Red	Acción
NATURGAS ENERGIA REDES	**Descargada**
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA	**Descargada**
TELEFONICA	**Descargada**
EUSKALTEL	**Descargada**
CONSORCIO AGUAS BILBAO BIZKAIA	**Descargada**
CARTOGRAFIA EUSKALTEL	**Descargada**
CARTOGRAFIA NATURGAS ENERGIA REDES	**Descargada**
CARTOGRAFIA TELEFONICA	**Descargada**
CARTOGRAFIA IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA	**Descargada**
CARTOGRAFIA GENERAL	**Descargada**

Nuestros archivos de información se descargan en el sistema de coordenadas oficial ETRS89.

Área solicitada: 1,886 Ha.

2.1.2.- Comunicaciones Recibidas



Con fecha 13 de julio de 2017 se hace una nueva cons ulta a Inkolan para recoger los datos necesarios par a modificar el trazado del colector, como consecuencia de la afección a la red de saneamiento del CABB.

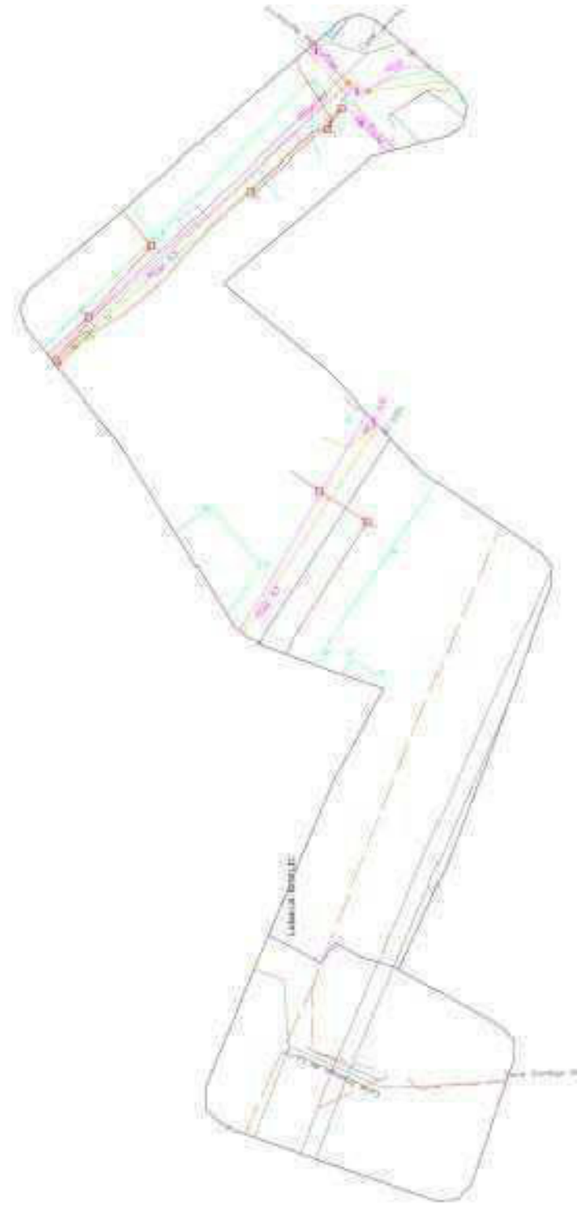
INKOLAN a **13/07/2017 8:42:02** la consulta se ha realizado con los siguientes datos:

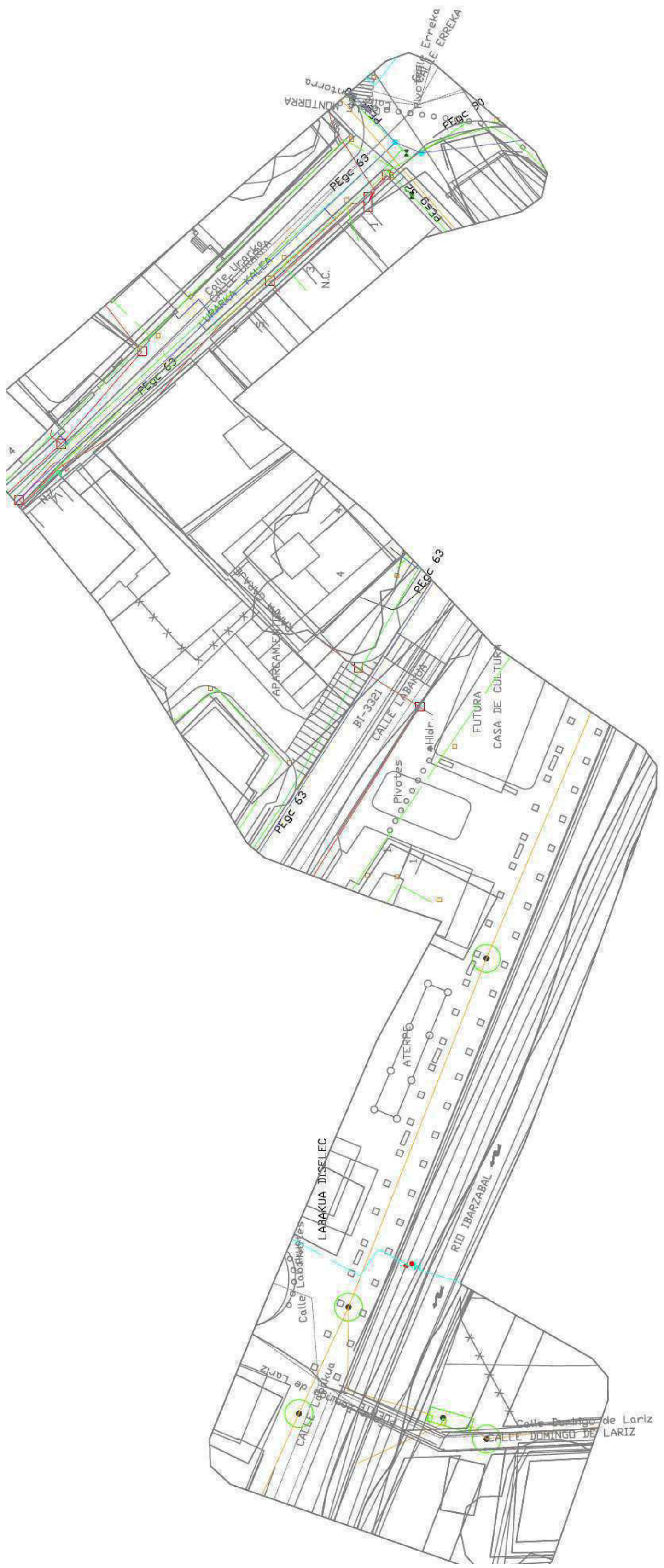
Nº Solicitud de información: **SI1701216**

Redes solicitadas:

Red	**Acción**
NATURGAS ENERGIA REDES	**Descargada**
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA	**Descargada**
TELEFONICA	**Descargada**
EUSKALTEL	**Descargada**
CONSORCIO AGUAS BILBAO BIZKAIA	**Descargada**
CARTOGRAFIA EUSKALTEL	**Descargada**
CARTOGRAFIA NATURGAS ENERGIA REDES	**Descargada**
CARTOGRAFIA TELEFONICA	**Descargada**
CARTOGRAFIA IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA	**Descargada**
CARTOGRAFIA GENERAL	**Descargada**

Área solicitada: 0,561 Ha.





Con fecha 8 de agosto de 2017 se hace una nueva cons ulta a Inkolan para ampliar la documentación existente.

INKOLAN a 08/08/2017 8:32:42 (HORA PENINSULAR), la consulta se ha realizado con los siguientes datos:

Nº Solicitud de información: SI1701364

Empresa solicitante: Ingenieria Artaza, S.L.

Descripción: **ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO, EN ELORRIO**

Redes solicitadas:

Red	Acción
NATURGAS ENERGIA REDES	**Descargada**
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA	**Descargada**
TELEFONICA	**Descargada**
EUSKALTEL	**Descargada**
CONSORCIO AGUAS BILBAO BIZKAIA	**Descargada**
CARTOGRAFIA EUSKALTEL	**Descargada**
CARTOGRAFIA NATURGAS ENERGIA REDES	**Descargada**
CARTOGRAFIA TELEFONICA	**Descargada**
CARTOGRAFIA IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA	**Descargada**
CARTOGRAFIA GENERAL	**Descargada**

ETRS89.

Área solicitada: 1,030 Ha.

PEGC 63
BI-3321
Calle Labakua
Calle Domingo de Lariz
LABAKUA DISELEC

PEGC 63
BI-3321
CALLE ESTEBARLANDA
CALLE LABAKUA
Calle Domingo de Lariz
LABAKUA DISELEC
Pivotes
Barandilla
PASADIZO
DEPOSITO PROPANO
APARCAMIENTOS
ATERPE
F.C.7

2.2- CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA

2.2.1.- Comunicaciones Enviadas

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA

Registro

Edificio Albia, calle San Vicente Numero 8, Bilbao

Bilbao, 17 de mayo de 2017

Muy Sr. Mío:

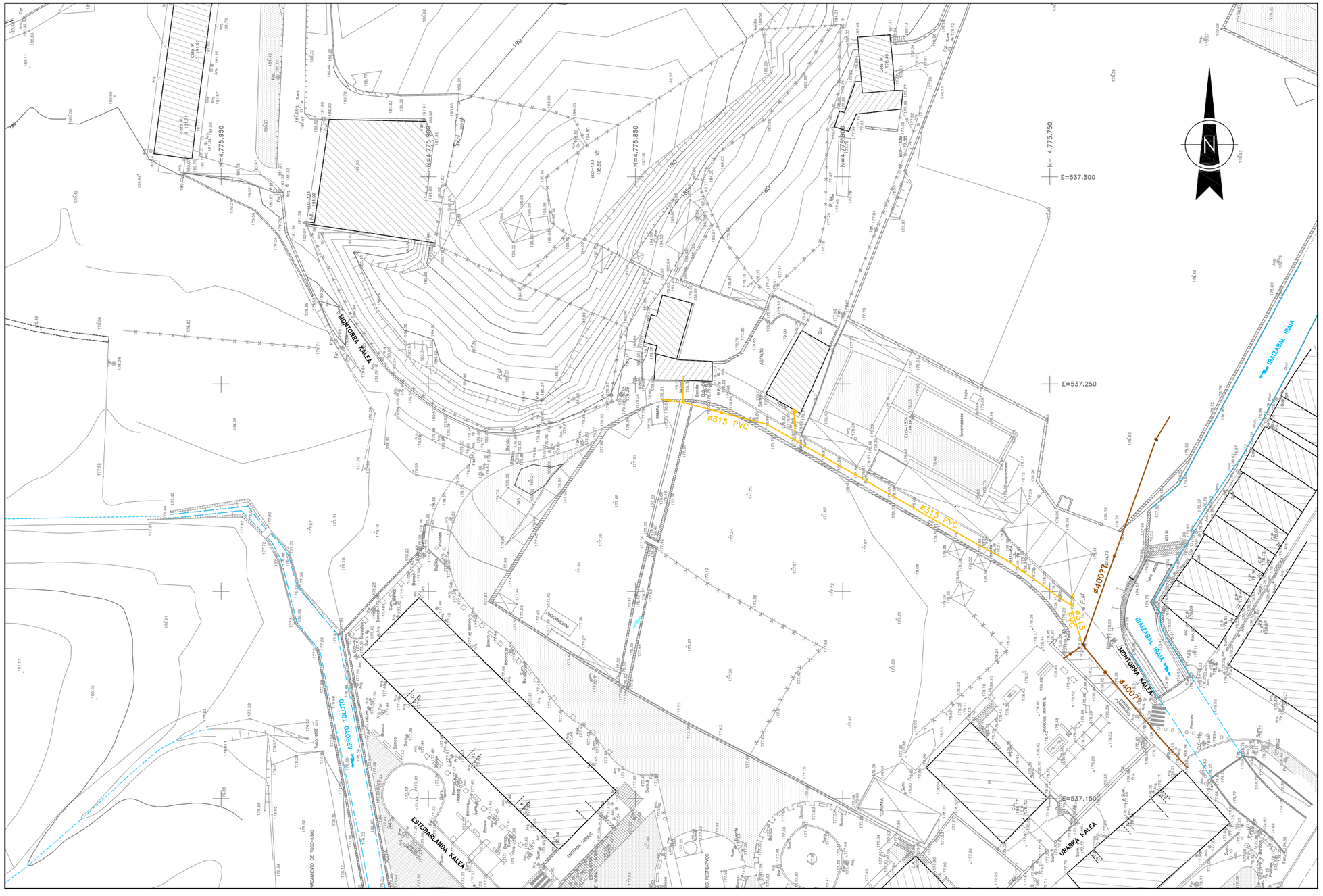
El Ayuntamiento de Elorrio ha encargado a Ingeni ería Artaza, S.L. la Redacción del Proyecto de: "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto". Es te proyecto contempla cambiar la cobertura del último tramo del arroyo Toloto por un nuevo cauce a bierto situado al este del trazado actual. Este cauc e está incluido en el Plan General de Ordenación Ur bana vigente y aprobado por la Agencia Vasca del Agua.

Tras realizar la consulta a INKOLAN (Nº Solicitud de información: **SI1700743)** y el trabajo de reconocimiento en el terreno, se ha comprobado que e n esta zona existe un colector de la red del Consorcio de Abastecimiento de Aguas Bilbao-Bizkaia, q ue de acuerdo con la información de que disponemos consiste de un tubo de 400 mm de diáme tro, que discurre en paralelo al río Ibaizabal por su margen derecha y al que acomete la red municipal de Montorreta Kalea.

Se solicita al Consorcio de Aguas Bilbao Bizkai a información acerca de los condicionantes técnicos que se deben tener en cuenta para incluir en el proyecto las modificaciones en la red precisas para su reposición.

Agradeciendo su colaboración, le saluda atentamente, Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniería Artaza S.L. artaza.sl@artazasl.com Tf. 944.213.123

Se adjuntan planos:
A- Planta Estado actual.
B- Planta general.
C- Sección tipo
D- Puente
E- Perfil Longitudinal



LEYENDA

RED CABB		RED MUNICIPAL	
TUBO		TUBO	
POZO DE REGISTRO		POZO DE REGISTRO	
		ARQUETA DOMICILIARIA	

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA : 2017 Ko EKAINA JUNIO – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

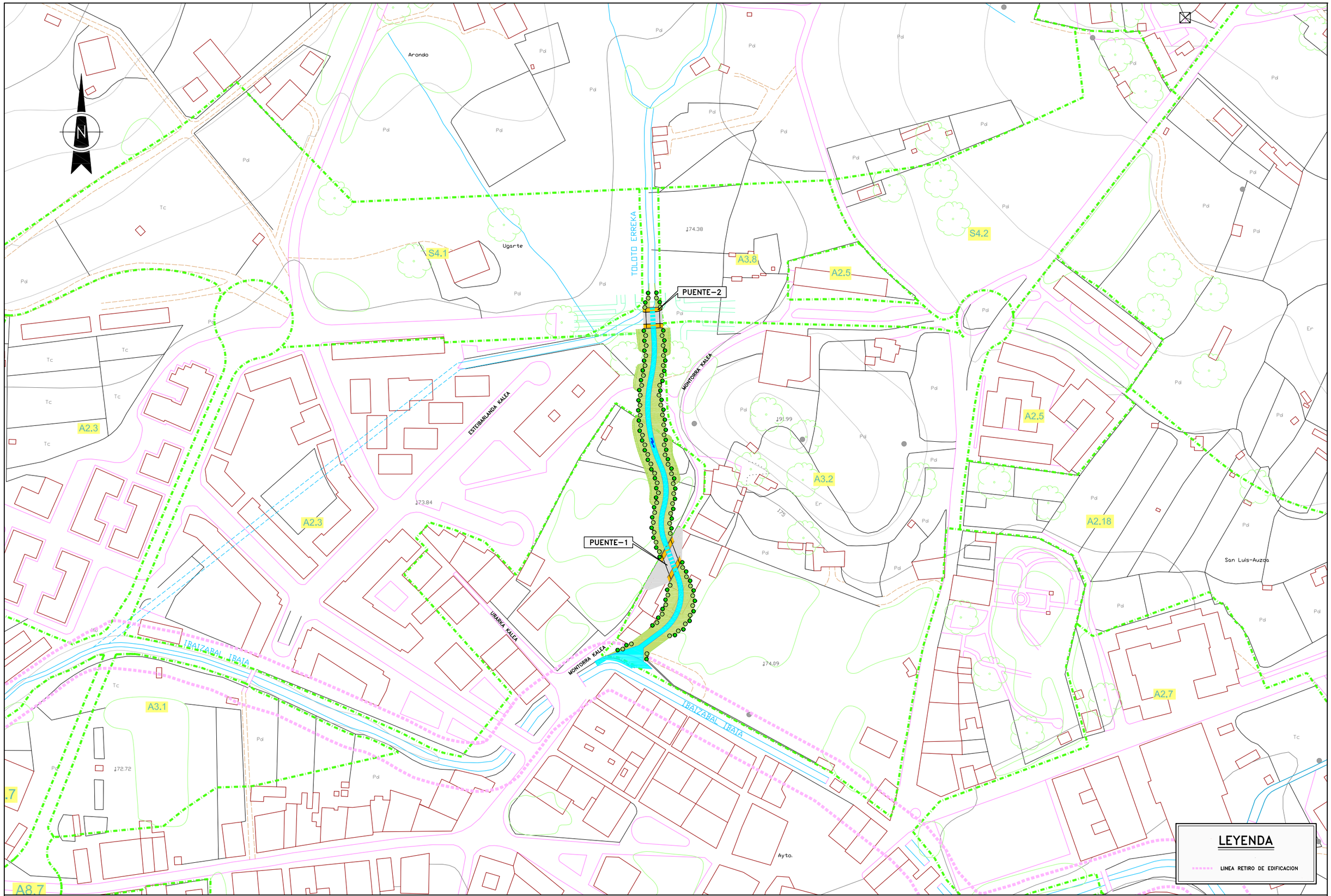
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :

DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

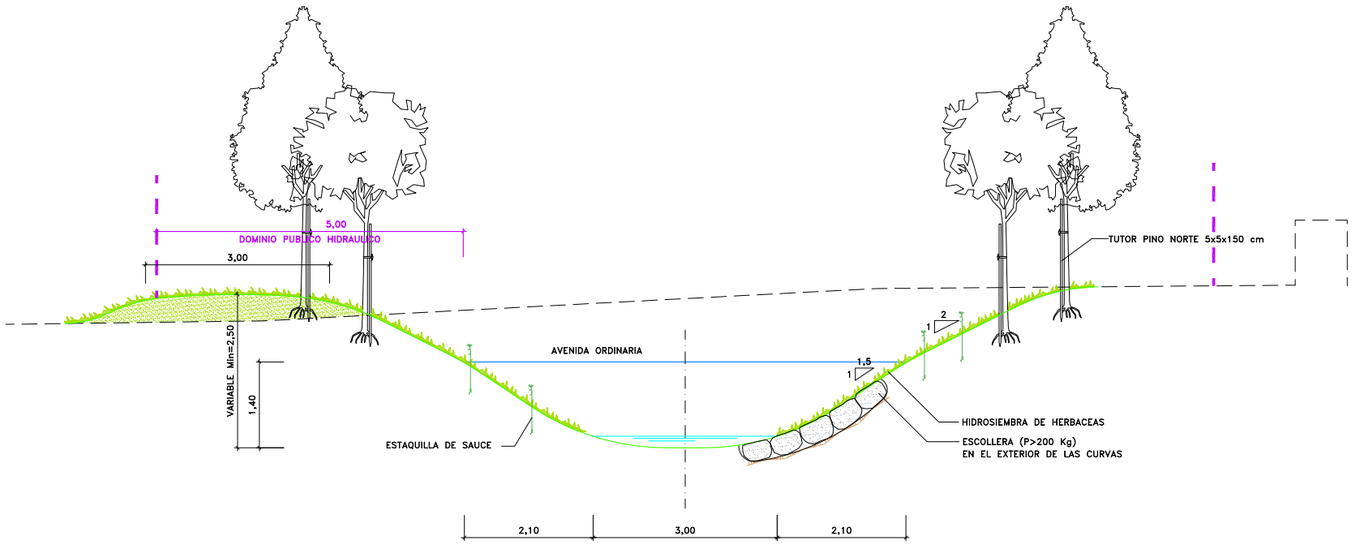
PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : **ESTADO ACTUAL RED DE SANEAMIENTO**

PLANU-ZBK. PLANO Nº A

HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

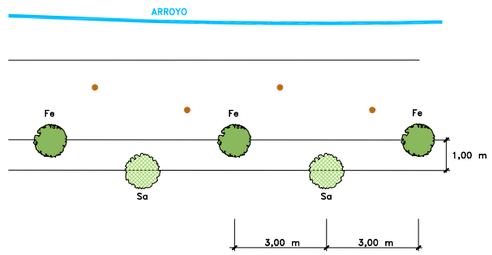


Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº. 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 2.000 (20m 0 60m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko EKAINA JUNIO – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PLANTA GENERAL	PLANU–ZBK. PLANO Nº. B HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



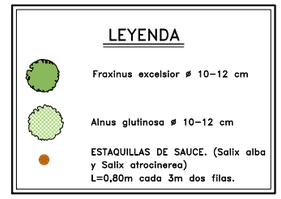
SECCION TIPO CAUCE

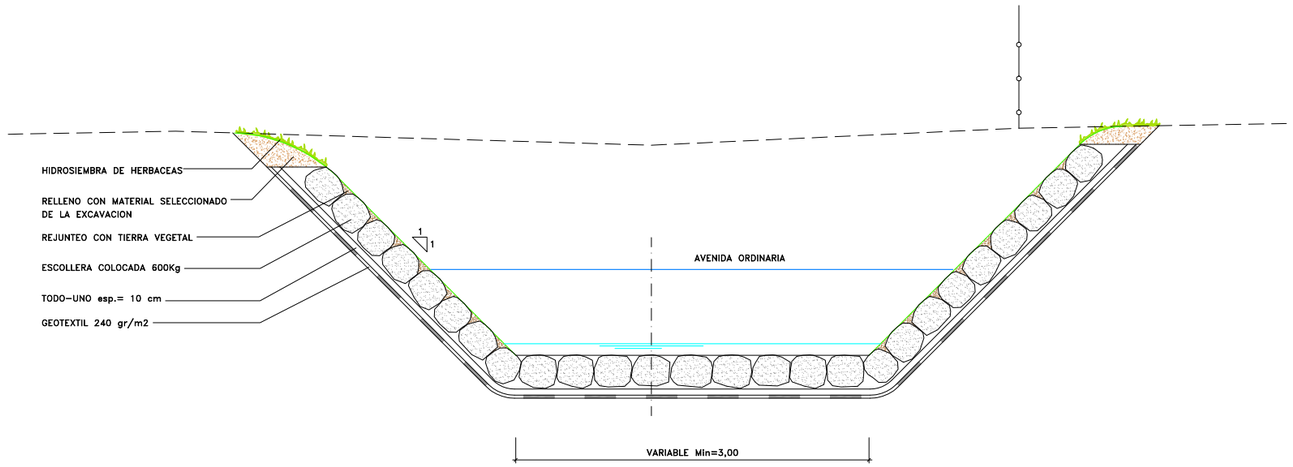
ESCALA 1:100



ESQUEMA DE PLANTACIONES

ESCALA 1 : 200





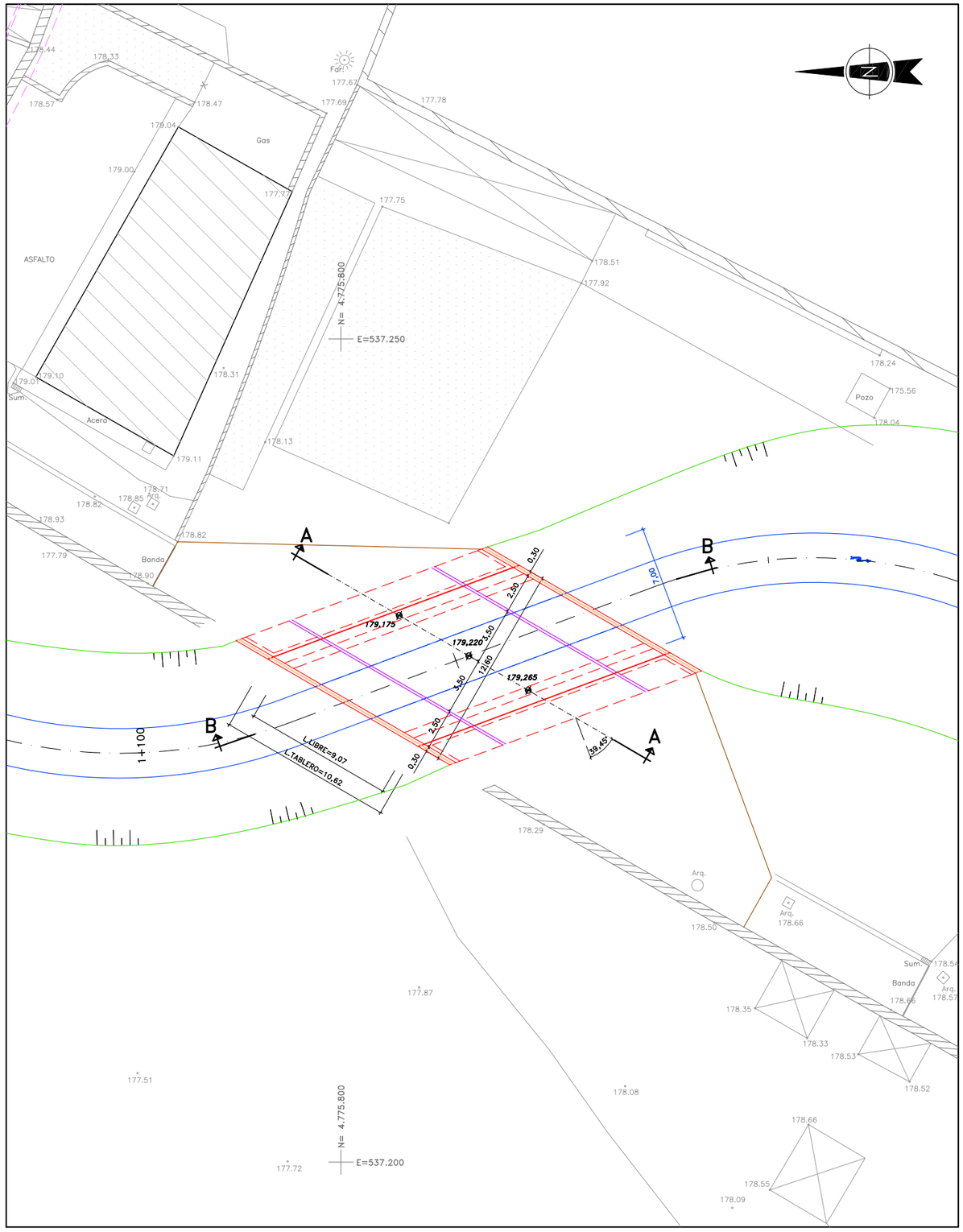
SECCION TIPO EMBOCADURA EN RIO IBAIZABAL

ESCALA 1:100

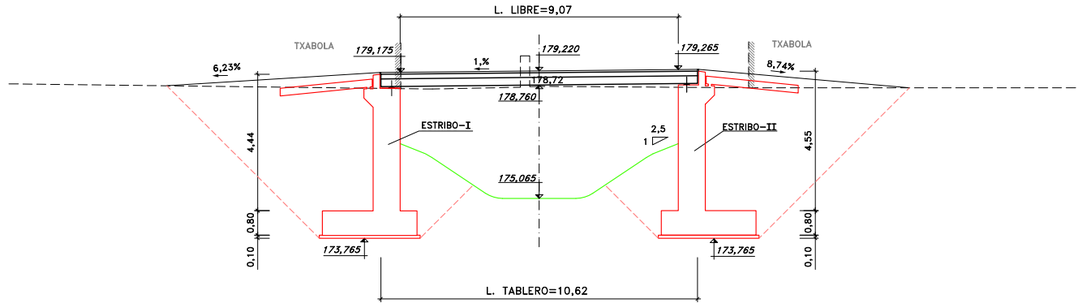
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko EKAINA JUNIO - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ARROYO: SECCIONES TIPO Y DETALLES

PLANU-ZBK. PLANO Nº C

HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

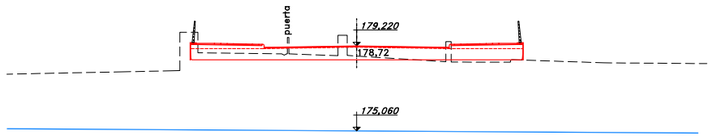


PLANTA
ESCALA= 1:300



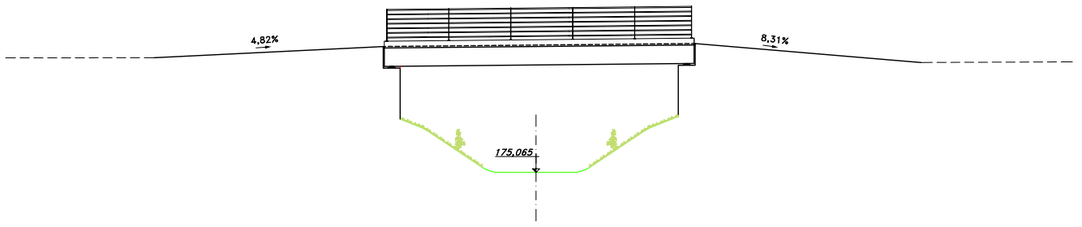
P.C. 170,00

SECCION A-A
ESCALA= 1:200



P.C. 170,00

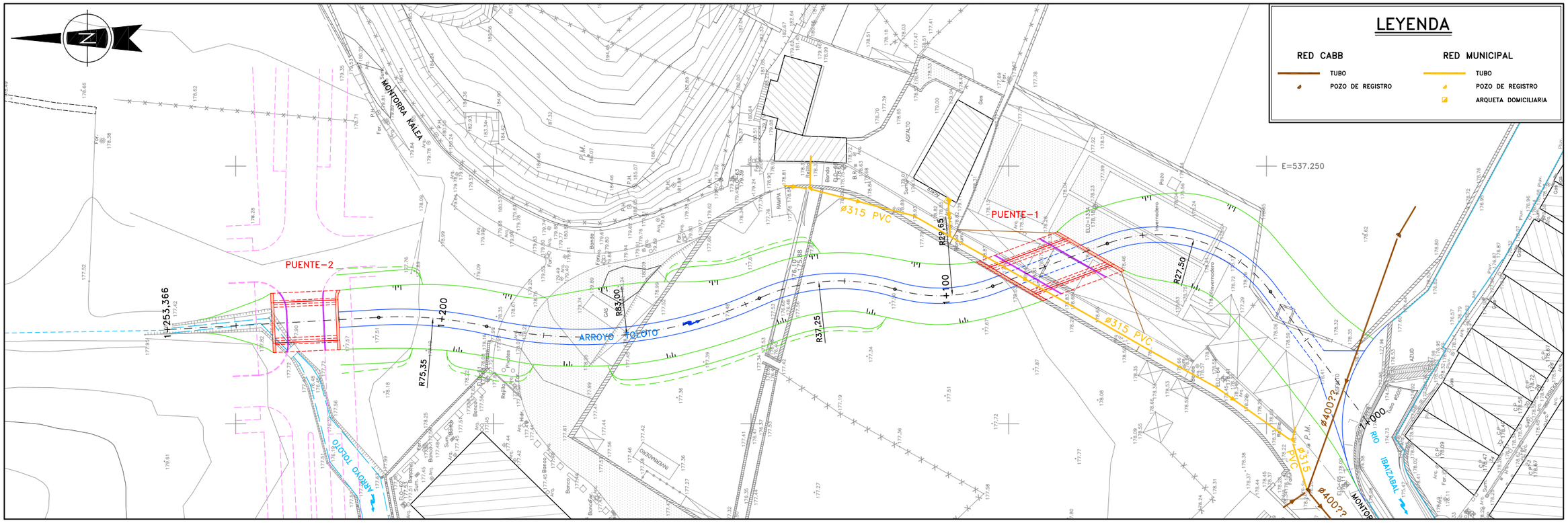
SECCION B-B
ESCALA= 1:300



P.C. 170,00

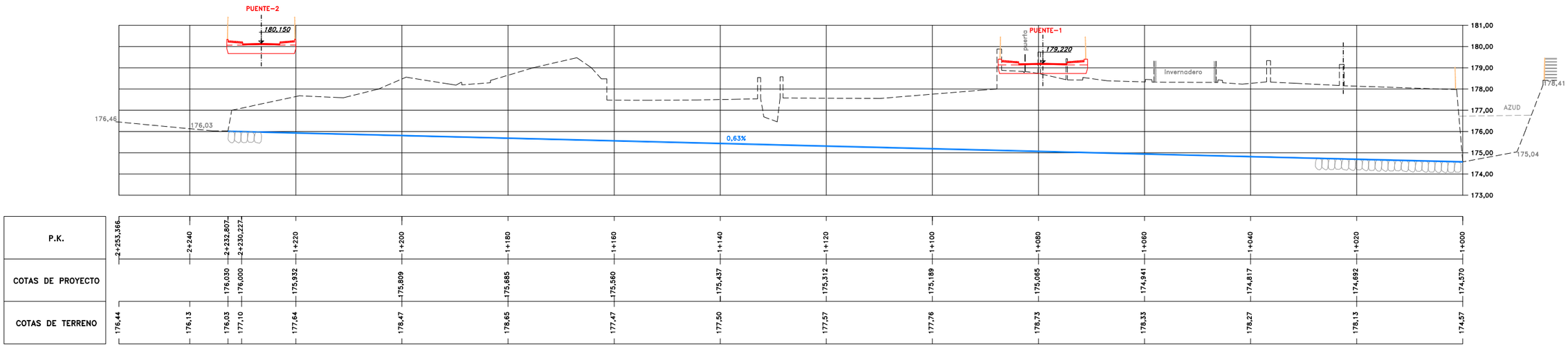
ALZADO
ESCALA= 1:200

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko EKAINA JUNIO - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PUENTE-1: PLANTA Y SECCIONES	PLANU-ZBK. PLANO Nº D HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



PLANTA

ESCALA= 1:800



P.K.	2+253,366	2+240	2+232,807	2+230,227	1+220	1+200	1+180	1+160	1+140	1+120	1+100	1+080	1+060	1+040	1+020	1+000
COTAS DE PROYECTO			176,030	176,000	175,932	175,809	175,685	175,560	175,437	175,312	175,189	175,065	174,941	174,817	174,692	174,570
COTAS DE TERRENO	176,44	176,13	176,03	177,10	177,64	178,47	178,65	177,47	177,50	177,57	177,76	178,73	178,33	178,27	178,13	174,57

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS= H=1:800
V=2:100

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko EKAINA JUNIO - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ARROYO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	PLANU-ZBK. PLANO Nº E HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

2.2.2.- Comunicaciones Recibidas

Email recibido el 17 de mayo de 2017:

Envío planos de la Red Primaria en esa zona de plan ta y perfil del Colector existente (que parece que se ajusta a lo que tenéis reflejado en vuestro plano).

Por otro lado, respecto a las redes municipales, te nemos un inventario de 2014, del cual he extraído una hoja de la planta de esa zona, para que veáis si os resulta de interés.

Email recibido el 13 de julio de 2017:

Te adelanto una versión inicial del condicionado pa ra la reposición del Servicio de Saneamiento por afecciones creadas por la Adecuación del Tramo Urban o del Arroyo Toloto.

Esto condicionado se basa en la reunión mantenida e l pasado mes.

Como condicionante principal destacar la no aceptac ión por el Consorcio de una solución en sifón.
La solución que se proponga debe presentar una pend iente descendente en todo su trazado. Está pendiente se recomienda que sea la mínima existente en el tramo 0,37%, en otro caso se deberá justificar. Este criterio define el trazado del saneam iento afectado por las obras.

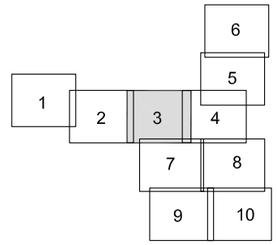
Indicar asimismo que a este condicionante se su ma el condicionante que otros organismos puedan presentar respecto a la sección transversal para el cruce del saneamiento con respecto al arroyo Toloto. Reflejar que el criterio CABB es que la tuber ía de saneamiento se encuentre en un dado de hormigón armado en la sección de cruce.

En todo caso quedamos a vuestra disposición para hacer las aclaraciones que puedan ser requeridas.

OHARRAK:
NOTAS:

LEYENDA:

- COLECTORES RED PRIMARIA CABB
- COLECTOR DE RESIDUALES
- COLECTOR DE PLUVIALES
- COLECTOR UNITARIO
- PR-1.1 POZO INVENTARIADO



ZUZENKETAK:
CORRECCIONES:

DATA FECHA	ZUZENKETA CORRECCIÓN	IZENA NOMBRE

COLECTOR 2
COLECTOR 1
ALIVIADERO C1-A1
ALIVIADERO
C/ LABAKUA
C/ SAN PIO X
C/ SAN JOSE
C/ HOSPITAL
C/ ELIZBURU
600x600
ø800
ø600
ø400

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Zerbitzu Teknikoak
Servicios Técnicos
Zuzendaritordetza Teknikoa (I. P. O. Saneamendua)
Subdirección Técnica (E. P. O. Saneamiento)

PROIEKTUA ZUZENTZEN DUEN INGENIARIA
EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO
BIDE, KANAL ETA PORTUETAKO INGENIARIA
INGENIERO DE CAMINOS C. Y P.

ESKALAK
ESCALAS
1 : 500
A-1 ORIJINALAK ORIGINALES
10 0 10 20
GRAFIKOA GRAFICA

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL. ESTADO ACTUAL.
HOJA 3

DATA
FECHA
FEBRERO
2014

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
INVENTARIO DE LA RED
DE SANEAMIENTO DE ELORRIO

MARRAZKIA
DIBUJO

PLANO ZENB
Nº PLANO
000-S-14
P-003

NOTA INTERNA

DE : **SUBDIRECCIÓN TÉCNICA (E.P. Y O. SANEAMIENTO)**

A : **DIRECCIÓN TÉCNICA**

FECHA :

C.C. :

ASUNTO: **PROYECTO DE "ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO"** / SOLICITÚD DE INFORMACIÓN DE AFECCIONES Y CONDICIONES TECNICAS DE REPOSICIÓN.

INGENIERIA ARTAZA S.L. solicita información de infraestructuras del Consorcio de Aguas afectadas por la "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto", así como la definición del condicionado técnico a tener en cuenta para la redacción del correspondiente proyecto de reposición del servicio afectado.

Las consiguientes obras producirán afecciones a las siguientes instalaciones de Red Primaria de S0aneamiento del Consorcio de Aguas:

- Colector de Saneamiento de Elorrio C-2 entre los pozos C2-07 y C2-06.

La cobertura del arroyo Toloto, en la zona del citado ámbito se eliminaría, debiéndose desviar definitivamente el Colector de Saneamiento de Elorrio C-2 entre los pozos C2-07 y C1-08.

El solicitante, presenta como desvío definitivo propuesto la ejecución de un sifón, que no se acepta por parte el Consorcio de Aguas.

Posteriormente, el solicitante, presenta plano de planta y perfil longitudinal del desvío definitivo propuesto enter los pozos C2-07 al C1-08, con superposición de la rasante del colector existente.

Una vez examinada la documentación presentada, se considera viable el desvío definitivo propuesto, debiéndose redactar el correspondiente proyecto que deberá contemplar la reposición del servicio afectado de acuerdo con los criterios del CABB. Asimismo, en una segunda etapa y previamente al comienzo de las obras proyectadas el Promotor deberá solicitar la correspondiente autorización para su realización.

Condicionado particular a cumplir por el proyecto de reposición:

- El proyecto de reposición deberá incluir planos de planta y perfil longitudinal del colector repuesto, a ser posible con indicación de la línea de roca.
- El colector objeto de reposición presenta una pendiente mínima del 0,37%. En caso de que la propuesta de reposición tenga una pendiente inferior a ésta, se deberá justificar adecuadamente la viabilidad técnica de la pendiente adoptada y además deberá justificarse la imposibilidad técnico económico del mantenimiento de la pendiente indicada.
- Las aguas pluviales que se intercepten en el tramo de colector de saneamiento a renovar deberán reconducirse evitando su incorporación al colector de saneamiento.
- Los nuevos pozos a ejecutar deberán estar normalizados según la colección de pozos de registro tipo del Consorcio de Aguas.
- El desvío definitivo se diseñará adecuadamente y se deberá justificar tanto mediante un anejo hidráulico para la conducción como mediante un anejo mecánico para la clase de tubo.
- Asimismo, para evitar asientos en la conducción, en las zonas que lo requieran, así como en aquellas en que el apoyo de roca este a menos de 30 cm del lecho, se mejorará el apoyo mediante la sustitución de los 50cm del lecho de apoyo en el terreno de la tubería, por balasto o material similar.
- El hormigón a utilizar en las obras de fábrica será del tipo HA-35/P/20/IV-Qc y el recubrimiento mínimo de las armaduras será de 5cm.
- El promotor de la actuacion deberá obtener las correspondientes autorizaciones de los siguientes organismos:
    - URA-Ur Agentzia.
    - D.F.B. Departamento de Medioambiente.
    - Otras que pudieran ser necesarias para la incorporación de las obras a la titularidad del Consorcio de Aguas y para poder realizar las posteriores labores de conservación, explotación y mantenimiento de la red primaria.

- A la autorización que se solicite al Consorcio de Aguas se la acompañará de las autorizaciones obtenidas de los mencionados anteriores organismos.
- El Consorcio de Aguas es titular de los bienes y derechos del Colector Zaldibar-Matiena siendo la anchura de la banda de servidumbre permanente de 10metros, 5 metros a cada lado del eje, por lo que una vez ejecutado el nuevo desvío definitivo se deberá disponer a favor del Consorcio de Aguas, los bienes y derechos y la servidumbre permanente necesaria.
- Se deberá presentar una memoria descriptiva de la ejecución del desvío definitivo, describiendo las distintas fases, en las cuales se debe tener en cuenta que en todo momento la red primaria de saneamiento se debe mantener en servicio y debe ser accesible para la realización de labores de conservación, explotación y mantenimiento.

Asimismo el proyecto deberá cumplir los siguientes aspectos técnicos:

- Los pozos de registro serán tipo 0, 1, 2, 3 y 4, normalizados de la colección del Consorcio de Aguas.
- Las zanjas tipo vienen definidas por el tipo de relleno a utilizar en cada zona de la zanja (tipo A, S.Seleccionado, Todo Uno). Adicionalmente se acompañan las especificaciones que debe cumplir el material granular de relleno y las características de la propia tubería de hormigón armado.
- Todos los accesorios metálicos ubicados en los pozos serán de acero AISI-316L.
- Los registros de acceso al interior de los pozos serán de fundición dúctil clase D-400 de Diámetro 700mm para entrada de hombre con inscripción de red primaria de saneamiento.
- La conexión de la tubería de hormigón armado, los planos de acabados de paramentos en interior y exterior de pozos, los planos de tapas de registro, pates y tintero serán según los planos de detalles adjuntos.

Se recuerda que previamente al comienzo de las obras proyectadas el Promotor deberá solicitar la correspondiente autorización para su realización.

Nota: Se incluyen los siguientes anexos:

- Anexo I: Prescripciones Técnicas Generales de los rellenos. Relleno tipo A en apoyo y en recubrimiento de tuberías.
- Anexo II: Características de la tubería a emplear y P.T.G. para su instalación.
- Anexo III: Planos de normalización de pozos de registro y zanjas tipo.
- Anexo IV: Planos de detalle de conexión de tubería, acabados de paramentos, tapas de registro, pates y tintero.

SUBDIRECCIÓN TÉCNICA DE P. Y OBRAS (SANEAMIENTO)

2.3.- UDAL SAREAK

2.3.1.- Comunicaciones Enviadas

UDAL SAREAK

Bilbao, 15 de mayo de 2017

Muy Sra. Mía:

El Ayuntamiento de Elorrio ha encargado a Ingeni ería Artaza, S.L. la Redacción del Proyecto de: "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto".

Este proyecto contempla cambiar la cobertura del úl timo tramo del arroyo Toloto por un nuevo cauce abierto situado al este del trazado actual. Este cau ce está incluido en el Plan General de Ordenación Urbana vigente y aprobado por la Agencia Vasca del Agua.

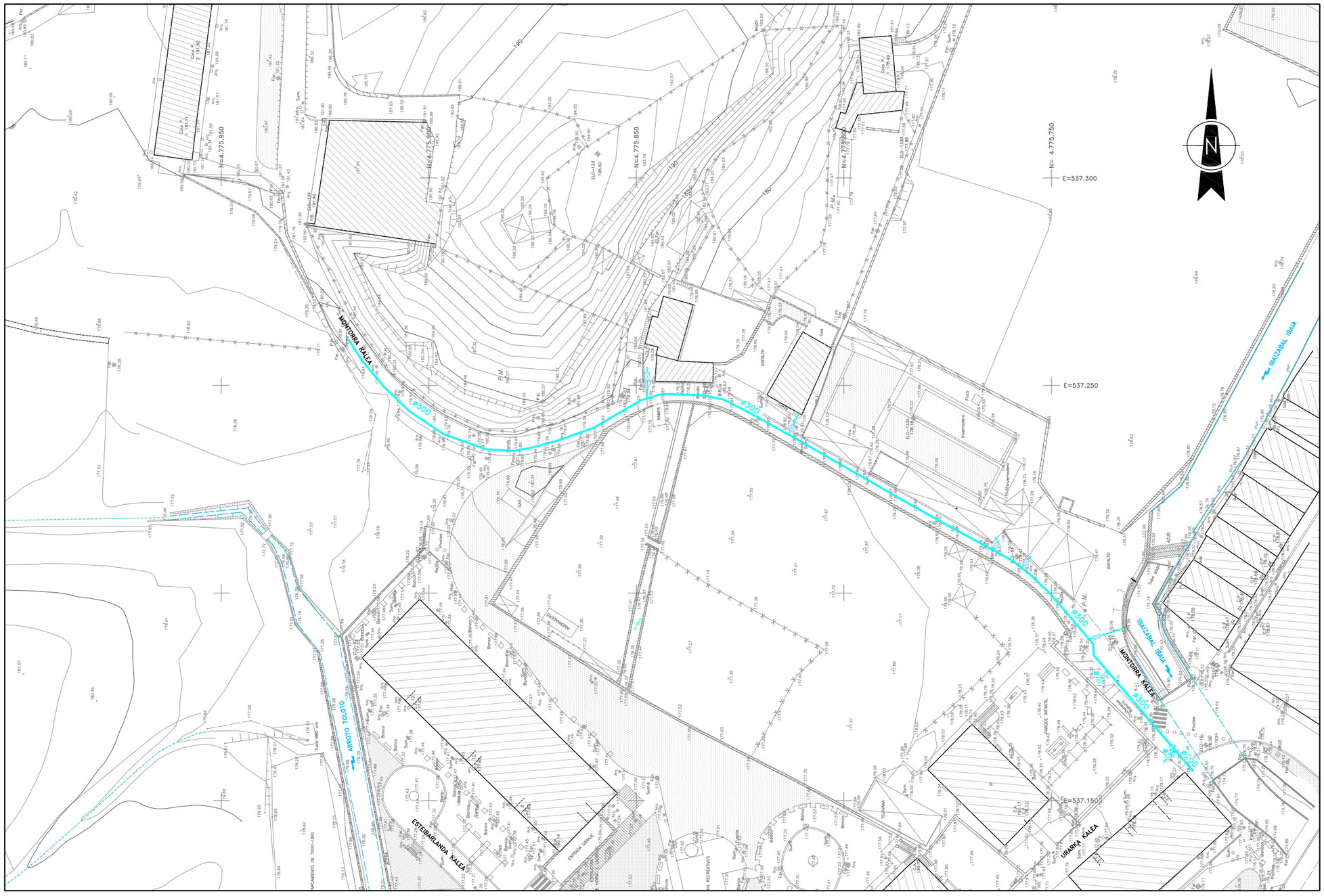
Tras realizar la consulta a INKOLAN (Nº Solicitud de información: **SI1700743)** y el trabajo de reconocimiento en el terreno, se ha comprobado que e n esta zona existe una tubería, que gestiona Udal Sareak, que de acuerdo con la información de que disponemos consiste en una tubería de 300 mm de diámetro, que discurre bajo la calzada de Mont orra Kalea.

Se solicita a Udal Sareak, S.A. información acerca de l os condicionantes técnicos que se deben tener en cuenta para incluir en el proyecto las modificaci ones en la red precisas para su reposición.

Agradeciendo su colaboración, le saluda atentamente,
Persona de contacto:
Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniería Artaza S.L. artaza.sl@artazasl.com Tf. 944.213.123

Se adjuntan planos:

A- Planta Estado actual.
B- Planta general.
C- Sección tipo
D- Puente



LEYENDA

- TUBERÍA
- VALVULA DE SECCIONAMIENTO
- VALVULA DE BOLA
- BR BOCA DE RIEGO

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko EKAINA JUNIO – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ESTADO ACTUAL RED DE ABASTECIMIENTO	PLANU-ZBK. PLANO Nº A HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

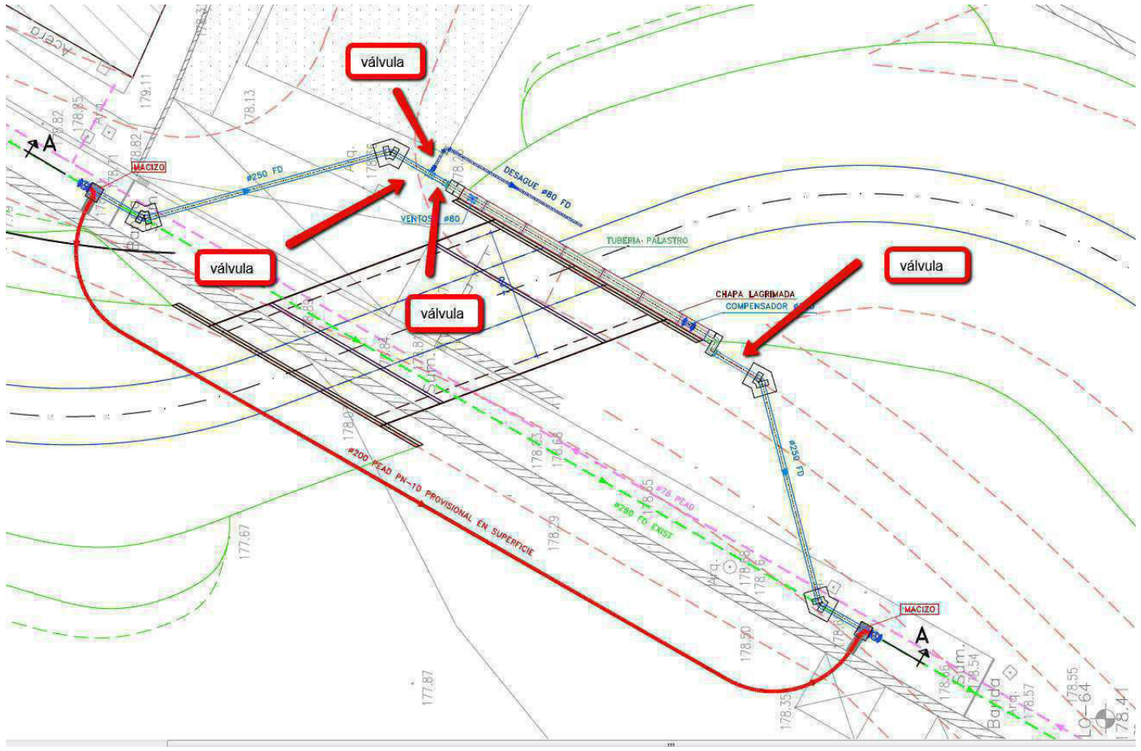
2.3.2.- Comunicaciones Recibidas

Email recibido el 22-05-17

Según nuestro inventario, tendríamos una red de fundi ción dúctil de d-250mm en la zona que comentas, y una derivación en polietileno d-75mm haci a los números 6 y 8. Te adjunto la red en esa zona.

Por lo que veo, únicamente existiría una afección a a mbas redes al que denomináis Puente-1 en el plano de Planta general. Entiendo que, por lo que com entas, a día de hoy están embebidas en el puente.

En el plano Puente-2 me parece que realmente se alude al puente-1 por el que discurren nuestras conducciones. De ser así, la profundidad del mismo ser ía de 46 cm, no existiendo tapada para llevar las conducciones embebidas en el puente.



Email recibido el 8-06-17

He visto en plano que proponéis instalar una conducción de PEAD PN-10 para ejecución de un by-pass. No aceptamos la instalación de un material infe rior a PN-16. En relación a este by-pass, si se va a dejar de forma aérea sobre la carretera, entiendo q ue cortareis ese tramo de carretera mientras duren los trabajos para que no exista tránsito de vehícul os.

Antes y después del cruce del puente, necesitamos la instalación en la conducción de FD-250 una válvula de compuerta (una a cada lado), para poder cortar el suministro a la conducción en caso de avería. También necesitamos dos válvulas en el desa güe; te he marcado dónde se instalarían:

Por otra parte, ¿cuál es el motivo para que la conducción de PEAD-75 existente no se desvíe, si se realiza así para la de FD-250? ¿es viable dejarla en terrada?

En relación a la solicitud que deberéis tramitar co n URA, comentaros que el cruce por el puente lo suelen solicitar aguas abajo. Y que para realizar un desagüe dir ecto al río es necesaria una autorización de vertidos.

36-0037-MONTORRA KALEA
36-0037-MONTORRA KALEA
36-0037-MONTORRA KALEA
36-0037-MONTORRA KALEA
12
16
8
6

Email recibido el 9-06-17

> (Respuesta a email de Artaza: “Ya estamos con los cam bios que nos indicas. La tubería está colocada aguas abajo del puente. En cuanto la tuberí a de PEAD-75, solamente abastece a los números 6 y 8 de Montorra Kalea y una bo ca de riego. Habíamos pensado en derivarla del nuevo tramo de FD-250 aguas arriba del puente, cu mpliría la misma función y se simplifica su trazado”)

De acuerdo. Si efectivamente sólo abastece a esos tre s puntos que comentas, no parece una mala opción. Lo consulto con el departamento de e xplotación, por si ellos tienen alguna información qu e desconocemos.

2.4.- IBERDROLA

2.4.1.- Comunicaciones Enviadas

IBERDROLA, S.A.

Bilbao, 15 de mayo de 2017

Muy Sr. Mío:

El Ayuntamiento de Elorrio ha encargado a Ingeni ería Artaza, S.L. la redacción del Proyecto de: "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto". Es te proyecto contempla cambiar la cobertura del último tramo del arroyo Toloto por un nuevo cauce a bierto situado al este del trazado actual. Este cauc e está incluido en el Plan General de Ordenación Ur bana vigente y aprobado por la Agencia Vasca del Agua.

Tras realizar la consulta a INKOLAN (Nº Solicitud de información: SI1700743) y el trabajo de reconocimiento en el terreno, se ha comprobado que e n esta zona existen líneas aéreas y subterráneas de media y baja tensión.

Se solicita a Iberdrola, S.A. información acerca de los condicionantes técnicos y económicos que se deben tener en cuenta para incluir en el proy ecto las modificaciones en la red precisas para su reposición.

Agradeciendo su colaboración, le saluda atentamente,

Persona de contacto:

Carlos Ortiz de Zárate

Ingeniería Artaza S.L. artaza.sl@artazasl.com Tf. 944.213.123

Se adjuntan planos:

A- Planta Estado actual.
B- Planta general.
C- Sección tipo
C- Puente

IBERDROLA, S.A.

Bilbao, 21 de junio de 2017

Asunto: Redacción Proyecto "Adecuación del Tramo U rbano del Arroyo Toloto".

Muy Sr. Mío:

Recibida información suministrada por IBERDROL A de las redes de MT y el cliente de BT afectado y que se recoge en el plano que se adjunta.

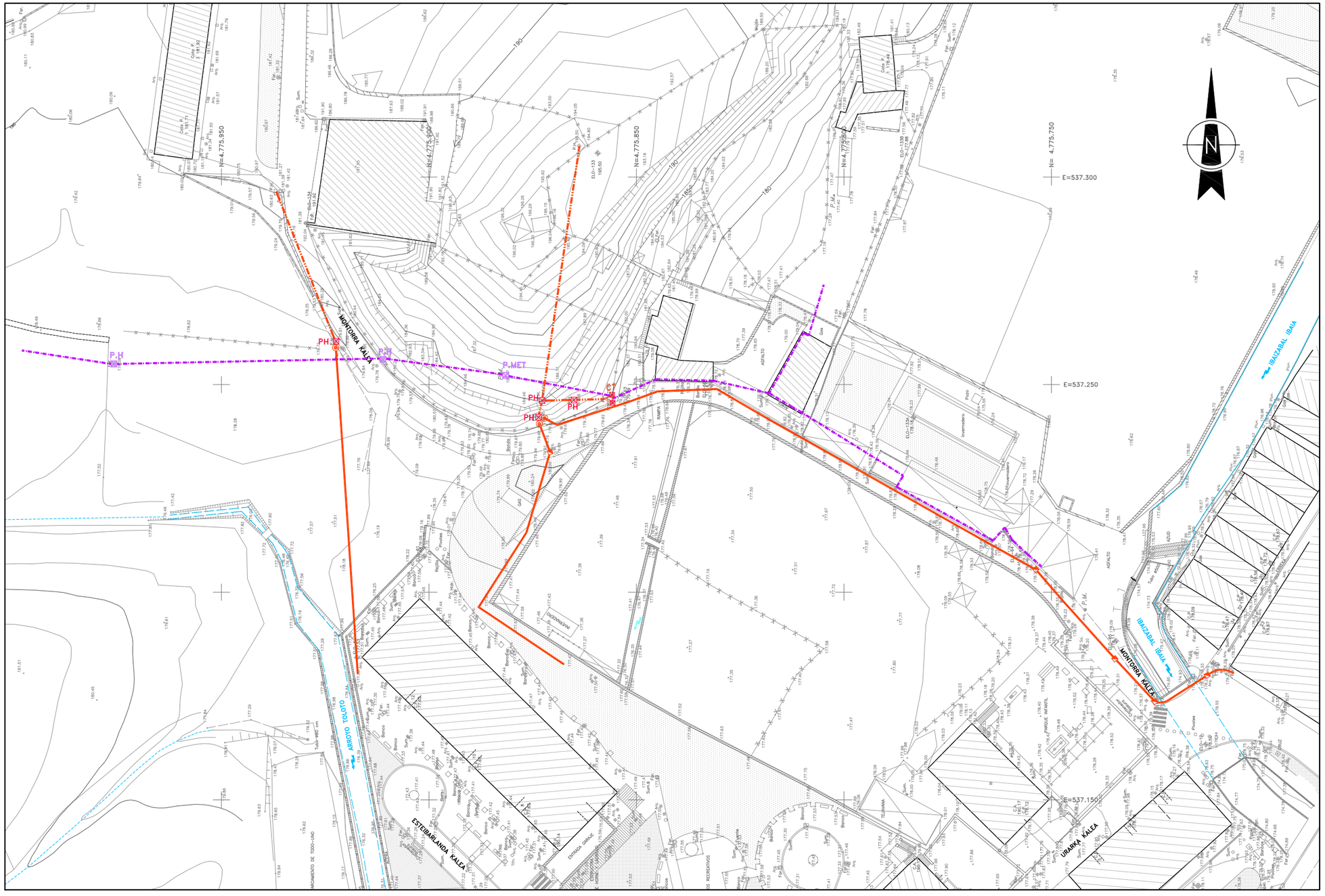
Se solicita apertura de Expediente, que incluya - si es necesario - la red provisional necesaria durante la ejecución del puente - 1, que afecta una re d de MT subterránea existente.

Se solicita a Iberdrola, S.A. información acerca de los condicionantes técnicos y económicos que se deben tener en cuenta para incluir en el proy ecto las modificaciones en la red precisas para su reposición.

Agradeciendo su colaboración, le saluda atentamente,
Persona de contato:
Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniería Artaza S.L. artaza.sl@artazasl.com Tf. 944.213.123

Se adjuntan plano:

Servicios Afectado: Red de energía eléctrica. - 9.3 1 de 2, en formatos dwg y pdf



LEYENDA

- RED AEREA B.T.
- POSTE DE HORMIGON
- RED AEREA M.T.
- REA SUBTERRANEA M.T.
- SALIDA AEREO
- ARQUETA
- CENTRO DE TRANSFORMACION
- POSTE DE HORMIGON

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :	*INGENIERIA ARTAZA*
BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.	CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
	COLEGIADO Nº 6.216
ESKALAK : ESCALAS :	1 : 1.000 (10m 0 30m)
ORIJINALAK : ORIGINALES :	A–3
GRAFIKOA : GRAFICA :	
DATA : FECHA :	2017 Ko EKAINA JUNIO – 2017
PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :	ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :	
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	
PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :	ESTADO ACTUAL RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA
PLANU–ZBK. PLANO Nº	A
HORRIA / HOJA	.....DE.....ARTEAN

IBERDROLA, S.A.

acometidas@iberdrola.es

Bilbao, 27 de julio de 2017

Asunto: Redacción Proyecto "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto".

Muy Sr. Mío:

El Ayuntamiento de Elorrio ha encargado a Ingeni ería Artaza, S.L. la redacción del Proyecto de: "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto".

Este proyecto contempla cambiar la cobertura del úl timo tramo del arroyo Toloto por un nuevo cauce abierto situado al este del trazado actual. Este cau ce está incluido en el Plan General de Ordenación Urbana vigente y aprobado por la Agencia Vasca del Agua.

Tras realizar la consulta a INKOLAN (Nº Solicitud de información: **SI1700743)** y el trabajo de reconocimiento en el terreno, se ha comprobado que e n esta zona existen líneas aéreas y subterráneas de media y baja tensión.

Recibida información suministrada por IBERDROLA de las redes de MT y el cliente de BT afectado y que se recoge en el plano que se adjunta.

Se solicita apertura de Expediente, que incluya - si es necesario - la red provisional necesaria durante la ejecución del puente - 1, que afecta una red de MT subterránea existente.

Se solicita a Iberdrola, S.A. información acerca de los condicionantes técnicos y económicos que se deben tener en cuenta para incluir en el proy ecto las modificaciones en la red precisas para su reposición.

Agradeciendo su colaboración, le saluda atentamente,
Persona de contacto:

Carlos Ortiz de Zárate

Ingeniería Artaza S.L. artaza.sl@artazasl.com Tf. 944.213.123

Se adjuntan planos en formatos dwg y pdf:

Puentes: Puente-1- Tablero: Definición Geométrica- 8-1-2

Puentes: Puente-2- Tablero: Definición Geométrica- 8-2-2

Servicios Afectados: Red de energía eléctrica. - 9.3 1 de 2

2.4.2.- Comunicaciones Recibidas

Email recibido el 20-06-17

Os envío lo planos acotados. Han podido sufrir las ca nalizaciones alguna pequeña variación. Para la modificación del trazado, se tendrá que abrir un expe diente, y sobre el mismo se realizar la valoración económica que corresponda.

Sobre el derribo de las cuadras junto al vial, todos los suministros estarían dados de baja excepto el suministro a nombre de Leocadio Urizar. Una vez dado de baja se podría retirar la línea de baja tensión.

Email recibido el 1 1-12-17

Se ha realizado la apertura del expediente 90360576 62 situado en ELORRIO (BIZKAIA.

CABLE DHV 3(1x150)AL
12 / 20 KV

1.30
32.80
K
0.50
0.50
0.50
K
20.60
B
1.20
20,00
K
L
6,50

CONTINUA EN 142.504
SECTOR 329

CABLE PPFV 12/15KV- 3×95 AL

B

B

X

6

1

0,60

0,60

0,60

0,30

8,00

0,60

2,30

1,40

0,50

0,10

7

2,30

1,90

A

2,50

2T

K

0,50

0,80

7

1,40

7,40

1,30

CABLE PPFV 12/15KV
3×50
CABLE DHV 3(1×150)AL
12/20KV

CONTINUA EN PL.
SECTOR 333
142.963

L

24,80

CANAL SUBTERRANEO

28,00

K

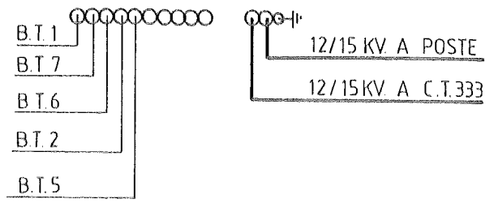
CABLE DHV 3(1×150)AL
12/20KV

35,00

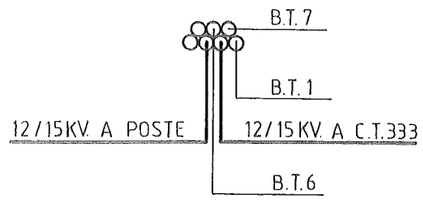
K

NOTA: ENTRE LOS PUNTOS (A) Y (B) DISCURRE PARALELA A LA CANALIZACION DE IBERDROLA, OTRA CANALIZACION PERTENECIENTE A LA DISTRIBUIDORA DE ELORRIO.

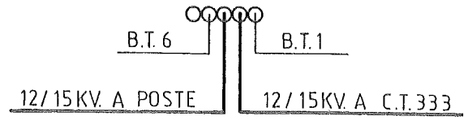
VISTA POR -A-



SECCION -A-



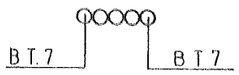
SECCION -B-



C-

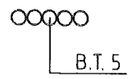
7

SECCION -D-

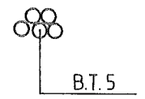


SECCION -E-

SECCION -F-

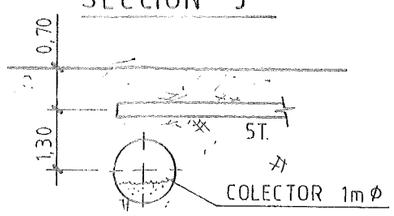


SECCION -G-



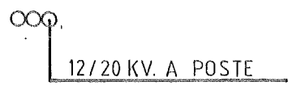
SECCION -I-

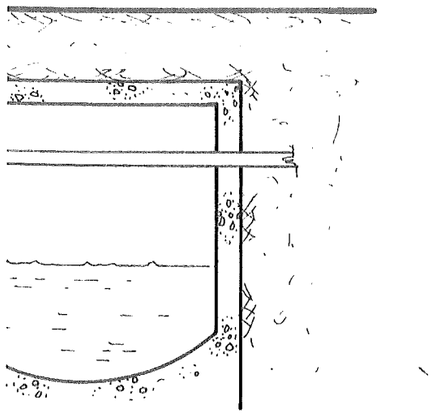
SECCION -J-



SECCION -K-

SECCION -L-





DETALLE -X-

NOTA: TODAS LAS ARQUETAS SON REGISTRABLES

SUBE A. C. F. Nº 1
EN CUARTO DE CONTAD.

SUBE A C. F. Nº 2
EN CUARTO DE CONTAD.

SUBE A C. F. Nº 3
EN CUARTO DE CONTAD.

9,50

0,40

5,00

0,60

0,70

1

2

3

0,90

4,50

1,10

6,40

6,40

2,20

18,60

2,00

21,30

0,70

2,00

0,30

0,85

3,00

C.T. 921

GARAJE

CANALIZACION ADOSADA AL TECHO DEL GARAJE

CABLE 0,6/1 KV. DN. 3x150 + 1x95 AL.

15,00

7,30

2,20

32,80

1,30

22,50

T. 334

CABLE 12/20 KV. DHV. 3x(1x150) AL.

0,50

0,50

20,60

1,20

20,00

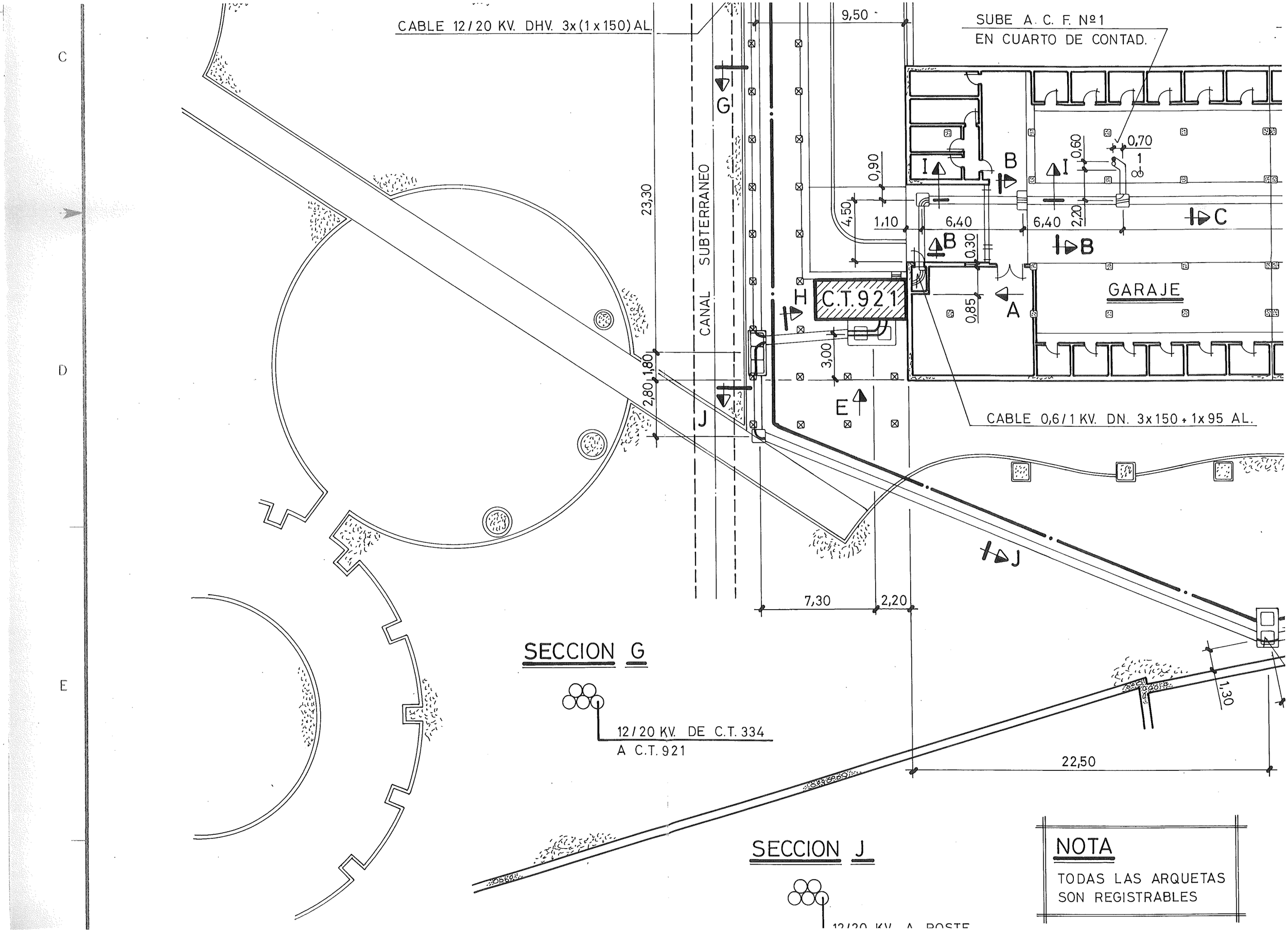
CONTINUA EN EL

SECCION J

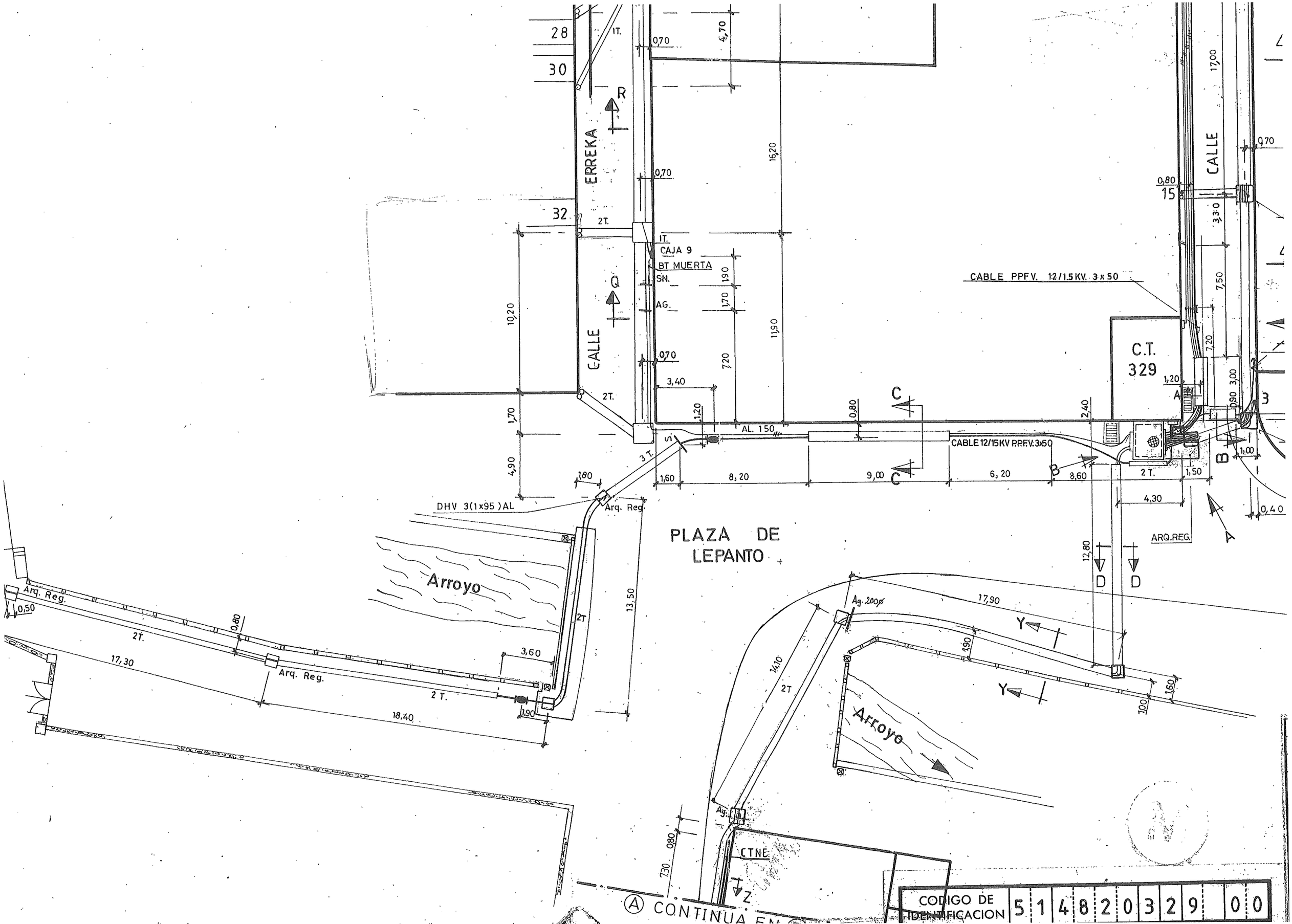
12/20 KV. A POSTE

NOTA

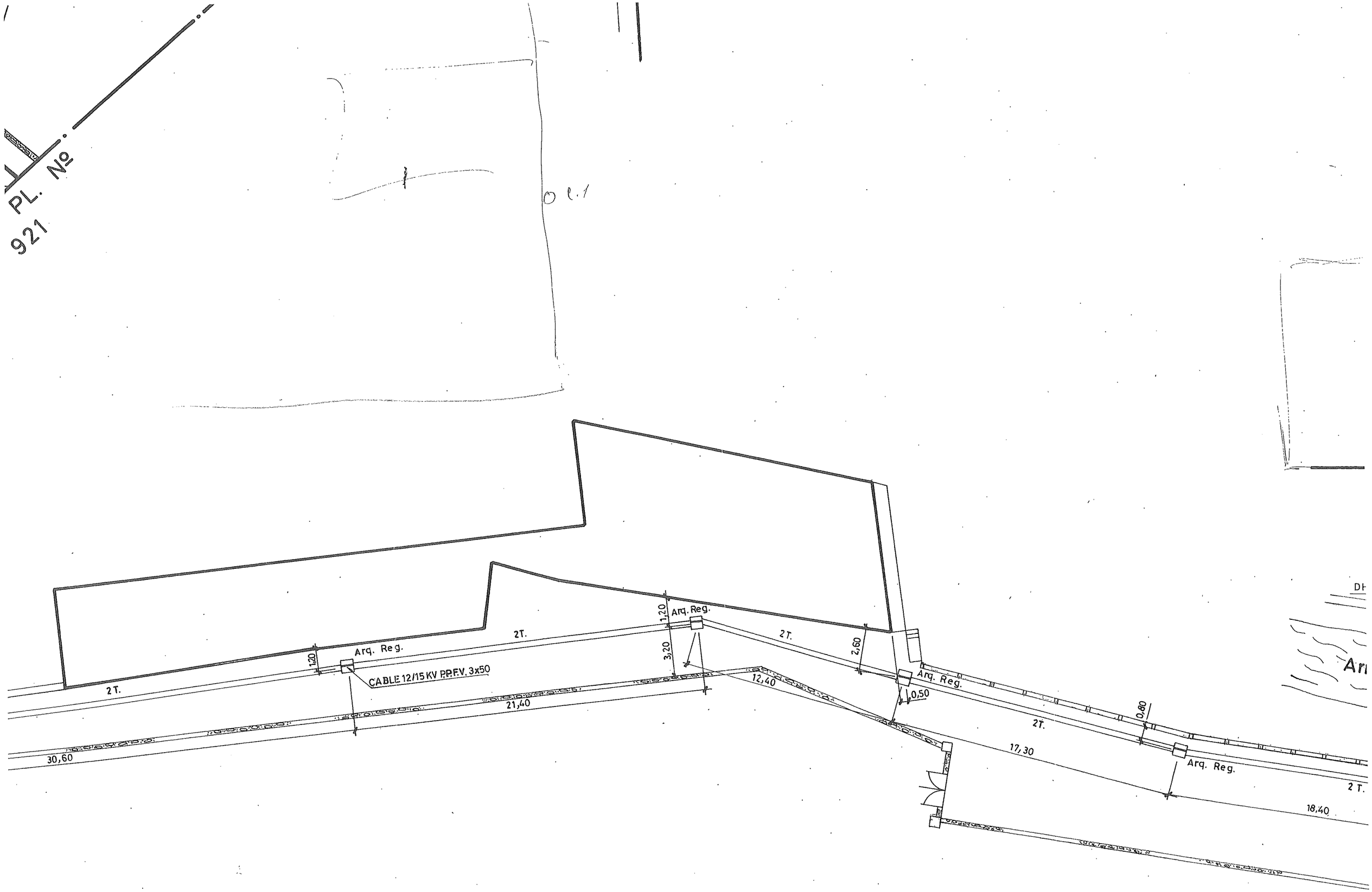
TODAS LAS ARQUETAS
SON REGISTRABLES



CABLE 12/20 KV. DHV. 3x(1x150) AL.
9,50
SUBE A. C. F. Nº1
EN CUARTO DE CONTAD.
G
CANAL SUBTERRANEO
23,30
0,90
4,50
1,10
6,40
6,40
0,60
0,70
1
2,20
0,30
0,85
I
B
C
A
H
C.T.921
GARAJE
3,00
1,80
2,80
E
J
CABLE 0,6/1 KV. DN. 3x150 + 1x95 AL.
7,30
2,20
1,30
22,50
SECCION G
12/20 KV. DE C.T. 334
A C.T. 921
SECCION J
12/20 KV. A POSTE
NOTA
TODAS LAS ARQUETAS
SON REGISTRABLES



28
30
32
ERREKA
CALLE
CALLE
CAJA 9
BT MUERTA
SN.
AG.
AL. 150
CABLE PPFV. 12/1.5 KV. 3 x 50
CABLE 12/15KV P.P.F.V. 3x50
C.T.
329
DHV 3(1x95)AL
Arq. Reg.
Arroyo
PLAZA DE
LEPANTO
ARQ.REG.
Arq. Reg.
Arq. Reg.
Arroyo
CTNE
Ag. 200ø
Ag.
CODIGO DE IDENTIFICACION
5 1 4 8 2 0 3 2 9 0 0


PL. Nº
921
2T.
Arq. Reg.
1,20
CABLE 12/15 KV P.P.F.V. 3x50
21,40
30,60
3,20
12,40
2,60
0,50
0,80
17,30
18,40
DH

SECCION Y

BT. Nº 11 — BT. Nº 1

CABLE 12/15KV PPFV. 3x50

San.

0,80

9,50

9,30

2,20

CABLE DHV 3(1×150)AL
12 / 20 KV

6,50

L

E

20,00

CONTINUA EN PL. Nº SECTOR 921

F

CONTINUA EN

1,10

Arq. Reg.

2,90

2T

37,70

30,60

2T.

1,20

Arq. Reg.

CABLE 12/15 KV PPFV. 3x50

21,40

BAJA 8

SECCION V

B.T.7 — BAJA 9

BAJA 8 — BAJA 16

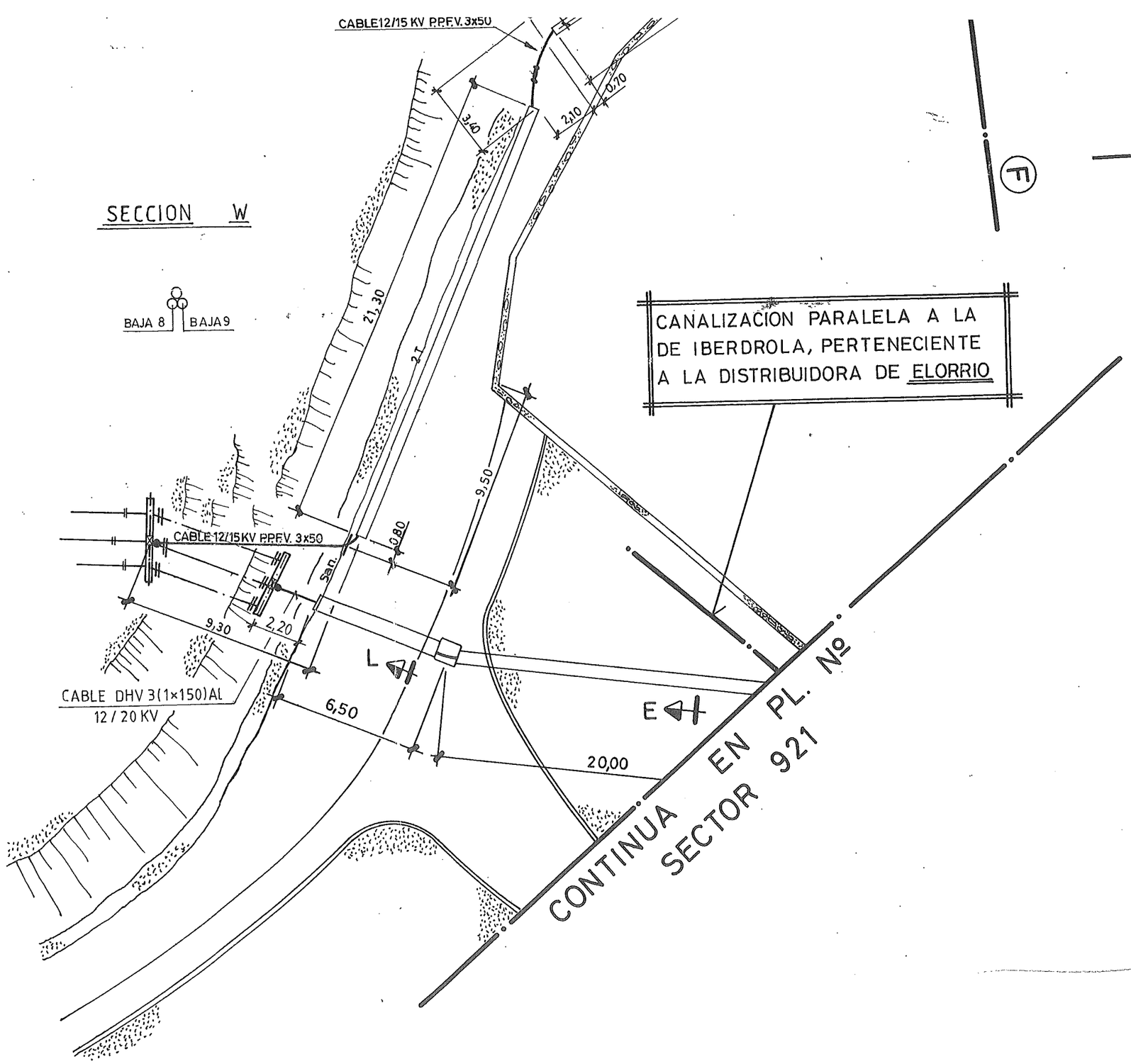
SECCION X

SECCION Y

BT. Nº 11 — BT. Nº 1

SECCION W

BAJA 8 — BAJA 9



IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES

Referencia: 9036057662 **Fecha: 10/05/2018**

Alcance: Modificación de LAMT Y LSMT Elorrio estacion CTO.2.

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

1. Construcción de una canalización por trazado y tipo según plano adjunto.
2. Sustitución del apoyo Nº 9010 por otro fin de línea, equipado con un interruptor OCR. Desguace entre este y el apoyo nº 801.
3. Tendido de dos líneas subterráneas de alta tensión, con cable tipo HEPRZ1 12/20kv. 3x240AL., La primera entre el nuevo apoyo nº 9010 y arqueta de empalmes y la segunda entre el CT-200409210 "Esteibarlanda" y arqueta de empalmes junto al puente.
   Desguace de las línea subterraneas entubadas que quedan fuera de servicio.
4. En el CT-200409210 "Esteibarlanda", sustitución de las actuales celdas en configuración 2L+1P, por otras 3L+1P.
5. Confección de proyecto oficial de las instalaciones a construir y/o modificar.

De los trabajos indicados, los correspondientes a los epígrafes 1, serán realizados directamente por ustedes, ejecutando esta empresa distribuidora a cargo del solicitante y por razones de seguridad del personal y garantía del servicio, los restantes..

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- Se nos acredite haberse obtenido las correspondientes Licencias y Permisos oficiales.
- Se ponga a nuestra disposición el importe de 74273,33€ (IVA incluido), a que ascienden los trabajos a ejecutar por esta empresa distribuidora, según detalle anexo.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

CONDICIONES TECNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que realice. Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. Deberá, por tanto, cumplirse con lo establecido en la Ley 31/1995, el RD 171/2004 y el RD 614/2001 y contactar con la empresa suministradora. Por todo ello, esta empresa distribuidora declina cualquier responsabilidad (daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, etc.) derivada de la situación por ustedes provocada.

OBSERVACIONES:

Los expedientes de nuevos suministros que tengan relación con esta petición no serán finalizados hasta la conclusión de este expediente.

Todos los permisos, licencias o autorizaciones necesarios para la ejecución de los trabajos detallados en este informe, serán por cuenta del solicitante.

1645000001

01645 20180511

IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES

Referencia: 9036057662 **Fecha: 10/05/2018**

OBSERVACIONES TÉCNICAS:

En el plano adjunto se marca el trazado por donde discurrirá la línea de MT, unos tramos son por canalización a realizar, otros existentes y otros a reparar. Si por cualquier motivo no fuese valido alguno de estos tramos, el solicitante tendrá que construir, reparar dicha canalización.

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 6 meses.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES.

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Dirección de correo electrónico: acometidas@iberdrola.es
Teléfono: 900171171

Ejemplar para el solicitante

1646000001

01646 20180511

1525950359441 01-03

IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES

Referencia: 9036057662 **Fecha: 10/05/2018**

Alcance: Modificación de LAMT Y LSMT Elorrio estacion CTO.2.

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

1. Construcción de una canalización por trazado y tipo según plano adjunto.
2. Sustitución del apoyo Nº 9010 por otro fin de línea, equipado con un interruptor OCR. Desguace entre este y el apoyo nº 801.
3. Tendido de dos líneas subterráneas de alta tensión, con cable tipo HEPRZ1 12/20kv. 3x240AL., La primera entre el nuevo apoyo nº 9010 y arqueta de empalmes y la segunda entre el CT-200409210 "Esteibarlanda" y arqueta de empalmes junto al puente.
   Desguace de las línea subterraneas entubadas que quedan fuera de servicio.
4. En el CT-200409210 "Esteibarlanda", sustitución de las actuales celdas en configuración 2L+1P, por otras 3L+1P.
5. Confección de proyecto oficial de las instalaciones a construir y/o modificar.

De los trabajos indicados, los correspondientes a los epígrafes 1, serán realizados directamente por ustedes, ejecutando esta empresa distribuidora a cargo del solicitante y por razones de seguridad del personal y garantía del servicio, los restantes..

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- Se nos acredite haberse obtenido las correspondientes Licencias y Permisos oficiales.
- Se ponga a nuestra disposición el importe de 74273,33€ (IVA incluido), a que ascienden los trabajos a ejecutar por esta empresa distribuidora, según detalle anexo.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

CONDICIONES TECNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que realice. Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. Deberá, por tanto, cumplirse con lo establecido en la Ley 31/1995, el RD 171/2004 y el RD 614/2001 y contactar con la empresa suministradora. Por todo ello, esta empresa distribuidora declina cualquier responsabilidad (daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, etc.) derivada de la situación por ustedes provocada.

OBSERVACIONES:

Los expedientes de nuevos suministros que tengan relación con esta petición no serán finalizados hasta la conclusión de este expediente.

Todos los permisos, licencias o autorizaciones necesarios para la ejecución de los trabajos detallados en este informe, serán por cuenta del solicitante.

1647000001

01647 20180511

IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES

Referencia: 9036057662 **Fecha: 10/05/2018**

OBSERVACIONES TÉCNICAS:

En el plano adjunto se marca el trazado por donde discurrirá la línea de MT, unos tramos son por canalización a realizar, otros existentes y otros a reparar. Si por cualquier motivo no fuese valido alguno de estos tramos, el solicitante tendrá que construir, reparar dicha canalización.

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 6 meses.

Conformidad del Solicitante a la Propuesta de Condiciones Técnico-Económicas

FECHA: *FIRMA:* *Total:* ***74273,33 €***

Firmado por: _____ *DNI:* _____

a. Cuenta para domiciliación del importe indicado en las Condiciones Económicas.

Para domiciliar el pago deberá rellenar y devolver firmado junto con esta carta, el documento de Mandato de Domiciliación adjunto.

b. Cuenta para ingreso del importe solicitado, indicando como ordenante la Referencia 9036057662.
____-____-__-_____.

Infraestructura Eléctrica a realizar por: _____ (Indicar la Empresa)

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES.

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

1648100001

01648 20180511

1525950359441 01-03

IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

ESPECIFICACIONES TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, POR EL SOLICITANTE DEL SUMINISTRO

El presente documento recoge los requisitos fundamentales que se deben observar durante el diseño de las instalaciones, la redacción del proyecto en su caso, tramitación y legalización de las instalaciones, ejecución de las mismas y finalización de las instalaciones, cesión, recepción y conexión de las mismas a la red de distribución para su puesta en servicio.

1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y REDACCIÓN DEL PROYECTO

Iberdrola Distribución Eléctrica, con arreglo a lo indicado en la legislación vigente, ha fijado el punto de conexión para atender las necesidades de potencia eléctrica manifestadas.
Desde el punto de conexión definido, el Solicitante del nuevo suministro diseñara las instalaciones de acuerdo a las características informadas en el pliego de condiciones de la solicitud, redactará proyecto de las instalaciones que lo precisen y que sean necesarias para atender al fin que han de servir, teniendo en cuenta en el diseño de las instalaciones y en su caso en la redacción del proyecto, cuantas normas, reglamentos y especificaciones técnicas estén vigentes en ese momento.
De forma no exhaustiva se enumera a continuación la normativa a tener en cuenta en la definición de los condicionantes técnicos de la instalación:

1) Reglamentación Electrotécnica de carácter general:
   - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)
   - Reglamento Electrotécnico de Líneas (Real Decreto 223/2008)
   - Reglamento Electrotécnico de Centros de Transformación (Real Decreto 337/2014)
2) Normas y especificaciones técnicas de la empresa distribuidora
   - Instalaciones de distribución: Todas las instalaciones, deberán ajustarse a los Manuales Técnicos, Normas de IBDE y Proyectos Tipo disponibles en la web del Ministerio:
   http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT
   y aquellas aprobadas por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas , siendo de especial relevancia los siguientes:
     - MT 2.03.20 Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión
     - MT 2.03.20-VII Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio).
   - Instalaciones Particulares del Solicitante: Serán de aplicación los Manuales Técnicos disponibles en la web de del Ministerio:
   http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCT
   http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT
   y aquellos aprobados por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas, teniendo especial relevancia los siguientes:
     - MT 2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT
     - MT 2.80.12 Especificaciones particulares para las instalaciones de enlace
     - MT 2.80.10-VII Normas Particulares para instalaciones de enlace en edificios destinados principalmente a viviendas. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio)
3) Otra normativa técnica y de seguridad que sea de obligado cumplimiento.
4) Normas y disposiciones autonómicas y municipales (normas urbanísticas, medioambientales, etc), siendo el peticionario responsable de la obtención de todos los permisos, autorizaciones o licencias que fueran necesarios para realizar, establecer y garantizar con carácter definitivo la permanencia de las instalaciones.

Iberdrola Distribución Eléctrica colaborará con el Solicitanteen la definición de las instalaciones y en su caso en la redacción del proyecto prestando asesoramiento técnico de forma que las instalaciones finalmente proyectadas estén de acuerdo a las prescripciones técnicas señaladas.
Para ello, y en el caso específico de instalaciones con proyecto, el Solicitante enviará una copia del proyecto a los servicios técnicos de Iberdrola Distribución Eléctrica, los cuales emitirán escrito de

1649000001
01649 20180511

conformidad o de observaciones una vez analizado el mismo. En el caso de existir estas observaciones se han de incorporar al proyecto final, que ha de contar con la conformidad de Iberdrola Distribución Eléctrica.
Además, el Solicitante aportará previo al inicio de las obras y su legalización, una copia de los proyectos de sus instalaciones particulares que además estarán de acuerdo al artículo 110 del RD 1955/2000 sobre "Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras", adoptando, en su caso, las medidas necesarias para que las perturbaciones emitidas por sus instalaciones estén dentro de los límites establecidos en el artículo 104 del citado Real Decreto y, del mismo modo, deberán estableciendo el conjunto de medidas que minimicen los riesgos derivados de la falta de calidad. Por ello, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética, recogidas en las series 61000-3 de las normas UNE-EN 50.160 o CEI, y las instalaciones estarán diseñadas para funcionar con la calidad descrita en esas mismas normas.

2 TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Solicitante gestionará y obtendrá, antes de iniciar la ejecución de las instalaciones, todas las licencias y permisos necesarios, así como cualesquier documentos suficientes en derecho para establecer y garantizar la permanencia de las instalaciones.
Se incluyen en este punto todos los permisos en un sentido amplio, tanto de organismos oficiales como de particularesque puedan demandarse en cada caso. De forma no exhaustiva se enumeran los siguientes:

- Licencia municipal de obras.
- Permisos de ejecución del área de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de puesta en servicio del área de Industria de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de cruzamientos / paralelismos con carreteras, caminos, vías de ferrocarril, líneas eléctricas o telecomunicaciones.
- Etc.

Las instalaciones discurrirán por dominio público. En el caso de instalaciones que vayan a ser cedidas a la empresa Distribuidora, cuando por razones justificadas, esto no fuese posible, se tendrá que disponer además de una servidumbre de paso y permanencia de la instalación (permisos de ubicación de apoyos, vuelo conductores o franja de una anchura de tres metros en toda su longitud, convenientemente delimitada en el caso de líneas subterráneas). Estas servidumbres deben quedar registradas mediante documento público.
De la misma manera, será necesario que, quien sea su propietario, otorgue mediante documento público servidumbre de uso de carácter permanente a favor de la empresa Distribuidora, mientras se mantenga el suministro eléctrico, de los terrenos necesarios para el emplazamiento de las instalaciones de distribución (centros de trasformación, centros de seccionamiento, etc..) en todas las condiciones previstas en el plano que se protocolizará en la escritura, observando a todos los efectos, en caso de ser necesaria, la servidumbre de paso de cables de energía eléctrica.
En las instalaciones que requieran proyecto, cuando la tramitación ante la Administración sea realizada por la empresa Distribuidora, el Solicitante aportará ejemplares del proyecto validados para su tramitación, figurando como titular Iberdrola Distribución Eléctrica y como promotor el Solicitante. Una vez autorizado y aprobado el proyecto se informará al Solicitante para que pueda iniciar la obra.

3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Solicitante ejecutará a su cargo las instalaciones diseñadas.
Para ello y en las obras con proyecto, con anterioridad al inicio de la construcción de las instalaciones, procederá a la designación de la Empresa Instaladora que ejecutará los trabajos, notificándolo a la empresa Distribuidora (persona física o jurídica adjudicataria de la obra, así como el Técnico Proyectista, y el Director de Obra; ambos deberán estar convenientemente acreditados).

La Empresa Instaladora se responsabilizará de garantizar el cumplimiento de las especificaciones de la memoria eléctrica y de los Manuales Técnicos durante la ejecución de las instalaciones.
Cuando exista proyecto, la Dirección Facultativa de la obra se responsabilizará de garantizar el cumplimiento de las especificaciones del Proyecto y los Manuales Técnicos durante la ejecución de las obras.

Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial

1650000001
01650 20180511

que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. No obstante, cuando la situación así lo requiera, el Solicitante deberá ponerse en contacto con la empresa Distribuidora para consensuar la solución óptima. Iberdrola Distribución Eléctrica no será responsable de los daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, o cualquier otro incidente relacionado con obras no ejecutadas por personal propio.

Para coordinar correctamente el procesode ejecución de las obras y facilitar y agilizar la recepción, cesión de las instalaciones y su puesta en servicio, las obras podrán ser supervisadas por personal técnico de la empresa Distribuidora, o empresa por ésta designada, aplicando en cada caso los medios de coordinación de actividades que se establezcan para poder acceder a la misma.

Para poder realizar dicha supervisión, la Dirección Facultativa cuando exista proyecto o la Empresa Instaladora cuando no lo haya, avisará al personal de Iberdrola Distribución Eléctrica con antelación suficiente del comienzo de las obras así como del proceso de ejecución de los trabajos, en los hitos que empresa Distribuidora considere oportunos y en cualquier caso siempre que se trate de las siguientes actividades:

- Redes Aéreas: apertura de hoyos y cimentación de apoyos, puesta a tierra, tensado de conductores.
- Redes Subterráneas: apertura de zanjas, colocación de tubos y arquetas, tendido de cable, ejecución de empalmes y verificación de cables.
- Centros de Transformación: mediciones de tierras y tensiones de paso y contacto.

Los materiales a emplear serán nuevos y responderán a la Norma Iberdrola Distribución Eléctrica correspondiente, siendo de fabricantes homologados por la empresa Distribuidora.

4 FINALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, CESIÓN, RECEPCIÓN Y CONEXIÓN DE LAS MISMAS

Finalizadas las instalaciones, el Solicitante procederá a comunicar esta circunstancia a Iberdrola Distribución Eléctrica, que procederá en su caso, con la revisión final previa a la puesta en servicio.

A la finalización de los trabajos se deberá aportar, entre otros, la siguiente documentación cuando aplique:

1. Documentación de finalización de los trabajos de la empresa instaladora
2. Documentación de tramitación y legalización de las instalaciones, según lo indicado en el punto anterior: licencias, permisos ambientales, de puesta en servicio de la instalación, permisos de particulares y organismos oficiales afectados, etc.
3. Documentación técnica de la instalación y verificaciones y ensayos hechos a la misma:
   - Planos de tendido acotados y firmados por el promotor, el instalador y el Director de Obra (en aquellos casos donde haya proyecto), con detalle de los restantes servicios. A ser posible también en formato digital, Microstation o Autocad, a escala 1: 500 para redes subterráneas y escala H 1:2.000 y V 1:500 para redes aéreas.
   - Inventario de Materiales y Protocolos de Ensayo.
   - Certificado de Verificaciones y Ensayos: para líneas subterráneas. Se presentará certificado de ensayos según MT 2.33.15, y certificado de paso de testigo. Para líneas aéreas se presentará el certificado de mediciones de puestas a tierra y tensiones de paso y contacto.
   - Certificado del técnico constructor del edificio, en el que se aloja el centro de transformación, de resistencia mecánica del forjado y del aislamiento térmico y de cumplimiento de la normativa autonómica y municipal sobre aislamiento acústico.
   - Hoja de Instalaciones de Enlace.
   - Memoria Técnica de Diseño
   - Cuando exista proyecto, certificados finales de dirección de obra de instalaciones particulares y de distribución, debidamente diligenciados por el Colegio Oficial correspondiente (o bien acompañados de la declaración, como titulado competente, para la actuación en un reglamento de seguridad industrial), en el que se incluirán las modificaciones que durante la ejecución de los trabajos se hayan realizado respecto al proyecto inicialmente aprobado.
   - En los casos de líneas de AT Será necesario disponer de la documentación técnica para la puesta en servicio definida en la ITC-RAT 22 Documentación y Puesta en servicio de las Instalaciones de Alta Tensión y en la ITC-LAT 04 Documentación y puesta en servicio de las líneas de alta tensión.

1651000001
01651 20180511

Respecto a las instalaciones particulares, indicarles que éstas deberán a su vez haber sidoejecutadas por un instalador autorizado. Con antelación suficiente, se comunicará por su partesu finalización y se facilitará a la empresa Distribuidorael acta de Puesta en Marcha y/o Certificado de Instalación Eléctrica.

4.1 Cesión de instalaciones:

En el caso de instalaciones que vayan a formar parte de la red de distribución, se emitirá por parte de la empresa Distribuidorael documento de cesión correspondiente, en el que constará un plazo de un año de garantía para la obra vista y tres años de garantía para la obra oculta. El período de garantía contará a partir de la puesta en funcionamiento de las instalaciones, comprometiéndose el promotor a la reparación y/o sustitución de cuantos defectos constructivos se detecten, con las condiciones que se indiquen en el documento de cesión, y responsabilizándose de las reclamaciones derivadas de su actuación.

En la aceptación de las instalaciones realizadas, la transmisión se entenderá libre de cargas y gravámenes. Caso de rechazarse las instalaciones, indicándose los motivos, Iberdrola Distribución Eléctrica no se verá obligada a efectuar suministro alguno a través de ellas.

La recepción de las comentadas instalaciones no supone pérdida, de las posibles garantías ni exención de cualquier responsabilidad que pueda derivarse de los daños producidos durante la ejecución.

La instalación ejecutada que deberá ser cedida estará sujeta al Impuesto sobre el Valor Añadido debiendo cumplirse con todas las obligaciones fiscales dimanantes de este hecho.

4.2 Conexión de instalaciones.

Iberdrola Distribución Eléctrica, a instancias del Solicitante, y de acuerdo con la empresa instaladora, programará la ejecución de la conexión y puesta en servicio, obteniendo en los casos que se precise la pertinente acta de puesta en marcha. Para los casos en los que se requieran descargos de instalaciones en servicio, y con objeto de cumplir con las exigencias y notificaciones legales pertinentes, la solicitud de puesta en servicio se deberá realizar con un plazo mínimo de 20 días.

Una vez puesta en servicio la instalación por la empresa Distribuidora, por parte del Solicitante se podrá proceder a la contratación del suministro de energía eléctrica con empresa Comercializadora.

1652100001

01652 20180511

IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

ESPECIFICACIONES TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DE EXTENSIÓN DE RED O TRABAJO POR CUENTA DE TERCEROS (TCT), EJECUTADOS POR LA EMPRESA DISTRIBUIDORA

El presente documento recoge los requisitos fundamentales que se deben observar durante el diseño de las instalaciones, la redacción del proyecto en su caso, tramitación y legalización de las instalaciones, ejecución de las mismas y finalización de las instalaciones, cesión, recepción y conexión de las mismas a la red de distribución para su puesta en servicio, cuando los trabajos a realizar, cuya responsabilidad de ejecución es del Solicitante, sean ejecutados, a requerimiento de éste por la empresa Distribuidora.

1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y REDACCIÓN DE PROYECTO

Iberdrola Distribución Eléctrica, con arreglo a lo indicado en la legislación vigente, ha fijado el punto de conexión para atender las necesidades de potencia eléctrica manifestadas.
Desde el punto de conexión definido, la empresa Distribuidora proyectará las instalaciones necesarias para atender al fin que han de servir, teniendo en cuenta en su diseño y en su caso,en la redacción del proyecto, cuantas normas, reglamentos y especificaciones técnicas estén vigentes en ese momento.
De forma no exhaustiva se enumera a continuación la normativa a tener en cuenta en la definición de los condicionantes técnicos de la instalación:

1) Reglamentación Electrotécnica de carácter general:
   - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)
   - Reglamento Electrotécnico de Líneas (Real Decreto 223/2008)
   - Reglamento Electrotécnico de Centros de Transformación (Real Decreto 337/2014)
2) Normas y especificaciones técnicas de la empresa distribuidora
   - Instalaciones de distribución: Todas las instalaciones, deberán ajustarse a los Manuales Técnicos, Normas de IBDE y Proyectos Tipo disponibles en la web del Ministerio: *http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT*
3) Otra normativa técnica y de seguridad que sea de obligado cumplimiento.
4) Normas y disposiciones autonómicas y municipales (normas urbanísticas, medioambientales, etc).

El Solicitante o la empresa Distribuidora (cuando así lo estipule la Administración competente),tramitará el proyecto técnico de las instalaciones para obtener la Autorización Administrativa y la Aprobación del Proyecto Técnico. Las obras ejecutadas por la empresa Distribuidora serán tramitadas a su nombre y quedarán de su propiedad.

2 TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La empresa Distribuidora gestionará y obtendrá, a cargo del Solicitante, antes de iniciar la ejecución de las instalaciones, todas las licencias y permisos necesarios, así como losdocumentos suficientes en derecho para establecer y garantizar la permanencia de las instalaciones.
Se incluyen en este punto todos los permisos en un sentido amplio, tanto de organismos oficiales como de particularesque puedan demandarse en cada caso. De forma no exhaustiva se enumeran los siguientes:

- Licencia municipal de obras.
- Permisos de ejecución del área de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de puesta en servicio del área de Industria de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de cruzamientos / paralelismos con carreteras, caminos, vías de ferrocarril, líneas eléctricas o telecomunicaciones.
- Etc.

Cualquier coste en que incurra la empresa Distribuidora para la obtención de la Autorización Administrativa y Aprobación del proyecto técnico, en los casos que se precise, será por cuenta del Solicitante. Si no se aprobasen los proyectos presentados para su tramitación administrativa, se estará a lo que la Administración determine y, en caso de variación sustancial de las características del diseño de las instalaciones, se procederá a revisar los costes de dichos trabajos.

De igual manera se procederá en cuanto a las posibles variaciones consecuencia de la imposibilidad de consecución de permisos de paso y establecimiento.

1653000001

01653 20180511

En el supuesto de que dichos costes no estuvieran contemplados en el presupuesto aceptado por el Solicitante, la empresa Distribuidora comunicará previamente al Solicitante dichos costes para su aceptación y continuación de la tramitación.

La empresa Distribuidora no se responsabiliza de los plazos de obtención de la Autorización Administrativa y Aprobación del proyecto técnico, así como de los plazos de obtención del resto de autorizaciones y permisos. La demora en el otorgamiento de dichos permisos y autorizaciones no dará lugar a compensación económica o indemnización de ningún tipo a favor del Solicitante.

3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La empresa Distribuidora ejecutará las instalaciones proyectadas a requerimiento del Solicitante.

4 FINALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, CESIÓN, RECEPCIÓN Y CONEXIÓN DE LAS MISMAS

Finalizadas las instalaciones,la empresa Distribuidora procederá a comunicar esta circunstancia al Solicitante, para que si así lo desea, proceda con la revisión final previa a la puesta en servicio.

4.1 Cesión de instalaciones:

En el caso de instalaciones que vayan a formar parte de la red de distribución, en este caso en el que la empresa Distribuidora es quien ejecuta directamente la obra, no es necesario documento de cesión correspondiente.

4.2 Conexión de instalaciones.

La empresa Distribuidora programará la ejecución de la conexión y puesta en servicio, obteniendo en los casos que se precise la pertinente Acta de Puesta en Marcha. Para los casos en los que se requieran descargos de instalaciones en servicio, y con objeto de cumplir con las exigencias y notificaciones legales pertinentes, la solicitud de puesta en servicio se deberá realizar con un plazo mínimo de 20 días.

Una vez puesta en servicio la instalación por la empresa Distribuidora, por parte del Solicitante se podrá proceder a la contratación del suministro de energía eléctrica con empresa Comercializadora.

1654100001

01654 20180511

URARKA

CANALIZACION DISELEC
3 T. DE 160 Ø

3 T. DE 160 Ø

4 T. DE 160 Ø

3 T. DE 160 Ø

4 T. DE 160 Ø

4 T. DE 160 Ø

NUEVO APOYO C2000-14
EQUIPADO CON OCR

EMPALMES

NUEVO APOYO C2000-14
EQUIPADO CON OCR

4 T. DE 160 Ø

MONTORRA

ESTEIBARLANDA-ELORRIO

SUSTITUCION CELDAS
2L+1P POR 3L+1P

4 T. DE 160 Ø

4 T. DE 160 Ø

CANALIZACION OBSTRUIDA

4 T. DE 160 Ø

EMPALMES

TENDIDO DE MT CON CABLE TIPO HEPRZ1 12/20 KV 3X240 AL.

LEYENDA

- LINEA SUB.M.T.EXISTENTE
- LINEA SUB.B.T.EXISTENTE
- LINEA SUB.B.T.PROYECTADA
- CT. MT
- N NUDO EMPALME CONSTRUIDO
- M BOTELLA CONSTRUIDA
- H CAJA CONSTRUIDA
- B B CANALIZACION EXISTENTE
- D ARQUETA EXISTENTE
- N NUDO EMPALME PROYECTADO
- M BOTELLA PROYECTADA
- H CAJA PROYECTADA
- B B CANALIZACION PROYECTADA
- D ARQUETA PROYECTADA

RELACION PROPIETARIOS

1 AYUNTAMIENTO DE ELORRIO

2

3

NOTA: ADJUNTAS SECCIONES TIPO DE CANALIZACIONES

LAS CANALIZACIONES SERAN CONSTRUIDAS POR: PETICIONARIO

FECHA	10-5-2018
DIBUJADO	A.BRIZUELA
COMPROBADO	A.BRIZUELA
APROBADO	V.GONZALEZ
MODIFICACION	

OBJETIVO N.
16057662000

ESCALA E1:700

IBERDROLA, S.A. DINOR BIZKA

DISTRIBUCION BIZKAIA

PROYECTOS RED SUBTERRANEA

ELORRIO TCT TOLOTO

EXTENSION RED U.T. BIZKAIA ESTE

1655100001

01655 20180511

1525950359441 04

2.5.- NATURGAS- EDP

2.5.1.- Comunicaciones Enviadas

EDP ENERGIA - NATURGAS

Bilbao, 31 de mayo de 2017

Muy Sr. Mío:

El Ayuntamiento de Elorrio ha encargado a Ingeni ería Artaza, S.L. la redacción del Proyecto de: "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto". Tras la reunión del día 30 de mayo en Elorrio y comprobadas las dos afecciones a las instalaciones e xistentes:

- Depósito de GLP
- Tubería de gas de PE 90 mm por el nuevo puente.

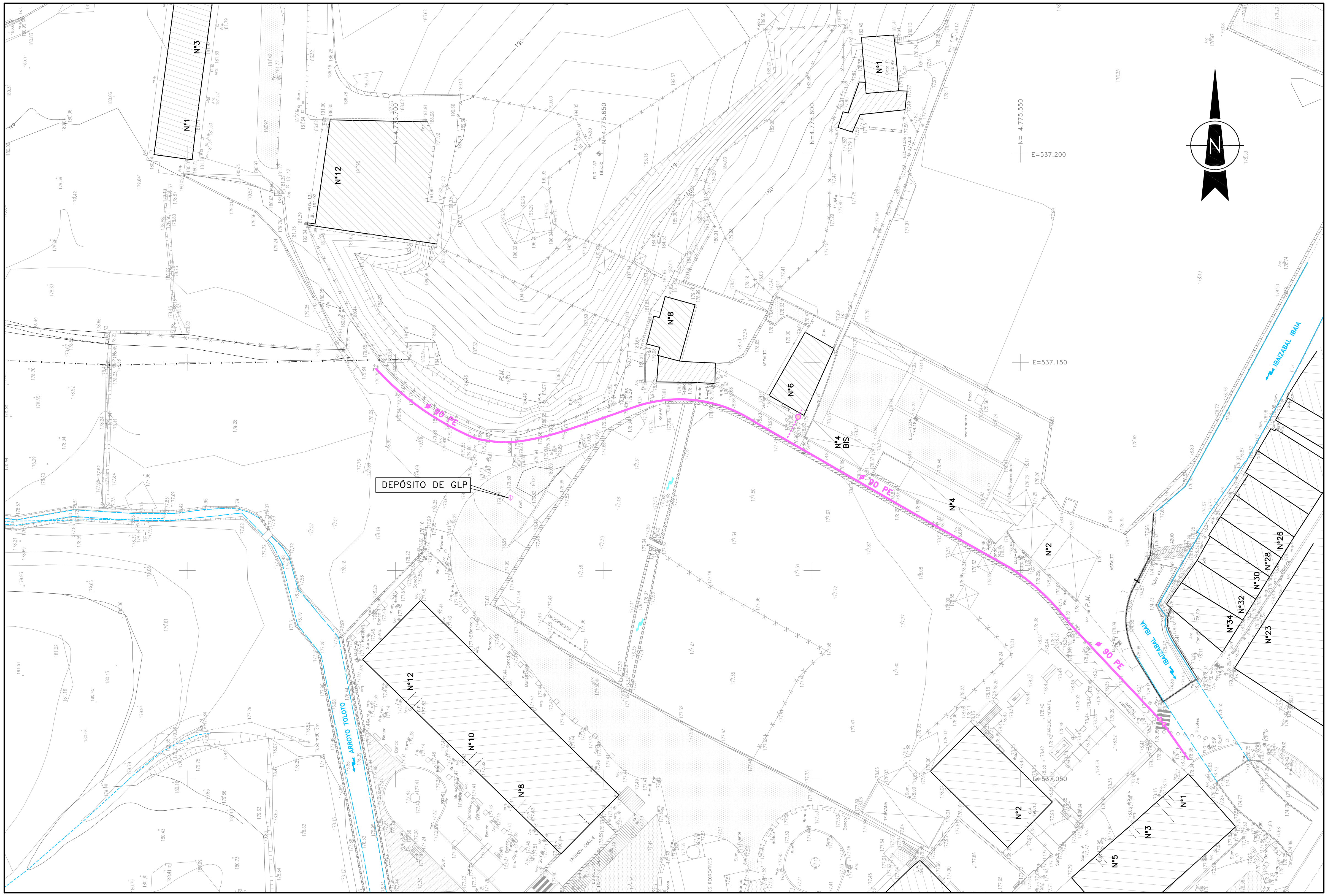
El Ayuntamiento de Elorrio solicita:
Estudiar la viabilidad técnica y su valoración econ ómica de:

a) Sustituir el suministro de gas propano por gas natu ral desde la tubería de DN 90 PE que discurre por la calzada de Tontorra kalea.
   Los costes de esta alternativa serían la nueva cana lización desde la red general hasta los armarios del edificio, retirada del depósito subterrá neo existente, inertización y gestión del mismo. También la adaptación de los aparatos que con sumen propano al gas natural.
b) La segunda solución sería cambiar el depósito de s itio.
   Los costes serían de suministro e instalación de nu evo depósito de gas propano y retirada del depósito existente, inertización y gestión.

Y en el puente, estudiar el desvío provisional duran te las obras y su instalación en el nuevo tablero.

Agradeciendo su colaboración, le saluda atentamente,
Persona de contacto: Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniería Artaza S.L. artaza.sl@artazasl.com Tf. 944.213.123

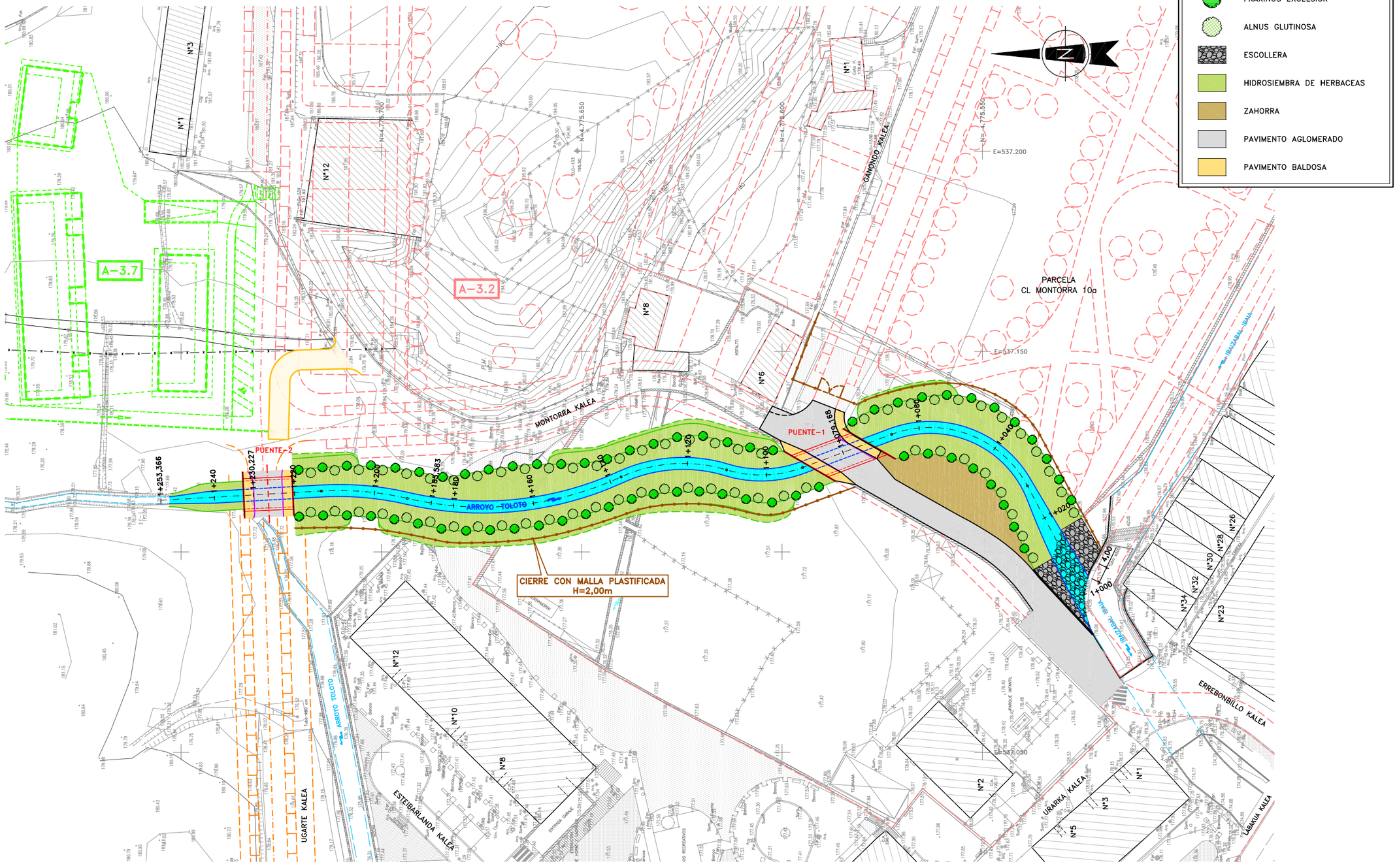
Se adjuntan planos (dwg y pdf):
A- Estado actual Naturgas
03- Planta general.
8.1- Puente-1: Tablero, definición geométrica.



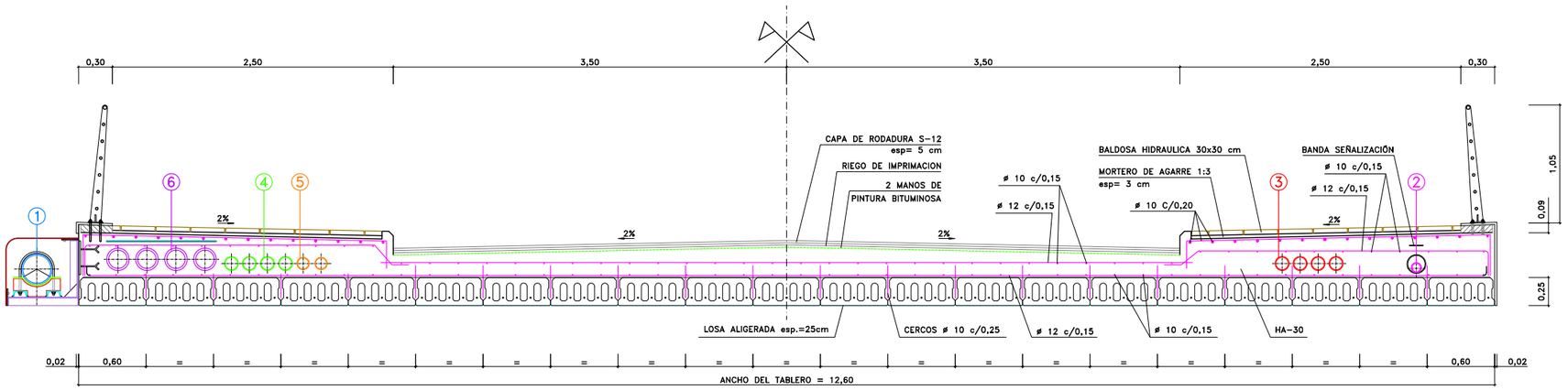
LEYENDA

- RED DE GAS ø 90 PE
- VALVULA DE SECCIONAMIENTO
- VALVULA DE ACOMETIDA

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko EKAINA JUNIO – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ESTADO ACTUAL RED DE GAS	PLANU–ZBK. PLANO Nº A HORRIA / HOJA ....DE..............ARTEAN



Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko MAIATZA MAYO – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PLANTA GENERAL	PLANU-ZBK. PLANO Nº 3 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

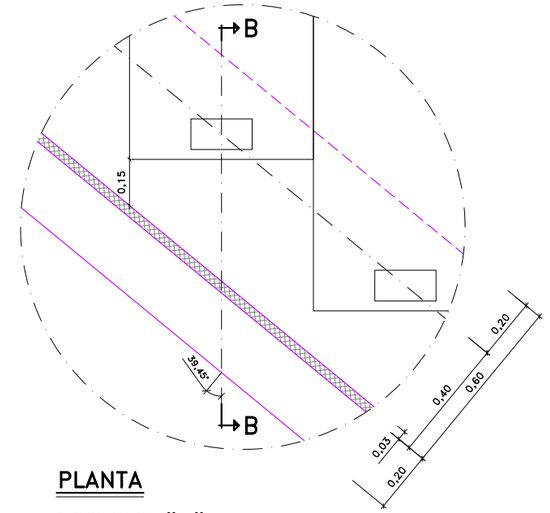


REDES EN TABLERO

1. ABASTECIMIENTO TUBERÍA DE PALASTRO ø273.0 esp=9,27mm
2. GAS TUBERÍA DE ø90 PE CAMISA DE ACERO ø168.3 esp=7,11mm
3. EUSKALTEL 4 TUBOS ø125 TPC
4. TELEFONICA 4 TUBOS ø125 TPC
5. ILUMINACION 2 TUBOS ø110 TPC
6. ENERGIA ELECTRICA 4 TUBOS ø200 TPC PROTEGIDA CON CHAPA GALVANIZADA 2mm

SECCION TABLERO

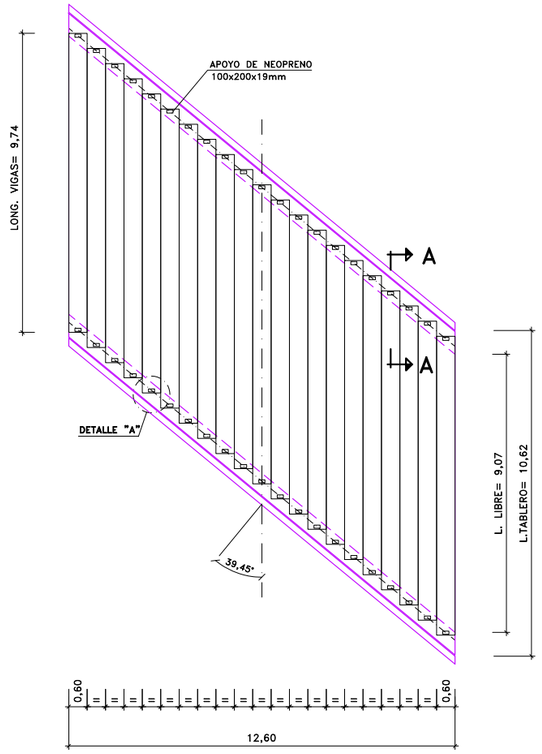
ESCALA = 1 : 25



PLANTA

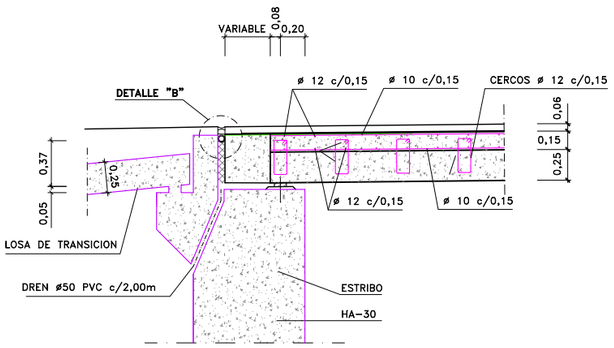
DETALLE "A"

ESCALA = 1 : 10



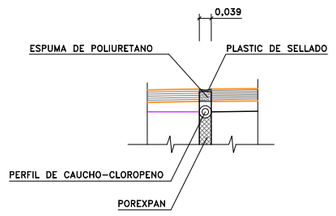
PLANTA

ESCALA = 1 : 100



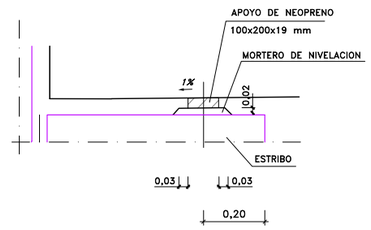
SECCION A-A

ESCALA = 1 : 25

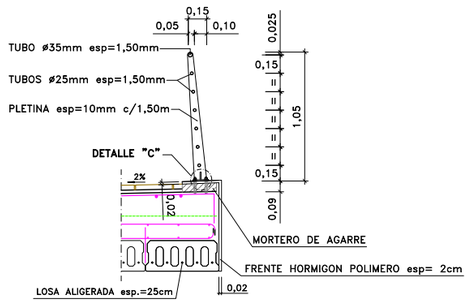


DETALLE "B"

ESCALA = 1 : 10

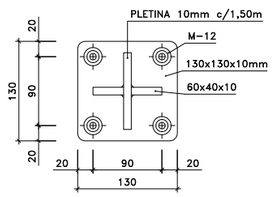


SECCION B-B



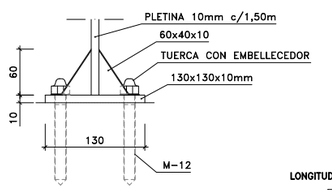
DETALLE DE BARANDILLA (ACERO INOXIDABLE PULIDO ESPEJO AISI-316)

ESCALA = 1 : 25



PLANTA DETALLE "C"

ESCALA = 1 : 4
NOTA: COTAS EN mm



ALZADO

HORMIGONES

HM-20/B/25/I
HA-30/P/20/II-a

ACERO

B500S

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL NORMAL
PERMANENTE	γ_G = 1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	γ_{G^*} = 1,60
VARIABLE	γ_Q = 1,60

NOTA :
TODAS LAS ARISTAS LLEVARAN BERENGENO DE 4x4 cm
RECUBRIMIENTO 5cm

LONGITUD DE SOLAPO (cm) - B-500 - ART. 66.6 EHE

f_y (MPa)	DIAMETRO BARRA (mm)	POSICION 1	POSICION 2
500	ø 6	15	21
	ø 8	20	28
	ø10	26	36
	ø12	31	43
	ø14	36	50
	ø16	41	57
	ø20	52	73
	ø25	81	113
	ø32	133	186

DISTANCIA ENTRE LOS DOS EMPALMES MAS PROXIMOS	DIAMETRO BARRA (mm)	POSICION 1	POSICION 2
MENOR DE 10ø	ø 6	30	42
	ø 8	40	56
	ø10	52	72
	ø12	62	86
	ø14	72	100
	ø16	82	114
	ø20	104	146
	ø25	162	226
	ø32	266	372
MAYOR DE 10ø	ø 6	21	29
	ø 8	28	39
	ø10	36	50
	ø12	43	60
	ø14	50	70
	ø16	57	80
	ø20	73	102
	ø25	113	158
	ø32	186	260

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº. 6.216

ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0

ORIJINALAK : ORIGINALES : A-1

GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA : 2017 Ko EKAINA JUNIO - 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA : SUSTITUYE A :

DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : **PUENTE-1: TABLERO-DEFINICION GEOMETRICA**

PLANU-ZBK. PLANO Nº. **8.1.2**

HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

2.5.2.- Comunicaciones Recibidas

Email recibido el 23 de mayo de 2017

En relación a su consulta sobre el proyecto “A decuación del tramo urbano del Arroyo Toloto en Elorrio”, le facilito adjunto en este email la siguie nte información:

- Planos de situación de la red de gas y depósit o de GLP.
- Foto de la red en el punto de la afección en el depósito de GLP.

En la foto adjunta tenéis marcado la situación de un depósito enterrado de GLP propiedad de Naturgas Energía que estaría afectado con vuestro proyecto.
En el plano que me envías, en el punto marcado como “puente 1”, habría que llevar a cabo una modificación de la red durante la fase de construcció n y al final de las obras, una segunda modificación para su reposición original.

Así mismo informaros para realizar la modificaci ón del trazado, habría que solicitar una modificación de la red con la aceptación de los costes que esto conlleva. La redacción del proyecto la llevará a cab o Naturgas Energía dentro de los plazos que la empres a estime.

Email recibido el 3 de octubre de 2017

Envió presupuesto por la incidencia que la desvi ación del arroyo Toloto tiene en la distribución de GLP a la comunidad de propietarios C/ Esteibarlanda nº 8, 10,12 y en la red de distribución de Gas Natural de la C/ Montor Oste

1. **Transformación a gas natural de las actuales instalaciones de GLP de las comunidades C/ Esteibarlanda nº 8,10 y12**

- Retirada del depósito de GLP existente y construcc ión de acometida de gas natural .....22.839 €
- Adecuación de actuales instalaciones IRC,IRI y tr ansformación de aparatos de consumo…24.400 €

2. **Modificación de la red existente de Gas Natural en la C / Montor Oste por la construcción de un nuevo puente**

-Anulación provisional de un tramo de 35 mts de l ongitud PE DN 90 y su posterior reconstrucción en el tablero del puente.... 6.403 €.

TOTAL.....53.642 €

NOTA:
Este presupuesto es una estimación, y puede sufrir variaciones en función de la fecha de ejecución de las obras.

		Escala	Fecha
edp hc energía		1:962	22/05/2017

2.6.- TELEFÓNICA

2.6.1.- Comunicaciones Enviadas

TELEFÓNICA, S.A.
plantaexterna.despacho_norte@telefónica.com

Bilbao, 15 de mayo de 2017

Muy Sr. Mío:

El Ayuntamiento de Elorrio ha encargado a Ingeni ería Artaza, S.L. la Redacción del Proyecto de: "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto".

Este proyecto contempla cambiar la cobertura del úl timo tramo del arroyo Toloto por un nuevo cauce abierto situado al este del trazado actual. Este cau ce está incluido en el Plan General de Ordenación Urbana vigente y aprobado por la Agencia Vasca del Agua.

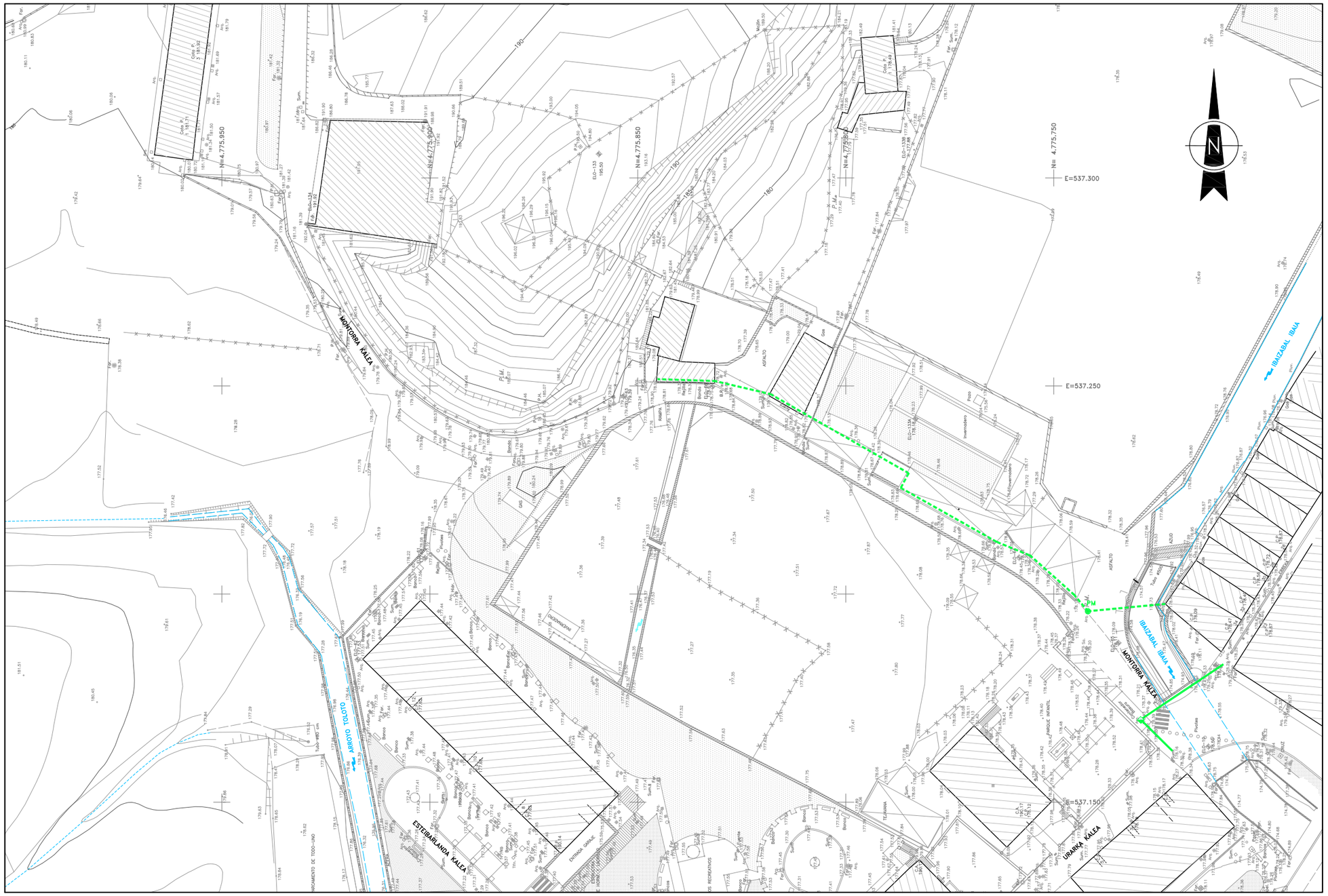
Tras realizar la consulta a INKOLAN (Nº Solicitud de información: **SI1700743)** y el trabajo de reconocimiento en el terreno, se ha comprobado que e n esta zona existen líneas telefónicas.

Se solicita a Telefónica, S.A. información acerca de los condicionantes técnicos y económicos que se deben tener en cuenta para incluir en el proy ecto las modificaciones en la red precisas para su reposición.

Agradeciendo su colaboración, le saluda atentamente,
Persona de contacto:
Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniería Artaza S.L. artaza.sl@artazasl.com Tf. 944.213.123

Se adjuntan planos:

A- Planta Estado actual.
B- Planta general.
C- Sección tipo
D- Puente



LEYENDA

- RED AEREA
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA
- ARQUETA
- PM POSTE DE MADERA

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :	*INGENIERIA ARTAZA*
BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.	CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
	COLEGIADO Nº 6.216
ESKALAK : ESCALAS :	1 : 1.000 (10m 0 30m)
ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3	GRAFIKOA : GRAFICA :
DATA : FECHA :	2017 Ko EKAINA JUNIO – 2017
PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :	ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :	
DEŁAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	
PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :	ESTADO ACTUAL RED DE TELEFONICA
PLANU–ZBK. PLANO Nº	A
HORRIA / HOJA	.....DE.....ARTEAN

2.6.2.- Comunicaciones Recibidas

2.7.- EUSKALTEL

2.7.1.- Comunicaciones Enviadas

EUSKALTEL, S.A.

Bilbao, 15 de mayo de 2017

Muy Sra. Mía:

El Ayuntamiento de Elorrio ha encargado a Ingeni ería Artaza, S.L. la Redacción del Proyecto de: "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto".

Este proyecto contempla cambiar la cobertura del úl timo tramo del arroyo Toloto por un nuevo cauce abierto situado al este del trazado actual. Este cau ce está incluido en el Plan General de Ordenación Urbana vigente y aprobado por la Agencia Vasca del Agua.

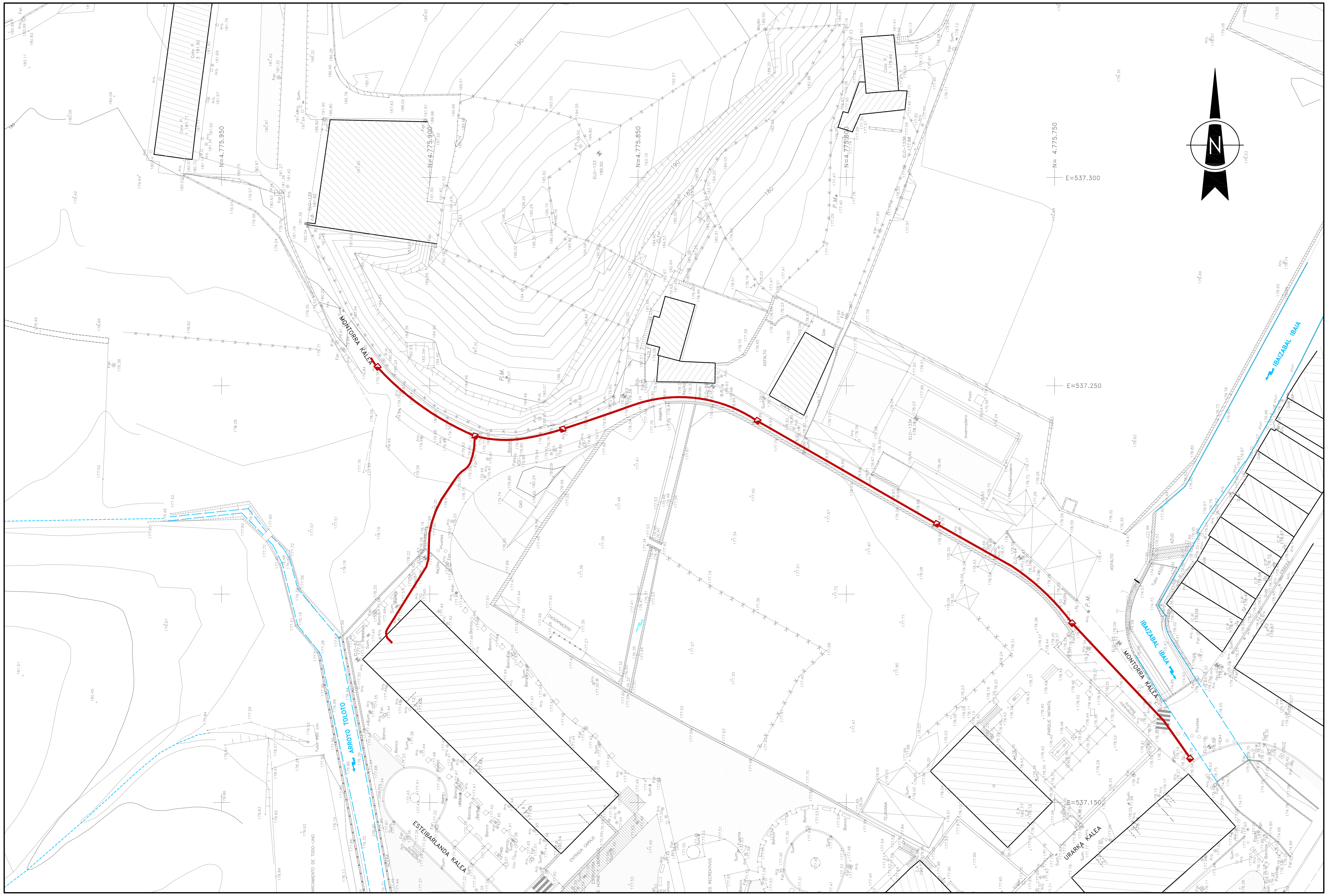
Tras realizar la consulta a INKOLAN (Nº Solicitud de información: **SI1700743)** y el trabajo de reconocimiento en el terreno, se ha comprobado que e n esta zona existen líneas telefónicas subterráneas.

Se solicita a Euskaltel, S.A. información acerca de los condicionantes técnicos que se deben tener en cuenta para incluir en el proyecto las modificaci ones en la red precisas para su reposición.

Agradeciendo su colaboración, le saluda atentamente,
Persona de contacto:
Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniería Artaza S.L. artaza.sl@artazasl.com Tf. 944.213.123

Se adjuntan planos:

A- Planta Estado actual.
B- Planta general.
C- Sección tipo
D- Puente



LEYENDA

- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA
- ARQUETA

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko EKAINA JUNIO – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ESTADO ACTUAL RED DE EUSKALTEL	PLANU–ZBK. PLANO Nº A HORRIA / HOJA ....DE..............ARTEAN

2.7.2.- Comunicaciones Recibidas

Email recibido el 18-10-17

Se adjunta presupuesto de los servicios afectados de Euskaltel en la zona de referencia.

En el punto de afección pasan dos cables de fibra op tica: uno de la troncal y otro de unión de nodos, se adjunta el recorrido de ambos.

euskaltel

Fecha: 21/07/2017 14:41:24
Nº Presupuesto: 22910

RESUMEN PRESUPUESTO

MONTORRA KALEA ADECUACION ARROYO TOLOTO

Municipio:
Zona:
Descripción:

Capítulo/Subcapítulo	P. Total
CAPITULO 1: OBRAS CIVILES	**602,88 €**
01-01.CANALIZACIONES	554,88 €
01-06.MAT OBRA CIVIL	48,00 €
CAPITULO 2: TENDIDO DE FIBRA OPTICA	**8.831,83 €**
02-01.TENDIDO DE CABLES	2.151,18 €
02-02.PREPARACIÓN, EMPALME Y CONECTORIZACIÓN DE CABLES	4.631,01 €
02-04.MAT FO	2.049,64 €
CAPITULO 6: TRABAJOS GENERALES	**250,03 €**
06-01.TRABAJOS GENERALES	250,03 €
COSTES DE GESTIÓN	**1.441,55 €**
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA (sin IVA)	**11.126,29 €**

Resultados de la identificación

Objeto espacial	Valor
Cable_de_Fibra	
NOMBRE_EKT	T1-00229 ELOR-00252-...
(Derivado)	
(Acciones)	
OBJECTID	212012
TRANSMEDIA	BOB_FO_74070
CATEGORY_N	FIBRA
TYPE_NAME	CANALIZACION
TRANSMED_1	BOB. 128 FO CAN PKP
INVENTORY_	CER
TO_STRUCTU	ARQ_81199
FROM_STRUC	ARQ_81204
TO_EQUIPME	EMP_10034
FROM_EQUIP	EMP_7512
WORK_ORDER	
WORK_ORD_1	0
DIAMETER	0.75591000
CALCULATED	479.25234945
MEASURED_L	479.25234945
REMARKS	
PART_NUMBE	14090
OPTICAL_LE	479.25234945
EMPRESA_CO	
FECHA_CONS	
MUNICIPIO	ELORRIO
PROVINCIA	BIZKAIA
EMPRESA_RE	
FECHA_REVI	
COD_PROYEC	
COD_BUZON	
COD_SAP	
CUBIERTA	PKP
TUBOS_ACTI	16
TUBOS_RELL	0
MEDIOS_TUB	8
CONECTOR1	
CONECTOR2	

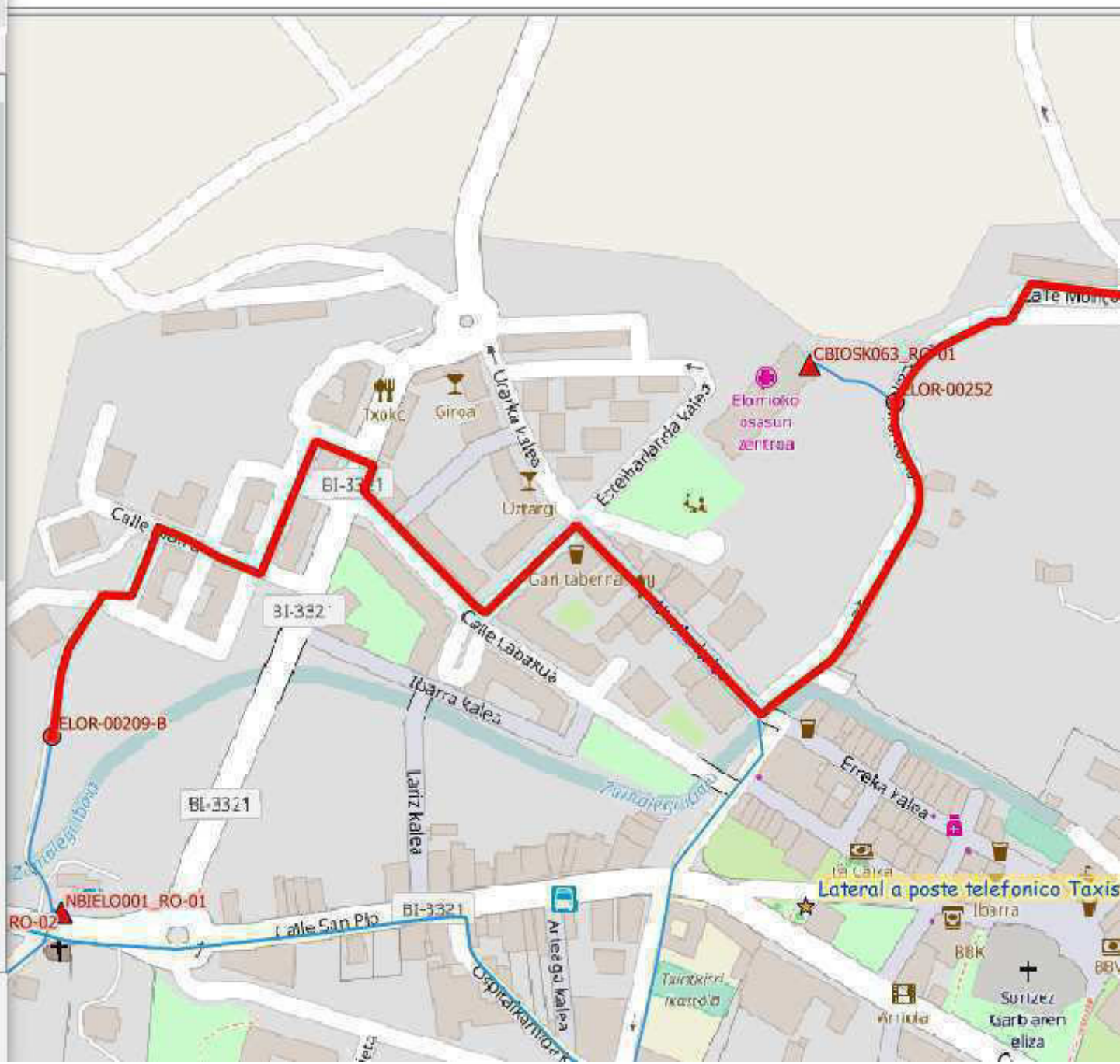
Modo Selección de capa Auto abrir formulario

Resultados de la identificación

Objeto espacial	Valor
Cable_de_Fibra	
NOMBRE_EKT	T3-00004 ELOR-00209-...
(Derivado)	
(Acciones)	
OBJECTID	902442
TRANSMEDIA	FIB:FIB::902442
CATEGORY_N	FIBRA
TYPE_NAME	CANALIZACION
TRANSMED_1	BOB. 64 FO CAN PKP
INVENTORY_	CER
TO_STRUCTU	CEN_3766
FROM_STRUC	ARQ:ARQ_D::914722
TO_EQUIPME	REP_F:RFO_O::245983
FROM_EQUIP	CE_FO:CE_CA::813121
WORK_ORDER	
WORK_ORD_1	0
DIAMETER	0.61811000
CALCULATED	1169.11109546
MEASURED_L	1169.11109546
REMARKS	
PART_NUMBE	SIN PEDIDO
OPTICAL_LE	1273.33382547
EMPRESA_CO	
FECHA_CONS	
MUNICIPIO	ELORRIO
PROVINCIA	BIZKAIA
EMPRESA_RE	
FECHA_REVI	
COD_PROYEC	
COD_BUZON	
COD_SAP	
CUBIERTA	PKP
TUBOS_ACTI	8
TUBOS_RELL	0
MEDIOS_TUB	8
CONECTOR1	
CONECTOR2	

Modo Selección de capa ☐ Auto abrir formulario

Ver Árbol Ayuda



Argifieta elorbidea
Calle Montorra
NBIELO004_RO-01
Calle Pedro
BI-4314
Buzkantz kalea
ELOR-00099
10
Balendin Be

2.8.- SOCIEDAD DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA DE ELORRIO

2.8.1.- Comunicaciones Recibidas

Sociedad Distribuidora Eléctrica de Elorrio, S.A.

Elorrioko udala
2018 MAI. 30

Sarrera/Entrada ZBK 25 84

Irteera/Salida ZBK

Remite: Apartado de Correos 61269 - 28080 - Madrid

AYUNTAMIENTO DE ELORRIO
HERRIKO PLAZA, 3, Bajo 1

48230 ELORRIO (BIZKAIA)

Fecha: 21.05.2018

Referencia: 9036515100
Asunto: Solicitud de modificación de LAMT y LSAT
Localización: ELORRIO

Muy Sres. nuestros:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indica las condiciones en la que será atendida su solicitud:

✓ **Propuesta Técnico-Económica para** • **Modificación de Instalaciones**	En la que se fijan las condiciones Técnico-Económicas, para atender las modificaciones solicitadas en la red de distribución.
✓ **Planos**	Planos relativos a la solicitud (punto de conexión, infraestructura eléctrica a realizar, detalle instalaciones existentes, etc.)
✓ **Mandato de Domiciliación Bancaria**	Orden de domiciliación de adeudo directo SEPA.

El plazo de validez de esta propuesta es de 6 meses, a partir de la fecha de este escrito. Transcurrido dicho plazo, las presentes condiciones no serán válidas, debiéndose realizar una nueva solicitud. La modificación de las características de su solicitud puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda variación deberá ser aceptada expresamente.

En el supuesto de merecer su aceptación, **agradeceremos nos remitan firmado el duplicado de los documentos correspondientes**, para continuar la tramitación.

Si desean realizar alguna consulta o aclaración les agradeceremos se pongan en contacto con nosotros en la dirección de correo electrónico **acometidas@iberdrola.es** o en el teléfono **900171171**.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.

IGNACIO OLARREAGA
Jefe Distribución Zona Bizkaia-Araba

3108000001

03108 20180523

HEKATIP3

SCDAD. DISTRIBUIDORA DE ELORRIO, S.A.
Apartado de Correos 61269 - 28080 - Madrid
Dirección de correo electrónico: acometidas@iberdrola.es
Documento emitido por Sociedad Distribuidora Eléctrica de Elorrio, S.A en su sede social de Bilbao, Avda. San Adrián 48, inscrita en el R.M. de Vizcaya en el tomo 1941, Folio 174, Hoja BI-4166 - C.I.F. A-48010433

Sociedad Distribuidora Eléctrica de Elorrio, S.A.

ESPECIFICACIONES TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA,POR EL SOLICITANTE DEL SUMINISTRO

El presente documento recoge los requisitos fundamentales que se deben observar durante el diseño de las instalaciones, la redacción del proyecto en su caso, tramitación y legalización de las instalaciones, ejecución de las mismas y finalización de las instalaciones, cesión, recepción y conexión de las mismas a la red de distribución para su puesta en servicio.

1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y REDACCIÓN DEL PROYECTO

Iberdrola Distribución Eléctrica, con arreglo a lo indicado en la legislación vigente, ha fijado el punto de conexión para atender las necesidades de potencia eléctrica manifestadas.
Desde el punto de conexión definido, el Solicitante del nuevo suministro diseñara las instalaciones de acuerdo a las características informadas en el pliego de condiciones de la solicitud, redactará proyecto de las instalaciones que lo precisen y que sean necesarias para atender al fin que han de servir, teniendo en cuenta en el diseño de las instalaciones y en su caso en la redacción del proyecto, cuantas normas, reglamentos y especificaciones técnicas estén vigentes en ese momento.
De forma no exhaustiva se enumera a continuación la normativa a tener en cuenta en la definición de los condicionantes técnicos de la instalación:

1) Reglamentación Electrotécnica de carácter general:
   - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)
   - Reglamento Electrotécnico de Líneas (Real Decreto 223/2008)
   - Reglamento Electrotécnico de Centros de Transformación (Real Decreto 337/2014)
2) Normas y especificaciones técnicas de la empresa distribuidora
   - Instalaciones de distribución: Todas las instalaciones, deberán ajustarse a los Manuales Técnicos, Normas de IBDE y Proyectos Tipo disponibles en la web del Ministerio: *http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT*
     y aquellas aprobadas por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas , siendo de especial relevancia los siguientes:
     - MT 2.03.20 Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión
     - MT 2.03.20-VII Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio).
   - Instalaciones Particulares del Solicitante: Serán de aplicación los Manuales Técnicos disponibles en la web de del Ministerio: *http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCT http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT*
     y aquellos aprobados por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas, teniendo especial relevancia los siguientes:
     - MT 2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT
     - MT 2.80.12 Especificaciones particulares para las instalaciones de enlace
     - MT 2.80.10-VII Normas Particulares para instalaciones de enlace en edificios destinados principalmente a viviendas. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio)
3) Otra normativa técnica y de seguridad que sea de obligado cumplimiento.
4) Normas y disposiciones autonómicas y municipales (normas urbanísticas, medioambientales, etc), siendo el peticionario responsable de la obtención de todos los permisos, autorizaciones o licencias que fueran necesarios para realizar, establecer y garantizar con carácter definitivo la permanencia de las instalaciones.

Iberdrola Distribución Eléctrica colaborará con el Solicitanteen la definición de las instalaciones y en su caso en la redacción del proyecto prestando asesoramiento técnico de forma que las instalaciones finalmente proyectadas estén de acuerdo a las prescripciones técnicas señaladas.

3113000001

03113 20180523

Para ello, y en el caso específico de instalaciones con proyecto, el Solicitante enviará una copia del proyecto a los servicios técnicos de Iberdrola Distribución Eléctrica, los cuales emitirán escrito de conformidad o de observaciones una vez analizado el mismo. En el caso de existir estas observaciones se han de incorporar al proyecto final, que ha de contar con la conformidad de Iberdrola Distribución Eléctrica.
Además, el Solicitante aportará previo al inicio de las obras y su legalización, una copia de los proyectos de sus instalaciones particulares que además estarán de acuerdo al artículo 110 del RD 1955/2000 sobre "Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras", adoptando, en su caso, las medidas necesarias para que las perturbaciones emitidas por sus instalaciones estén dentro de los límites establecidos en el artículo 104 del citado Real Decreto y, del mismo modo, deberán estableciendo el conjunto de medidas que minimicen los riesgos derivados de la falta de calidad. Por ello, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética, recogidas en las series 61000-3 de las normas UNE-EN 50.160 o CEI, y las instalaciones estarán diseñadas para funcionar con la calidad descrita en esas mismas normas.

2 TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Solicitante gestionará y obtendrá, antes de iniciar la ejecución de las instalaciones, todas las licencias y permisos necesarios, así como cualesquier documentos suficientes en derecho para establecer y garantizar la permanencia de las instalaciones.
Se incluyen en este punto todos los permisos en un sentido amplio, tanto de organismos oficiales como de particularesque puedan demandarse en cada caso. De forma no exhaustiva se enumeran los siguientes:

- Licencia municipal de obras.
- Permisos de ejecución del área de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de puesta en servicio del área de Industria de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de cruzamientos / paralelismos con carreteras, caminos, vías de ferrocarril, líneas eléctricas o telecomunicaciones.
- Etc.

Las instalaciones discurrirán por dominio público. En el caso de instalaciones que vayan a ser cedidas a la empresa Distribuidora, cuando por razones justificadas, esto no fuese posible, se tendrá que disponer además de una servidumbre de paso y permanencia de la instalación (permisos de ubicación de apoyos, vuelo conductores o franja de una anchura de tres metros en toda su longitud, convenientemente delimitada en el caso de líneas subterráneas). Estas servidumbres deben quedar registradas mediante documento público.
De la misma manera, será necesario que, quien sea su propietario, otorgue mediante documento público servidumbre de uso de carácter permanente a favor de la empresa Distribuidora, mientras se mantenga el suministro eléctrico, de los terrenos necesarios para el emplazamiento de las instalaciones de distribución (centros de trasformación, centros de seccionamiento, etc..) en todas las condiciones previstas en el plano que se protocolizará en la escritura, observando a todos los efectos, en caso de ser necesaria, la servidumbre de paso de cables de energía eléctrica.
En las instalaciones que requieran proyecto, cuando la tramitación ante la Administración sea realizada por la empresa Distribuidora, el Solicitante aportará ejemplares del proyecto validados para su tramitación, figurando como titular Iberdrola Distribución Eléctrica y como promotor el Solicitante. Una vez autorizado y aprobado el proyecto se informará al Solicitante para que pueda iniciar la obra.

3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Solicitante ejecutará a su cargo las instalaciones diseñadas.
Para ello y en las obras con proyecto, con anterioridad al inicio de la construcción de las instalaciones, procederá a la designación de la Empresa Instaladora que ejecutará los trabajos, notificándolo a la empresa Distribuidora (persona física o jurídica adjudicataria de la obra, así como el Técnico Proyectista, y el Director de Obra; ambos deberán estar convenientemente acreditados).

La Empresa Instaladora se responsabilizará de garantizar el cumplimiento de las especificaciones de la memoria eléctrica y de los Manuales Técnicos durante la ejecución de las instalaciones.

Sociedad Distribuidora
Eléctrica de Elorrio, S.A.

ESPECIFICACIONES TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA,POR EL SOLICITANTE DEL SUMINISTRO

Cuando exista proyecto, la Dirección Facultativa de la obra se responsabilizará de garantizar el cumplimiento de las especificaciones del Proyecto y los Manuales Técnicos durante la ejecución de las obras.

Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. No obstante, cuando la situación así lo requiera, el Solicitante deberá ponerse en contacto con la empresa Distribuidora para consensuar la solución óptima. Iberdrola Distribución Eléctrica no será responsable de los daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, o cualquier otro incidente relacionado con obras no ejecutadas por personal propio.

Para coordinar correctamente el procesode ejecución de las obras y facilitar y agilizar la recepción, cesión de las instalaciones y su puesta en servicio, las obras podrán ser supervisadas por personal técnico de la empresa Distribuidora, o empresa por ésta designada, aplicando en cada caso los medios de coordinación de actividades que se establezcan para poder acceder a la misma.

Para poder realizar dicha supervisión, la Dirección Facultativa cuando exista proyecto o la Empresa Instaladora cuando no lo haya, avisará al personal de Iberdrola Distribución Eléctrica con antelación suficiente del comienzo de las obras así como del proceso de ejecución de los trabajos, en los hitos que empresa Distribuidora considere oportunos y en cualquier caso siempre que se trate de las siguientes actividades:

- Redes Aéreas: apertura de hoyos y cimentación de apoyos, puesta a tierra, tensado de conductores.
- Redes Subterráneas: apertura de zanjas, colocación de tubos y arquetas, tendido de cable, ejecución de empalmes y verificación de cables.
- Centros de Transformación: mediciones de tierras y tensiones de paso y contacto.

Los materiales a emplear serán nuevos y responderán a la Norma Iberdrola Distribución Eléctrica correspondiente, siendo de fabricantes homologados por la empresa Distribuidora.

4 FINALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, CESIÓN, RECEPCIÓN Y CONEXIÓN DE LAS MISMAS

Finalizadas las instalaciones, el Solicitante procederá a comunicar esta circunstancia a Iberdrola Distribución Eléctrica, que procederá en su caso, con la revisión final previa a la puesta en servicio.

A la finalización de los trabajos se deberá aportar, entre otros, la siguiente documentación cuando aplique:

1. Documentación de finalización de los trabajos de la empresa instaladora
2. Documentación de tramitación y legalización de las instalaciones, según lo indicado en el punto anterior: licencias, permisos ambientales, de puesta en servicio de la instalación, permisos de particulares y organismos oficiales afectados, etc.
3. Documentación técnica de la instalación y verificaciones y ensayos hechos a la misma:
   - Planos de tendido acotados y firmados por el promotor, el instalador y el Director de Obra (en aquellos casos donde haya proyecto), con detalle de los restantes servicios. A ser posible también en formato digital, Microstation o Autocad, a escala 1: 500 para redes subterráneas y escala H 1:2.000 y V 1:500 para redes aéreas.
   - Inventario de Materiales y Protocolos de Ensayo.
   - Certificado de Verificaciones y Ensayos: para líneas subterráneas. Se presentará certificado de ensayos según MT 2.33.15, y certificado de paso de testigo. Para líneas aéreas se presentará el certificado de mediciones de puestas a tierra y tensiones de paso y contacto.
   - Certificado del técnico constructor del edificio, en el que se aloja el centro de transformación, de resistencia mecánica del forjado y del aislamiento térmico y de cumplimiento de la normativa autonómica y municipal sobre aislamiento acústico.
   - Hoja de Instalaciones de Enlace.
   - Memoria Técnica de Diseño
   - Cuando exista proyecto, certificados finales de dirección de obra de instalaciones particulares y de distribución, debidamente diligenciados por el Colegio Oficial correspondiente (o bien

acompañados de la declaración, como titulado competente, para la actuación en un reglamento de seguridad industrial), en el que se incluirán las modificaciones que durante la ejecución de los trabajos se hayan realizado respecto al proyecto inicialmente aprobado.

- En los casos de líneas de AT Será necesario disponer de la documentación técnica para la puesta en servicio definida en la ITC-RAT 22 Documentación y Puesta en servicio de las Instalaciones de Alta Tensión y en la ITC-LAT 04 Documentación y puesta en servicio de las líneas de alta tensión.

Respecto a las instalaciones particulares, indicarles que éstas deberán a su vez haber sidoejecutadas por un instalador autorizado. Con antelación suficiente, se comunicará por su partesu finalización y se facilitará a la empresa Distribuidorael acta de Puesta en Marcha y/o Certificado de Instalación Eléctrica.

4.1 Cesión de instalaciones:

En el caso de instalaciones que vayan a formar parte de la red de distribución, se emitirá por parte de la empresa Distribuidorael documento de cesión correspondiente, en el que constará un plazo de un año de garantía para la obra vista y tres años de garantía para la obra oculta. El período de garantía contará a partir de la puesta en funcionamiento de las instalaciones, comprometiéndose el promotor a la reparación y/o sustitución de cuantos defectos constructivos se detecten, con las condiciones que se indiquen en el documento de cesión, y responsabilizándose de las reclamaciones derivadas de su actuación.

En la aceptación de las instalaciones realizadas, la transmisión se entenderá libre de cargas y gravámenes. Caso de rechazarse las instalaciones, indicándose los motivos, Iberdrola Distribución Eléctrica no se verá obligada a efectuar suministro alguno a través de ellas.

La recepción de las comentadas instalaciones no supone pérdida, de las posibles garantías ni exención de cualquier responsabilidad que pueda derivarse de los daños producidos durante la ejecución.

La instalación ejecutada que deberá ser cedida estará sujeta al Impuesto sobre el Valor Añadido debiendo cumplirse con todas las obligaciones fiscales dimanantes de este hecho.

4.2 Conexión de instalaciones.

Iberdrola Distribución Eléctrica, a instancias del Solicitante, y de acuerdo con la empresa instaladora, programará la ejecución de la conexión y puesta en servicio, obteniendo en los casos que se precise la pertinente acta de puesta en marcha. Para los casos en los que se requieran descargos de instalaciones en servicio, y con objeto de cumplir con las exigencias y notificaciones legales pertinentes, la solicitud de puesta en servicio se deberá realizar con un plazo mínimo de 20 días.

Una vez puesta en servicio la instalación por la empresa Distribuidora, por parte del Solicitante se podrá proceder a la contratación del suministro de energía eléctrica con empresa Comercializadora.

3116100001
03116 20180523

El presente documento recoge los requisitos fundamentales que se deben observar durante el diseño de las instalaciones, la redacción del proyecto en su caso, tramitación y legalización de las instalaciones, ejecución de las mismas y finalización de las instalaciones, cesión, recepción y conexión de las mismas a la red de distribución para su puesta en servicio, cuando los trabajos a realizar, cuya responsabilidad de ejecución es del Solicitante, sean ejecutados, a requerimiento de éste por la empresa Distribuidora.

1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y REDACCIÓN DE PROYECTO

Iberdrola Distribución Eléctrica, con arreglo a lo indicado en la legislación vigente, ha fijado el punto de conexión para atender las necesidades de potencia eléctrica manifestadas.
Desde el punto de conexión definido, la empresa Distribuidora proyectará las instalaciones necesarias para atender al fin que han de servir, teniendo en cuenta en su diseño y en su caso,en la redacción del proyecto, cuantas normas, reglamentos y especificaciones técnicas estén vigentes en ese momento.
De forma no exhaustiva se enumera a continuación la normativa a tener en cuenta en la definición de los condicionantes técnicos de la instalación:

1) Reglamentación Electrotécnica de carácter general:
   - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)
   - Reglamento Electrotécnico de Líneas (Real Decreto 223/2008)
   - Reglamento Electrotécnico de Centros de Transformación (Real Decreto 337/2014)
2) Normas y especificaciones técnicas de la empresa distribuidora
   - Instalaciones de distribución: Todas las instalaciones, deberán ajustarse a los Manuales Técnicos, Normas de IBDE y Proyectos Tipo disponibles en la web del Ministerio: *http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAThttp://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT*
3) Otra normativa técnica y de seguridad que sea de obligado cumplimiento.
4) Normas y disposiciones autonómicas y municipales (normas urbanísticas, medioambientales, etc).

El Solicitante o la empresa Distribuidora (cuando así lo estipule la Administración competente),tramitará el proyecto técnico de las instalaciones para obtener la Autorización Administrativa y la Aprobación del Proyecto Técnico. Las obras ejecutadas por la empresa Distribuidora serán tramitadas a su nombre y quedarán de su propiedad.

2 TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La empresa Distribuidora gestionará y obtendrá, a cargo del Solicitante, antes de iniciar la ejecución de las instalaciones, todas las licencias y permisos necesarios, así como losdocumentos suficientes en derecho para establecer y garantizar la permanencia de las instalaciones.
Se incluyen en este punto todos los permisos en un sentido amplio, tanto de organismos oficiales como de particularesque puedan demandarse en cada caso. De forma no exhaustiva se enumeran los siguientes:

- Licencia municipal de obras.
- Permisos de ejecución del área de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de puesta en servicio del área de Industria de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de cruzamientos / paralelismos con carreteras, caminos, vías de ferrocarril, líneas eléctricas o telecomunicaciones.
- Etc.

Cualquier coste en que incurra la empresa Distribuidora para la obtención de la Autorización Administrativa y Aprobación del proyecto técnico, en los casos que se precise, será por cuenta del Solicitante. Si no se aprobasen los proyectos presentados para su tramitación administrativa, se estará a lo que la Administración determine y, en caso de variación sustancial de las características del diseño de las instalaciones, se procederá a revisar los costes de dichos trabajos.

De igual manera se procederá en cuanto a las posibles variaciones consecuencia de la imposibilidad de consecución de permisos de paso y establecimiento.

3117000001
03117 20180523

Sociedad Distribuidora
Eléctrica de Elorrio, S.A.

ESPECIFICACIONES TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DE EXTENSIÓN DE RED O TRABAJO POR CUENTA DE TERCEROS (TCT), EJECUTADOS POR LA EMPRESA DISTRIBUIDORA

En el supuesto de que dichos costes no estuvieran contemplados en el presupuesto aceptado por el Solicitante, la empresa Distribuidora comunicará previamente al Solicitante dichos costes para su aceptación y continuación de la tramitación.

La empresa Distribuidora no se responsabiliza de los plazos de obtención de la Autorización Administrativa y Aprobación del proyecto técnico, así como de los plazos de obtención del resto de autorizaciones y permisos. La demora en el otorgamiento de dichos permisos y autorizaciones no dará lugar a compensación económica o indemnización de ningún tipo a favor del Solicitante.

3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La empresa Distribuidora ejecutará las instalaciones proyectadas a requerimiento del Solicitante.

4 FINALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, CESIÓN, RECEPCIÓN Y CONEXIÓN DE LAS MISMAS

Finalizadas las instalaciones,la empresa Distribuidora procederá a comunicar esta circunstancia al Solicitante, para que si así lo desea, proceda con la revisión final previa a la puesta en servicio.

4.1 Cesión de instalaciones:

En el caso de instalaciones que vayan a formar parte de la red de distribución, en este caso en el que la empresa Distribuidora es quien ejecuta directamente la obra, no es necesario documento de cesión correspondiente.

4.2 Conexión de instalaciones.

La empresa Distribuidora programará la ejecución de la conexión y puesta en servicio, obteniendo en los casos que se precise la pertinente Acta de Puesta en Marcha. Para los casos en los que se requieran descargos de instalaciones en servicio, y con objeto de cumplir con las exigencias y notificaciones legales pertinentes, la solicitud de puesta en servicio se deberá realizar con un plazo mínimo de 20 días.

Una vez puesta en servicio la instalación por la empresa Distribuidora, por parte del Solicitante se podrá proceder a la contratación del suministro de energía eléctrica con empresa Comercializadora.

3118100001

03118 20180523

Sociedad Distribuidora
Eléctrica de Elorrio, S.A.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES

Referencia: 9036515100 **Fecha: 21/05/2018**

Alcance: Modificación de LAMT y LSMT.

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

1. Construcción de una canalización por trazado y tipo según plano adjunto.
2. Sustitución del apoyo Nº 9908 por otro fin de línea, equipado con un interruptor OCR. Desguace entre este y el apoyo nº 9909.
3. Tendido de una línea subterránea de alta tensión, con cable tipo HEPRZ1 12/20kV 3x240AL entre el nuevo apoyo nº 9908 y arqueta de empalmes.
   Desguace de las línea subterraneas entubadas que quedan fuera de servicio.
4. Confección de proyecto oficial de las instalaciones a construir y/o modificar

De los trabajos indicados, los correspondientes a los epígrafes 1, serán realizados directamente por ustedes, ejecutando esta empresa distribuidora a cargo del solicitante y por razones de seguridad del personal y garantía del servicio, los restantes..

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- Se nos acredite haberse obtenido las correspondientes Licencias y Permisos oficiales.
- Se ponga a nuestra disposición el importe de 39983,55€ (IVA incluido), a que ascienden los trabajos a ejecutar por esta empresa distribuidora, según detalle anexo.
- Se aporte toda la documentación que se indica en el Anexo de Especificaciones Técnico Administrativas para la Ejecución de la Infraestructura Eléctrica para el Solicitante entre los que se encuentra el documento de cesión de las instalaciones realizadas directamente por el solicitante.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

El plazo estimado para la ejecución de los trabajos, una vez ejecutada por su parte la obra civil, recibido el plano aceptado, los Boletines de Permisos y domiciliado o abonado el importe solicitado, es de 60 días hábiles.

CONDICIONES TECNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que realice. Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. Deberá, por tanto, cumplirse con lo establecido en la Ley 31/1995, el RD 171/2004 y el RD 614/2001 y contactar con la empresa suministradora. Por todo ello, esta empresa distribuidora declina cualquier responsabilidad (daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, etc.) derivada de la situación por ustedes provocada.

OBSERVACIONES:

Los expedientes de nuevos suministros que tengan relación con esta petición no serán finalizados hasta la conclusión de este expediente.

3111000001

03111 20180523

OBSERVACIONES TÉCNICAS:

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 6 meses.

Conformidad del Solicitante a la Propuesta de Condiciones Técnico-Económicas

FECHA: *FIRMA:* *Total:* ***39983,55 €***

Firmado por: _____ *DNI:* _____

a. Cuenta para domiciliación del importe indicado en las Condiciones Económicas.

Para domiciliar el pago deberá rellenar y devolver firmado junto con esta carta, el documento de Mandato de Domiciliación adjunto.

b. Cuenta para ingreso del importe solicitado, indicando como ordenante la Referencia 9036515100:
____-____-__-__________.

Infraestructura Eléctrica a realizar por: _____ (Indicar la Empresa)

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de SCDAD. DISTRIBUIDORA DE ELORRIO, S.A., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

3112100001

03112 20180523

Sociedad Distribuidora
Eléctrica de Elorrio, S.A.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES

Referencia: 9036515100 **Fecha: 21/05/2018**

Alcance: Modificación de LAMT y LSMT.

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar los siguientes trabajos:

1. Construcción de una canalización por trazado y tipo según plano adjunto.
2. Sustitución del apoyo Nº 9908 por otro fin de línea, equipado con un interruptor OCR. Desguace entre este y el apoyo nº 9909.
3. Tendido de una línea subterránea de alta tensión, con cable tipo HEPRZ1 12/20kV 3x240AL entre el nuevo apoyo nº 9908 y arqueta de empalmes.

Desguace de las línea subterraneas entubadas que quedan fuera de servicio.

4. Confección de proyecto oficial de las instalaciones a construir y/o modificar

De los trabajos indicados, los correspondientes a los epígrafes 1, serán realizados directamente por ustedes, ejecutando esta empresa distribuidora a cargo del solicitante y por razones de seguridad del personal y garantía del servicio, los restantes..

Previo al inicio de los trabajos y de conformidad con la legislación vigente, es preciso que:

- Se nos acredite haberse obtenido las correspondientes Licencias y Permisos oficiales.
- Se ponga a nuestra disposición el importe de 39983,55€ (IVA incluido), a que ascienden los trabajos a ejecutar por esta empresa distribuidora, según detalle anexo.
- Se aporte toda la documentación que se indica en el Anexo de Especificaciones Técnico Administrativas para la Ejecución de la Infraestructura Eléctrica para el Solicitante entre los que se encuentra el documento de cesión de las instalaciones realizadas directamente por el solicitante.

En el supuesto de merecer su aceptación, agradeceremos que nos remitan firmado el duplicado de la presente, junto con el resto de la documentación solicitada.

El plazo estimado para la ejecución de los trabajos, una vez ejecutada por su parte la obra civil, recibido el plano aceptado, los Boletines de Permisos y domiciliado o abonado el importe solicitado, es de 60 días hábiles.

CONDICIONES TECNICAS:

El solicitante será responsable de las condiciones de seguridad durante el periodo de ejecución de las obras que realice. Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. Deberá, por tanto, cumplirse con lo establecido en la Ley 31/1995, el RD 171/2004 y el RD 614/2001 y contactar con la empresa suministradora. Por todo ello, esta empresa distribuidora declina cualquier responsabilidad (daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, etc.) derivada de la situación por ustedes provocada.

OBSERVACIONES:

Los expedientes de nuevos suministros que tengan relación con esta petición no serán finalizados hasta la conclusión de este expediente.

3109000001

03109 20180523

Sociedad Distribuidora Eléctrica de Elorrio, S.A.

PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS
MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES

Referencia: 9036515100

Fecha: 21/05/2018

OBSERVACIONES TÉCNICAS:

VALIDEZ DE LA PROPUESTA:

La variación del alcance de la Propuesta, puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda modificación deberá ser aceptada expresamente. El plazo de validez de esta Propuesta es de 6 meses.

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de SCDAD. DISTRIBUIDORA DE ELORRIO, S.A., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Dirección de correo electrónico: acometidas@iberdrola.es
Teléfono: 900171171

Ejemplar para el

3110000001

03110 20180523

1526966185940 01-13

ANEJO Nº 10

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº10- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE DEL DOCUMENTO

1.- MEMORIA

1.1- OBJETO DE ESTE ESTUDIO....2
1.2- PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN....2
1.3- FASES DE LA OBRA....11
1.4- EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES PREVISTAS....12
1.5- RIESGOS....13
1.6- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES....131
1.7- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS....135
1.8- ACTIVIDADES CON RIESGO ESPECIAL....136
1.9- ENFERMEDADES PROFESIONALES....137
1.10- EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS AMBIENTALES EXTREMAS....138
1.11- PLAN DE OBRA....139
1.12- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA....140
1.13- LIBRO DE INCIDENCIAS....140
1.14- EL RECURSO PREVENTIVO....141
1.15- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS. RIESGO GRANDE O INMINENTE....143
1.16- PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN....144
1.17- PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO....144

2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

2.1- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN....146
2.2- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN....147
2.3- SERVICIOS DE PREVENCIÓN....149
2.4- INSTALACIONES MÉDICAS....149
2.5- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR....150
2.6- NORMATIVA GENERAL SOBRE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL....150
2.7- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD....151
2.8- OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS....152
2.9- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES....154
2.10- ORGANIGRAMA PREVENTIVO EN OBRA....155

3.- PLANOS

4.- PRESUPUESTO

4.1.- PRESUPUESTOS PARCIALES
4.2.- PRESUPUESTO GENERAL

1. Memoria

1.1- OBJETO DE ESTE ESTUDIO

1.1.1.- Introducción

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durant e la construcción de la obra y durante la realización de los trabajos de reparación, conservación y manten imiento, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales as í como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar las directrices básicas a la empre sa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de ries gos profesionales, facilitando su de sarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el R eal Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.

De acuerdo con el artículo 4 del citado Real Decret o, el Estudio de Seguridad y Salud es obligatorio ya que la duración de los trabajos es superior a 30 dí as laborables.

1.1.2.- Datos Básicos del Proyecto

Título:	**"Adecuación del Tramo Urba no del Arroyo Toloto"**
Promotor:	Ayuntamiento de Elorrio
Autor del Proyecto:	Carlos Ortiz de Zárate, Ingen iero de Caminos, Canales y Puertos
Emplazamiento:	Elorrio
Plazo de Ejecución Previsto:	9 meses
Trabajadores:	6 por término medio
Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Proyecto y Autor del Estudio de S. y Salud:	Carlos Ortiz de Zárate, Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.
Presupuesto Ejecución Material:	960.982,94€
Proyecto E.M. de Seg y Salud:	13.169,20 €

1.2- PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1.2.1.- Descripción de la obra y situación

Nuevo Cauce

El nuevo cauce se proyecta con sección trapecial de tres (3) metros de anchura en la base y dos inclinaciones en el talud. El calado obtenido para el caudal de cálculo de 21 m3/s correspondiente a la avenida de 100 años de período de retorno es de 2,2 8 metros- véase el Anejo de Cálculos Hidráulicos –, por lo que se ha previsto una altura mínima del cauce de 2,50 m.

Su longitud es de 236,85 metros comprendida entre el punto de ini cial situado aguas arriba y su desembocadura en el Río Ibaizabal en un punto situa do aguas debajo de un azud, a la cota del lecho del río. En planta el nuevo cauce proyectado ti ene orientación N-S y es curvilíneo con arcos de circunferencia de radio variable entre 29,65 m y 83 ,00.

El tramo final está formado por un arco de circunferencia de radio 27,50 m y amplio desarrollo para que la desembocadura en el Río se oriente hacia aguas abajo y e l desagüe del caudal del arroyo en el río Ibaizabal no produzca pérdidas de energía ni depósito de los posibles arrastres.

La pendiente del perfil longitudinal es constante del 0,75% desde su inicio en el cauce natural aguas arriba hasta la desembocadura en el río, con la al ineación de aguas abajo de la curva de casi 90 º, situado aguas abajo del azud.

La sección de cauce e inferior, tiene una altura de me tro y cuarenta centímetros (1,40), con talud 1,5 H:1V. Este calado es el ocupado por la avenida ordinaria – período de retorno de 10 años - y 11,29 m3/s de caudal - .

A partir de esa altura los taludes se proyectan más tendidos 2 H:1 V para ampliar su capacidad de revegetación y mejorar su integración en el ámbito urbano. Con estos valores de pendiente de taludes y para una profundidad mínima de cauce de 2,50 m la anchura mínima del cauce es de11,60 metros.

En algunos perfiles es necesario terraplenar en las márgenes para conseguir la altura de 2,50 metros para el cauce, la altura de estos rellenos es inferior a 1 m, con la excepción del perfil 220, en la margen derecha aguas abajo del puente 2, que llega a 1,80 metros de altura. Para conseguir la impermeabilidad de estos terraplenes se utilizará la arcilla seleccionada de la excavación del cauce, extendida y compactada por tongadas de 40 cm, al 95% del PM; previamente se retirará la capa de tierra vegetal.

En el exterior de las curvas, donde la acción erosiva es mayor, se dispone un revestimiento de escollera rejunteada con tierra y en las zonas de transición fajinas de 40-50 cm de diámetro de ramas secas de sauce fijadas con piquetes.

En el tramo final, en el que la sección del cauce desemboca en el río Ibaizabal, la sección del Toloto se adapta a los muros de hormigón y mampostería existentes en la margen derecha del río principal. La margen derecha del Toloto va aumentando su inclinación hasta ser vertical como el muro existente, en este tramo Montorra Kalea se sitúa al borde del arroyo, por lo que es necesario construir un muro de escollera para sostener el vial y disponer una bara ndilla en su parte superior.

El talud de la margen derecha mantiene las pendientes de los taludes y se demuele parte del muro existente.Se ha previsto revestir con escollera los últimos 15 metros lineales de cauce para evitar erosiones locales que se podrían producir por los efectos de la confluencia de los dos flujos de agua.

Antes de iniciar la obra en el tramo superior - sobre todo el puente 2-, será preciso desviar el arroyo provisionalmente, con un cauce excavado en tierra de unos 40 metros de longitud, con sección similar al actual (anchura inferior 1,50 metros) y protegido con escollera el exterior de la curva inicial.

Las medidas medioambientales propuestas son:

- Estaquillado: se colocarán estacas de sauce en las 3 escolleras tendidas previstas a lo largo del cauce (zona exterior de las curvas), y sobre la línea de avenida ordinaria en una anchura aproximada de 1 m. Pautas:
  - Se utilizarán estacas de sauce (*Salix atrocinerea*) de 80 cm de longitud y diámetro 5-8 cm.
  - Se insertarán en el terreno en contra de la pendiente respecto al talud.
  - Se introducirán 60 cm en el terreno, dejando como máximo 20 cm a la vista.
  - En la plantación se cuidará de colocar las estacas en el sentido de crecimiento de la planta.
  - La densidad de plantación deberá ser de 4-5 estacas/m ^{2}, y es preferible que su inserción no siga un patrón rectilíneo, sino que se dispongan al azar.

- Plantación de árboles y arbustos: en la zona superior del talud, justo por encima de la zona estaquillada, en base a especies arboladas y arbustivas autóctonas.
  - Se utilizarán ejemplares arbolados de al menos 10-12 cm de perímetro, a raíz desnuda, de las siguientes especies: aliso (*Alnus glutinosa),* fresno (*Fraxinusexcelsior)* y arce menor (*Acer campestre)*.
  - Los ejemplares arbustivos serán suministradas en alveolo forestal 1.200-2.000 cc, de tallas 40-80 cm. Se proponen las siguientes especies: avellano (*Corylus avellana),* cornejo (*Cornussanguinea),* endrino (*Prunusspinosa),* aligustre (*Ligustrumvulgare),* y bardaguera (*Salixatrocinerea)*.
  - La planta utilizada debe ser de genotipo local, procedente de recogida en el entorno del proyecto o de viveros locales especializados en planta autóctona.
  - La planta será certificada de origen autóctono, El origen de la planta será certificado como de genotipo local.
  - Se instalarán protectores individuales a los plantones, tipo túbex de unos 60 cm, así como tutores (tamaño en función de la planta) hincados y sujetos por brida.
  - La plantación se realizará en el periodo de parada vegetativa, es decir, a finales del otoño y durante el invierno.
  - Se recomienda un marco de plantación de 4x4 m en el caso de los árboles y de 3x3 m en el caso de los arbustos, si bien este marco podrá ajustarse – a redefinir en obra con la vigilancia ambiental – para adaptarse a las características de la zona a restaurar.

Se ha previsto que la cobertura del arroyo funcione a partir de la finalización del nuevo cauce como red de pluviales municipal, en cuanto al tramo inicial canalizado de 86 metros de longitud, el ayuntamiento propone la demolición del hormigón armado de la solera y muros laterales, para su conversión en zona verde y construir un acceso peatonal al Centro de Salud desde el puente 2.

Puentes

Se incluye en el Proyecto la construcción de dos pu entes para el tráfico rodado con una luz libre de 1 3,2 m según el eje del nuevo cauce, para que los estribos no invadan la sección del nue vo cauce.

En el puente-1 es necesario para la reposición del tráfico de la calle Montorra Kalea, el tablero tiene u n esviaje de 39,45º y longitud del tablero de 18,83m y una anchura total de 12,10 m, que comprende una calzada de 5,50 m, aceras de 2,50 my 3,50 m y 0,30 m para la colocación de lasdos barandillas.

En el puente-2 es recto y es necesario para reponer la comunicación peatonal y de las redes de servici os, entre ambas márgenes del arroyo, la longitud del tab leo es de 14,00 m y se ha proyectado su anchura de acuerdo con el vial planificado en el PGOU, calzadas de 3,5 m, aceras y carril bici con un total entre ambas de 11,60 m y 0,60 m para la colocación de las dos barandillas, con un total de 19,20 metros.

El tablero de ambos puentes es una losa maciza con vigas "T" prefabricadas y pretensadas de 0,60 m anchura, que en el puente-1 son de canto 0,65 m y de 0,55 m en el puente-2 , colocadas adosadas por su parte inferior y conectadas con dos barras de ace ro de 25 mm cada 0,50 m.

Resguardo del Tablero de los dos puentes proyectado s.

Para el cálculo del resguardo del Tablero de los dos puentes proyectados es de aplicación el artículo 43 de la Normativa del PH del Cantábrico Oriental (20 15-2021), sobre Normas específicas para el diseño de puentes, "el resguardo desde el nivel de aguas co n la avenida de 500 años de período de retorno a la cara inferior del tablero será, como mínimo, en el pun to más desfavorable a efectos de gálibo de desagüe del 2,5 % de la anchura de éste". En este caso con anchura libre de 13,20 m, el resguardo mínimo será 0,025 x 13,2m = 0,33 m.

La cota de la cara inferior del tablero es:

Puente 1	178,61
Cota lámina agua	178,04
Resguardo	0,57 m
Puente 2	179,07
Cota lámina agua	178,55
Resguardo	0,52 m

Luego en ambos casos el resguardo es superi or a los 0,33 requeridos por la normativa

Estudio geotécnico

Con la información obtenida en lo s trabajos del Informe Geotécnico el perfil tipo del subsuelo puede esquematizarse de arriba a ab ajo de la siguiente manera:

Unidad	Descripción
R	RELLENOS; Se trata de rellenos de carácter heter ogéneo de aquellas zonas de urbanizadas. Están formados por grav as y bolos en proporciones variables con una matriz arcillo-arenosa semidensa a compacta e incluso zonas hormigonadas. El espesor varía de 0,00 a 2,50 metros.
A	ARCILLAS; bajo una cobertera vegetal de aproximadamente 0,30 m, arcillas ocres a marrones, con alguna grava, gravilla aislada, se micompactas a compactas. En esta capa se han incluido los niveles alterados de la roca infrayacente. Suelos Aluviales. El espesor varía de 3,00 á 3,60 metros.
B	ROCA ALTERADA Y FRACTURADA; lutitas margosas de colores ocres y gris claro. Roca blanda excavable. El espesor varía de 1,00 a 1,50 metros.

C	ROCA; lutitas margosas de color gris oscuro, con algunas zonas más fracturadas. Roca no excavable.

Se detecta presencia de suelos muy húmedos, pudiendo existir circulación de aguas entre las capas, además de la influencia del nivel freático del Arro yo Toloto situado al Norte y el Río Elorrio situado al Sur.Las profundidades detectadas de este ni vel varían de 1,80 a 2,40 m de profundidad.

Excavabilidad

Se ha definido la dificultad a la excavación en funci ón del espesor y tipología de suelos, grado de alteración del medio rocoso, grado de fracturación , litología y quimismo de l sustrato rocoso, etc.

Los materiales correspondientes a la capa R, A, y B s erán fácilmente excavables por brazo de máquina retroexcavadora, salvo en aquellas zonas hormigonadas o embaldosadas o de muros.

La capa C (Roca) requerirá el empleo sistemático de puntero para su extracción. La resistencia de la roca refleja valores de hasta qu = 139,59 kg/cm2.

Estabilidad de Taludes

Se prevé excavaciones de tipo definitivo como las co rrespondientes a las márgenes del nuevo encauzamiento así como excavaciones de tipo prov isional, correspondientes a las cimentaciones de los puentes.

Se ha calculado la estabilidad para el caso de la capa A (Arcillas) ya que es la mayor afectada y para una altura de 4 m.

Se considera un Factor de Seguridad de 1,30 para taludes provisionales y 2,00 para taludes definitivos. Se han seguido los criterios de HOEK y BRAY, utilizando los ábacos para un caso de suelo saturado.

Factor de Seguridad	Talud	Angulo Estable (°)
1.3	Provisional	65°
2.0	Definitivo	35°

En estas condiciones se recomienda:

Talud	Angulo Estable (V/H)
Provisional	1/1
Definitivo	2/3

Dada la erosionabilidad de las arcillas será reco mendable realizar protecciones en las márgenes del encauzamiento (escollera o bioingeniería).

Cimentación

La cimentación de los apoyo s de los futuros Puentes se deberá ej ecutar sobre la roca, capa C. La cota de dicha capa se sitúa aproximadamente entre las cotas +173,50 (Puente-2) y + 174,30 (Puente-1) en base a la información obtenida de los sondeos. Recomendamos adoptar tensiones de trabajo máximas de qadm de 6,00 kg/cm2 en Roca (Cap a C) con asientos prácticamente nulos y en todo caso largamente admitidos por las Normas.

1.2.2.- Presupuesto, Plazo de Ejecución y Mano de Obra

-Presupuesto

El presupuesto de Ejecución Material de la obra com pleta asciende a la cantidad de NOVECIENTOS SESENTA MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS euros con NOVENTA Y CUATRO céntimos (960.982,94€)

-Plazo de ejecución

El plazo de ejecución previsto es de NUEVE (9) mese s.

-Personal previsto

La distribución del número de trabajadores se prev é aproximadamente en unos SEIS (6) trabajadores por término medio.

Las características de las obras y su situación en un ámbito amplio f acilita que las unidades de obra se vayan ejecutando de forma progresiva de acuerdo con e l plan de obra. Pudiéndose solapar las actividades de los capítulos "Mov imiento de tierras" y "Puentes".

Aunque se pueden producir periodos (durante las unid ades de pavimentación y remates) de una mayor presencia de trabajadores, se ha es timado que su número medio a lo largo de toda la ob ra será de 6.

1.2.3.- Interferencias y Servicios Afectados

En Montorra Kalea, hay varias redes tanto s ubterráneas bajo la calzada como aéreas. La afección principal a las redes subterráneas es que el nuevo cauce c orta el vial y la continuidad peatonal y rodada se consigue con el puente nuevo.

A.- Abastecimiento.
Es una tubería de 250 mm de fundi ción dúctil, que es una arteria principal de la red de distribución. También se afecta a una red local de PE de 75 mm pa ra las tomas de las viviendas existentes en la calle y una boca de riego. Estas redes son gestiona das por UDAL SAREAK.

En el proyecto se incluye sustituir el tramo afectad o por una tubería de palastro del mismo diámetro adosada al tablero, aguas abajo, colgada mediante una estructura metálica auxiliar en voladizo. En este tramo se instalará una ventosa en el punto alt o y desagüe en el bajo, así como válvulas de seccionamiento en ambos lados del puente.

Durante la construcción del nuevo puente se instal ará una tubería aérea provisional de PE-AD PN-16DN=200 mm.

B.-Saneamiento
RED DEL CONSORCIO DE AGUAS BILBAO-BIZKAIA (CABB)

Por la margen derecha del río Ibaizabal discurre el colector del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (ø 400 mm HA), que recoge los vertido de todos los barrios de esta mar gen para conducirlos a la EDAR de Elorrio. Este tubo va a ser afectado en una l ongitud de 50 metros (entre los pozos de registro C2 02-06 y C2 02-07) por el trazado del nuevo cauce del arroyo Toloto que se proyecta con una profundidad superior a la del colector. En este tramo del Cole ctor 1, su profundidad es variable con altura de zanja media de unos 2,50 metros y la pendiente del 4,95 por mil.

Unos 270 metros aguas abajo, éste colector recoge la red de saneamiento de la margen izquierda que cruza bajo el cauce del río y su profundidad aumenta a 3,55 metros.

La cota del colector general de la margen derech a del río Ibaizabal aguas arriba del cruce bajo el nuevo cauce del arroyo Toloto es la 175,75 y la cota del lecho del cauce proyectado la 174,608. Para lograr un resguardo de un metro respecto al lecho, e s preciso bajar la cota de la contraclave del tubo a la cota 173,58, es decir 2,17 metros respecto a la cot a actual del colector.

Frente a la solución de sustituir unos 270 metros l ineales de colector, desde el cruce bajo el nuevo cauce hasta el pozo C1-08, donde el tubo existente t iene cota suficientemente baja, se ha estudiado la alternativa de instalar una estación de bombeo de aguas residuales (EBAR), que permita salvar el nuevo cauce y eleve el agua residual a la cota nece saria para pasar por encima, se ha desechado esta alternativa porque su presupuesto de primera instalación e s comparable al del colector y además habría que tener en cuenta los costes energéticos y de explotación.

En el plano de planta y perfil longitudinal del cole ctor-1 se puede apreciar que en el pozo PR-01-08 la cota de la solera es la 173,20. Con esta alternativa la lo ngitud del tramo de colector modificado es de unos 270 metros y su pendiente media del 2 por mil, con un trazado paralelo al actual por la margen derecha del río Ibaizabal.

La planta del colector discurre por la margen de recha separado del cauce, excepto en el tramo de uno s 20 metros de longitud en el que la fachada deledifici o de viviendas de Urarka Kalea nº 1 está situada a menos de tres metros del muro del cauce del río; p or este estrecho canal pasa el tubo del colector de saneamiento a 2,25 metros de profundidad y la red de gas.

En este tramo y Urarka Kalea se proyecta una hinca helico idal de 50,60 metros, con camisa de acero de 600 mm. Se ha diseñado un pozo de ataque de 8 x 4 m2 de planta, con entibación pesada monocodal de patines, con la que además de minimizar la afección que se produce en una zona urbana con ésta, se asegura la estabilidad de los laterales del pozo. En el pozo de salida la excavaci ón es de plazo limitado, el necesario para el desmontaj e y retirada de los elementos de la perforación, por lo que no se considera necesario su entibación, se han previsto taludes 1V/1H, ángulo recomendado en el Estudio Geotécnico pa ra las excavaciones provisionales.

Para el reconocimiento previo del terreno en el tra mo de hinca, se ha previsto y presupuestado la realización de catas y sondeos, para determinar la localización exacta de los elementos estructurales de la vivienda y el muro, así como de los servicios afectados.

Durante la construcción del nuevo colector el exis tente debe continuar en funcionamiento con el caudal de los vertidos actuales, por lo que se ha previsto un bo mbeo provisional de las aguas residuales del colector C-2 durante la ejecución del tr amo de colector modificado, que afecta al existente, se incluye el alquiler, montaje y mantenimiento durant e 24 horas de dos bombas sumergibles, conexión eléctrica y abono del consum o, tuberías del by-pass, con la longitud necesaria y obras provisionales en los pozos.

En el tramo en zanja desde el pozo de ataque de la hinca hasta el PR-01-08 (longitud = 158 metros) se instalaría tubo de PE-AD PN 10 de 450 mm de diámetro ext erior, con cuatro pozos de hormigón in situ, modelo CABB de acuerdo con su profundidad. Igual que en el cruce bajo e l nuevo cauce del Toloto longitud 27, 4 m. En total los pozos de registro del nuevo trazado son ocho unidades.

El colector actual (tramo C1-08 a C2- 04) segu iría en funcionamiento, a cota más elevada, recogiendo los vertidos actuales de las viviendas.

RED MUNICIPAL

Bajo la calzada discurre la red de saneamiento de aguas residuale s (ø315 mm PVC)de las viviendas de la zona, es una red secundaria.

En este documento se contempla la sustitución del colector de aguas residuales municipal situado bajo la calzada de Montorra Kalea, por uno de nuevo trazado en paralelo al cauce y que pueda recoger los vertidos actuales y los de las actuaciones urbaní sticas de los planes parciales de Montorra y Montorroste.

La afección a la red de Saneamiento del Consorcio, este organismo está estudiando las alternativas que se le han propuesto, para posteriormente definir técnicamente la elegida y realizar su valoración económica.

C.- Energía eléctrica.
En Montorra Kalea, existe una canalización subterrá nea de MT (13,8 kV) y otra aérea de BT, grapada en las fachadas.

Esta red subterránea es afectada por la excavación n ecesaria para la construcción del puente-1, por lo que se ha previsto su sustitución por una nueva red (cable tipo HEPRZ1 12/20KV 3 x 240 AL) que conectará el CT Esteibarlanda con la red existent e en Errebonbillo Kalea ap rovechando (en la mayor parte del recorrido) la canalización existente , lo q ue evitará la necesidad de instalar una instalación aérea provisional. Será preciso la construcción de 38 metros lineales de canalización de 4 tubos de 160 mm en el cruce de Urarka Kalea y Esteibarlanda, 12 metros junto a Errebombillo y también la reparación de tres puntos con obstrucciones en la c analización existente en Urarka Kalea; la longitud total de cable necesaria será de 372 metros lineal es. Además será preciso sustituir las celdas 2L+1P del centro de transformación por otras con configurac ión 3L+1P.

La excavación del nuevo cauce en el tramo superior afecta a otras dos redes subterráneas de MT, una de la Sociedad Distribuidora Eléctrica de Elorrio, SA (DISELEC) y otra de Iberdrola, ambas líneas suministran energía a las viviendas de Esteibarland a Kalea, en ambos casos será preciso la colocación de un nuevo apoyo (C2000-14 - equipado con OCR) de fina l de línea y el tendido de 232 metros de cable cable tipo HEPRZ1 12/20KV 3 x 240 AL) en el caso de la líneas de DISELEC y 229 metros lineales en la de Iberdrola, que cruzarán el nuevo ca uce del arroyo por el tablero del puente-2. Iberdrola gestiona el mantenimiento de todas las red es afectadas.

Las canalizaciones subterráneas afectadas en Montor ra Kalea por la excavación del cauce proyectado, se repondrán por el tablero del puente 1.

D.- Red de gas y Euskaltel.
También bajo la calle hay una canalización de gas natural (ø 90 mm PE MD), y en su parte superior una canalización de telecomunicaciones cuatro conductos 125 mm (Euskaltel).
Ambas redes se repondrán mediante canalizaciones a instalar en el tablero del puente-1.

En el trazado del nuevo cauce del arroyo Toloto, hay un a ntiguo depósito enterrado en funcionamiento de gas propano que suministra a los números 8,10 y 12 de Esteibarlandakalea. Es una antigua instalación de Repsol que ha comprado Naturgas y es tá situada en terreno público municipal.

Se incluye en el proyecto la solución de sustituir el suministro de gas propano por gas natural desde la tubería de DN 90 PE que discurre por la calzada de Tontorrakalea.

Los costes de esta propuesta serían la nueva canaliz ación desde la red general hasta los armarios del edificio, retirada del depósito subterráneo existente, inertización y gestión del mismo. También la adaptación de los aparatos que consumen propano al gas natural.

E.- Telefónica.
La red existente es aérea para las líneas de los clie ntes de Montorra Kalea. Se repondrán canalizadas por el tablero de los dos puentes.

Viales (carreteras y caminos)

Ante la existencia de carreteras abiertas al tráfico rodado que pudieran verse afectadas por la ejecución de la obra, se adoptarán las siguientes me didas preventivas:

- No se podrá iniciar ninguna operación que ge nere afección para con carreteras abiertas al tráfico sin antes haber colocado las señales informativas, de pe ligro o de limitación previstas, en cuanto a tipo, número y modalidad, por la Norma de S eñalización 8.3-IC.

- Todas las máquinas empleadas dispondrán de luz ámbar intermite nte giratoria.

- En ningún caso se invadirá la calzada con circ ulación, aunque sea para trabajos de corta duración, sin antes colocar la señalización adecuada .

- Durante los trabajos con corte de carretera se pr ohibirá la salida de la zona de trabajo y la

interceptación de la vía en circ ulación por el personal o maquinaria.

- En tiempos en los que se prevean lluvias de inten sidad moderada o fuerte se suspenderán los trabajos en la zona de previsible avenidas.

- Todos los trabajadores que intervengan en las operaciones vestirán ropa de alta visibilidad.

- Toda señal, cono, etc., deteriorado de berá ser reparado, lavado o sustituido.

- La colocación y retirada de la señalización provi sional de obras se realizará de acuerdo con el procedimiento previsto en este Estudio de Seguridad y Salud. El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orde n en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trab ajará bajo la protección de la señalización precedente. Si no se pudieran transportar todas las señales y las balizas en un sólo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espald as al tráfico.

- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de la s obras de fábrica, etc. Además, el modelo de señalización que se disponga tendrá en cuenta el co njunto de balizas, cascadas luminosas y cuantos dispositivos sean precisos con el objeto de garanti zar la eficacia de la señalización en horario nocturno.

- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, a través de la zona vedada al tráfico, o bien desde el acerado, pud iendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido o puesto al de la calzada.

- En la colocación y retirada de las señales de limitació n de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el trabajador deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

- En la retirada de la señalización, se procederá en orden inverso al de su colocación.

- En los entronques de las carreteras con caminos u otros vi ales transitados por la maquinaria de movimiento de tierras se colocará señalizaci ón vertical con carteles que indiquen que se encuentran en una zona en obras, que la velo cidad máxima permitida es de 20 km/hora y que se trata de un punto de salida e incorporación de la m aquinaria. Esta situación se identificará, conforme a lo previsto en este Estudio de Seguridad, me diante señales de peligro indefinido, carteles informativos mediante los que se advierta a los usuarios de las vías la salida e incorporación de maquinaria y la instalación de una señal de stop en el supuesto de que el cruce no estuviera señalizado.

- Por regla general, no se permitirá el cruce direct o de maquinaria a través de vías abiertas al tráfico rodado. En este supuesto, los vehículo s darán cumplimiento al código de circulación, incorporándose al carril contiguo en su sentido normal de ava nce, prosiguiendo a través de la vía hasta encontrar un punto adecuado para realizar el cambi o de sentido, y terminando por incorporarse al otro lado de la carretera en el punto seleccionad o. Sólo se permitirá el cruc e directo en la medida en que éste se autorice por el titular de la carret era, se haya instalado el modelo de señalización oportuno conforme a la citada Norma 8.3.IC, y exis tan señalistas en el punto de cruce que regulen las maniobras convenientemente uniformados con ropa de alta visibilidad y comunicados mediante emisora.

- No se permitirá el transporte de personas fuera de los asientos destinados a tal fin.

- Se utilizará obligatoriamente el cinturón de se guridad independientemente de la duración del desplazamiento.

- Las zonas de los vehículos destinadas al transporte de personas pe rmanecerá limpia de herramientas, señales, elementos de balizamiento, etc.

- La retirada o colocación de señales, herramientas, etc. sobre los vehículos no se hará, bajo ningún concepto, con estos en marcha.

- Diariamente y antes de la salida de los vehícu los a los tajos se realizarán la comprobación del correcto funcionamiento de los frenos y dirección , las luces y los rotativos destellantes, la batería

de la señalización móvil y de la flecha luminosa, el enganche y demás dispositivos de los remolques de señalización, la bocina de marcha atrás, etc.

- El cruce de trabajadores a pie de una carretera sólo se realizará en ausencia de señalistas cuando se trate de tramos rectos de calzada en los que ex ista una óptima visibilidad en los dos sentidos. En caso contrario, el cruce se regulará por medio de señalistas uniformados y convenientemente comunicados (si fuera necesario, medi ante emisora).

El trabajo del señalista es importantísimo en este tipo de afecciones. A continuación se procede a realizar un análisis del puesto de trabajo de los s eñalistas:

- Los señalistas harán uso ineludible de los equi pos de protección individual recogidos en el siguiente apartado, en particular el chaleco reflec tante de alta visibilidad, sin el cual no estará permitido iniciar el trabajo.

- Los señalistas seguirán rigurosamente las instruc ciones que le serán dadas previamente por su superior.

- Los señalistas se situarán en las zonas de reliev e regular, evitando en todo momento pasos superiores, terrenos quebrados o intersecciones peligrosas.

- Antes de colocar un puesto de señalista se estudi ará atentamente la zona donde se sitúa para conocer la forma de ponerse a salvo ante una necesid ad.

- No situarse en la trayectoria de los vehículos. Se prohíbe la presencia en el radio de acción de vehículos y maquinaria

- No se acerque a camiones ni a maquinaria, pues además del riesgo de atropello puede existir riesgo de caída de material de cajas, palas, etc. Esté atento a las bocinas de marcha atrás de los vehículos.

- Los señalistas estarán protegidos mediante señali zación de obras conforme a la Norma 8.3-IC.

No estarán permitidos trabajos algunos de señalización si la c arretera no se encuentra debidamente señalizada según la citada norma.

- Cuando deba cruzar una carretera abierta al tráfico, há galo exclusivamente desde zonas que dispongan de una óptima visibilidad en los dos sentidos, y sólo en tramos rectos.

1.3- FASES DE LA OBRA

FASES DE LA OBRA	
Trabajos previos	▪ Replanteo del cauce y puentes. ▪ Catas y desvíos provisionales de redes existentes. ▪ Cierre de obra y desvíos provisionales de peatones y vehículos. ▪ Cierres provisionales de parcelas. ▪ Accesos a la obra
Demoliciones	▪ Demolición de casetas, txabolas y cierres ▪ Desbroces, talas, destoconado, separación de tierra vegetales. ▪ Retirada de pavimentos y picado de aglomerado en calzadas.
Movimientos de tierras	▪ Excavaciones de zanja y desmonte en diferentes terre nos (sueltos, vegetales, roca). ▪ Refino de taludes.
Carga y transporte	▪ Carga y transporte a vertedero autorizado de produc tos procedentes de las excavaciones y demoliciones.
Terraplenes y rellenos	▪ Rellenos de zanjas con material procedente de la excavación y material de préstamo. ▪ Rellenos con arena caliza y con tierra vegetal. ▪ Relleno de trasdós de obra de fábrica con material p ropio de la excavación y con material filtrante de árido d e cantera. ▪ Escollera de material calizo. ▪ Base de zahorra artificial con áridos de machaqueo. ▪ Extendido y compactación.
Servicios afectados	▪ Colocación de tubos, tuberías y canalizaciones. ▪ Conexiones y pruebas
Estribos y tableros:	▪ Hormigón de limpieza tipo HM-15/P/25/l ▪ Hormigón HA-30/P/25/lla en zapatas, alzados y losa de compresión. ▪ Colocación de apoyos y plazas alveolares. ▪ Colocación de pavime ntos y barandillas.
Pavimentos	▪ Extendido y compactación de aglomerado. ▪ Encintado y pavimento de aceras.
Revegetación	▪ Extendido de tierra vegetal. ▪ Revegetación de riberas y márgenes de cauce. ▪ Plantación de césped previa preparación de terreno.
Acabados y remates	▪ Reposición de cierres de fincas. ▪ Limpieza y remates.

1.4- EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES PREVISTAS

Las máquinas, instalaciones de ob ra y equipos de trabajo que pueden ser u tilizadas durante la ejecución de la obra, en cuanto que elementos genera dores de condiciones de trabajo peligrosas o riesgos para los trabajadores, se relacionan a con tinuación. Las condiciones de seguridad de dichas máquinas y equipos o de aquellos que, efectivamente , sean finalmente utilizados por el contratista, serán exigibles en la obra y, como tales, figuran en el pliego de condiciones del presente estudio.

Maquinaria de movimiento de tierras

- Retroexcavadoras
- Rodillos vibrantes
- Camiones

Medios de hormigonado

- Camión hormigonera
- Bomba autopropulsada de hormigón
- Vibradores

Medios de fabricación y puesta en obra de firmes y pavimentos

- Extendedora de aglomerado asfáltico
- Compactadora
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Camión basculante

Acopios y almacenamiento

Instalaciones auxiliares: Instalacione s eléctricas provisionales de obra

Maquinaria y herramientas diversas

- Camión grúa
- Grúa móvil
- Compresores
- Cortadora de pavimento
- Sierra circular
- Taladro portátil
- Herramientas manuales

1.5- RIESGOS

1.5.1.- Unidades de obra, maquinaria, y medios auxiliare s

Unidades de Obra:

1. Instalación de casetas de obra y cierres
2. Localización y desvío provisional o definitivo de se rvicios
3. Demolición y desmontaje
4. Demolición de pavimento
5. Escollera
6. Hormigón ciclópeo
7. Movimiento de tierras. Excavación en zanjas, pozos y zapatas
8. Entibaciones
9. Movimiento de Tierras. Despeje, desbroce y desmontes.
10. Colocación de apoyos de tuberías de las distintas r edes
11. Montaje de tuberías, piezas especiales en zanjas y m ecanismos.
12. Pruebas de presión y estanquidad de tuberías.
13. Ejecución de arquetas y pozos
14. Relleno y compactación de zanjas
15. Estructuras de hormigón: encofrado y desencof rado, colocación y de ferralla y hormigonado
16. Impermeabilización de trasdós
17. Tablero de puente
18. Rellenos exteriores y urbanización
19. Fachadas
20. Trabajos de reposiciones y pavimentación
21. Fábrica de mampostería
22. Carpintería metálica
23. Revegetación
24. Acabados y remates. Colocación y retirada de señaliz ación, vallado, desvíos
25. Manipulación manual de cargas
26. Colocación y retirada de señalización, vallado y des víos. Retirada y reposición de cierres de fincas. Valla metálica y barandillas.
27. Trabajos de topografía
28. Control de calidad
29. Control de obra
30. Desplazamientos al trabajo

Maquinaria:

1. Retroexcavadora
2. Rodillo vibrante autopropulsado
3. Camión basculante
4. Camión hormigonera
5. Bomba de hormigón
6. Camión de riego asfáltico
7. Extendedora de productos bituminosos
8. Grúa autopropulsada
9. Camión grúa
10. Compresor
11. Grupo electrógeno
12. Cortadora de material cerámico
13. Rotaflex
14. Sierra circular
15. Taladro portátil
16. Vibrador
17. Pequeña compactadora
18. Barredora
19. Bomba de achique.
20. Regla vibrante

Medios auxiliares:

1. Eslingas y estrobos
2. Escaleras de mano
3. Entibaciones
4. Encofrados.
5. Herramienta manual.
6. Herramienta eléctrica manual.

1.5.2.- Evaluación de Riesgos y Medidas Preventivas

Con carácter general:

1. El medio preventivo revisará diariamente el cu mplimiento de las medidas preventivas y el estado de las medidas colectivas, consultando al Je fe de Obra los aspectos técnicos en los que necesite asesoramiento. Se prestará especial cu idado a la señalización y mediadas colectivas que afecten a terceros o que están situados fuera del ámbito de la obra. Los recursos preventivos deberán comprobar en todo momento el estado de las protecciones colectivas, encargándose de que sean repuestas en ca so de detectar alguna anomalía, dejando constancia escrita de ello y prohibiendo al rest o de trabajadores el acceso a la zona hasta que quede subsanada. Los recursos preventivos de berán vigilar que las protecciones individuales se estén utilizando. No se empezará nunca un tr abajo sin el correspondiente permiso para realizar las tareas, incluida la revisión del recurs o preventivo.

2. Mantener limpia la superficie de trabajo así como un buen orden en todo el ámbito de la obra.

3. Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones y a las señales de advertencia, obligación y prohibición.

4. Se dispondrá de una iluminación con focos fijos o móv iles que en todo momento proporcionen visibilidad suficiente sobre las zonas de trabajo y circulación. La iluminación será como mínimo de 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

5. Cuando exista riesgo de caída mayor de 2 m de altu ra se deberán colocar barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié de 30 cm de altura, el material de la misma será madera o acero. En caso de quitar alguna barandilla para manipulación por un hueco es imperativo llevar el arnés de seguridad y no dejar sin vigilancia los alrededores del hueco, y en cuanto fi nalice la necesidad de re tirar la barandilla se volverá a colocarlas con prontitud. Se colocará seña l SNS-311 "Riesgos de caídas a diferente nivel".
   Se analizará en el Plan de seguridad y salud que se desarrolle a partir de este ESS, cada caso concreto. Además, si durante el tr anscurso de la obra se observasen variaciones, se redactará un Procedimiento específico d etrabajo para la s zonas donde haya desnivel a proteger con barandilla.

6. En aquellas situaciones en las que el trabajador no se encuentre suficientemente protegido por medios de protección colectiva, se amarrará me diante un arnés a un punto seguro o línea de vida.

7. No se dejará material ni herramientas acopiados o abandonadas en sitios el evados. Para trabajar o circular bajo actividades susceptibles de produc ir caída de objeto desprendidos es necesario el uso de casco de seguridad

8. Para todos los equipos, entendidos según RD 1215/97 d eberá cumplirse con los manuales de los fabricantes, las repara ciones y ajustes se realizarán en puntos determinados, balizados y señalizados (y en casos necesari os dotados de soleras de hormigón capacitadas para evitar la fuga de contaminantes al terreno) y tanto el manejo como las reparaciones serán realizadas por personal específicamente form ado y autorizado para ello.

9. En relación al ruido, se seguirá todo lo indicad o en el RD 286/2006 de Exposición al Ruido y la Guía Técnica del INSHT (Exposición al ruido).

1.5.2.1- UNIDADES DE OBRA

1- INSTALACIÓN DE CASETAS DE OBRA Y CIERRES

A- Evaluación de Riesgos

Atropellos y golpes por vehículos
Caída de personas al mismo nivel
Pisadas sobre objetos
Choques contra objetos inmóviles

Sobreesfuerzos

Desprendimiento de cargas suspendidas

B-Medidas Preventivas

El Plan de Seguridad y Salud de la empresa contratista det erminará la tipología y ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar, teniendo para ello en consideración las prescripciones que se han establecido en la descripción del procedimiento de trabajo:

El dimensionamiento no será realizado exclusivamen te sobre la base del número de trabajadores, sino también del entorno de la zona de trabajos y la dis persión de los tajos, de forma que resulten fácilmente accesibles para todos los trabajadores. Además, los tajos de larga duración serán dotados de otras instalaciones que complementen a las indic adas (bien a base de baños químicos o similar).

Las instalaciones de higiene deberán tener una revi sión periódica de su estado de conservación, y se hallarán en perfectas condiciones de limpieza. Estará n situadas en lugares ajenos a los riesgos propios de las zonas de trabajo, y fuera de la zona de influen cia de otras posibles fuentes de riesgo, como líneas eléctricas, etc. Las instalaciones de higiene y bienestar dispondrán de un cerramiento perimetral a base de valla galvanizada sobre pies derechos de hormigón mediante el que se las independice de la actividad de la obra.

Los riesgos en esta fase de obra serán los propi os de la maquinaria utilizada y de la manipulación e izado de cargas. Por lo tanto serán de aplicación las medidas preventivas contempladas en este documento para dichas labores, además de las correspondientes a la maquinaria a emplear (camión-grúa o grúa autopropulsada, plataforma elevadora, esca leras de mano y herramientas manuales)

Por otra parte, durante el montaje de las instalacio nes de higiene y bienestar deberán tenerse en cuenta las posibles situaciones de riesgo de caída a disti nto nivel que podrían generarse, y muy especialmente durante su deslingado. De esta manera, los trabajos d eberán realizarse desde una escalera de mano, o bien disponerse los medios de acceso y las protecci ones precisas (barandillas sólidas y rígidas, líneas de vida,…) en el supuesto de que los trabajos se debieran realizar sobre la cubierta de las instalaciones (o cuando sobre las mismas se instalen depósitos de agua… u otras casetas).

Las instalaciones de higiene y bienestar deberán di sponer de los oportunos extintores, de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir. Se señalizarán las zonas en que se habiliten los extintores.

Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que deberá soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circun stancia (diferenciales, fusibles, etc.).Los cuadros eléctricos y los grupos electrógenos solo podrán ser manipulados por personal autorizado para ello, en función de su formación y capacitación.

Cada una de las instalaciones de obra se empleará de forma exclusiva para los fines con que inicialmente sea concebida. Por lo tanto, y co mo ejemplo, no se permitirá el almacenamiento de materiales en zonas reservadas al uso de aseos o vestua rios. Además, todos los productos especialmente peligrosos por su toxicidad, inflamabilidad etc., se almacenarán en otros lugares específicamente habilitados para ello, indepe ndientes de las zonas generales de almacén, instalaciones de higiene, acopios, etc. Además, t odos estos productos se emplearán conforme a lo especificado en las fichas de seguridad facilitadas po r sus respectivos fabricantes.

Todas las instalaciones se colocarán sobre un terreno hori zontal, debidamente asentado, y con una resistencia necesaria para soportar las cargas que tr ansmitan aquéllas. Si existiesen zonas de relleno con una diferencia de cota mayor a 2 metros, se instalará una barandilla de protección en su perímetro.

Se debe realizar un reconocimiento previo en la zona de obra para definir los condicionantes de la parcela y planificar las medidas pertinentes antes d e los trabajos iniciales. Para ello, se han de tener en cuenta una serie de acciones entre las cuales se citan las siguientes:

- Localización y análisis de la parcela, presenci a y volumen de tráfico rodado, características de los viales, cargas máximas autorizadas, accesos a la obra, aceras y zonas de paso peatonales, intensidad peatonal, etc.

- Realización de un reconocimiento de la zona con el objeto de identificar los accesos a la parcela y su posible interferencia con el tráfico de vehículos y de peatones, para, de este modo, posibilitar la definición de un plan de maniobras y circulación.
- Consideración de la climatología de la zona y de factores tales como, por ejemplo, el hielo, las lluvias, los fuertes vientos, los cambios bruscos de temperatura, etc., y la posible influencia de la misma sobre los trabajos.

DESPRENDIMIENTO DE CARGAS SUSPENDIDAS (IZADOS DE CARGAS)

- No permanecer en ningún momento bajo cargas suspend idas.
- Respetar la carga máxima permitida de los aparatos de elevación.
- Revisar periódicamente todos los elementos de izado (cables, eslingas, - poleas, ganchos…).
- Usar los puntos de izado adecuados para cargar la m aquinaria.
- Mantenerse en todo momento a la vista del operador de la grúa.
- Una vez enganchado el elemento, el ayudante, se situa rá en un lugar resguardado para evitar atrapamientos y golpes con dicho elemento.
- Prohibido dejar elementos suspendidos.
- En caso de necesidad de guiar la carga, hacerlo mediante elementos o útiles que le separen del objeto.

Acciones organizativas

Se debe establecer un plan de circulación interior con el fin de garantizar unas condiciones de trabajo óptimas y, así, evitar accidentes. En dicho plan, y seg ún cada caso particular, se tienen que contemplar fundamentalmente los siguientes aspectos :

- Localización de los emplazamientos de las zonas de trabajo y de los acopios de materiales, así como de talleres y almacenes provisionales.
- Señalización y acondicionamiento de los puntos de a cceso a la parcela e interiores. En este sentido y en la medida de lo posible, se debe garant izar la separación de los accesos del personal de los de vehículos y maquinaria.
- Interferencias con otras obras en el mismo recinto. En este sentido, se ha de determina r una coordinación de actuaciones.
- Evitar la entrada a la obra de personal ajeno a la misma t anto durante la jornada de trabajo, como fuera de ella, y, de este modo, evitar posibles robos y destrozos .
- Minimizar la interferencia de la obra con el no rmal desarrollo de las actividades colindantes a la misma.

Debido a que las condiciones de una obra son cambiantes durante el desarrollo de la misma y que, por lo tanto, las situaciones iniciales previstas en este ámbito pueden cambiar, se deben ir teniendo en cuenta las consideraciones particulares.

Acciones sobre los accesos a obra

Los accesos a la obra deben ser adecuados y segur os tanto para las personas, como para los vehículos y las máquinas. En este sentido, los accesos a la obra para las personas han de ser independientes de los destinados para los vehículos y las má quinas, disponiendo en el vallado de puertas de acceso independientes.

Las características de los puntos de acceso de vehí culos a vía pública van evolucionando con el propio desarrollo de la obra, por lo que se deben tener en cuenta la s consideraciones que a este respecto se especifican.

En cualquier caso, dichos puntos de acceso han de as egurar:

- Una anchura suficiente que permita el paso de los vehículos y las m áquinas de la obra.
- La disponibilidad de la señalización adecuada.

Puertas y portones

Las puertas y portones de accesos a la obra deben a segurar, entre otros:

- Una anchura libre mínima de 0,80 m para las puertas de personal, y de 3,50 m, siempre que sea posible, para los portones de los vehículos.
- La existencia de dispositivos de cierre (cadenas o s istemas similares o alternativos) para garantizar un impedimento a la accesibilidad.
- Si las circunstancias o las características de la obra requieren realizar operaciones potencialmente peligrosas que puedan generar riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, se han de disponer, como mínimo, de dos salidas al exterior y localizadas en lados distinto s del recinto de la obra.

Los puntos de acceso a la obra tienen que estar señ alizados de forma que se informe sobre los riesgos generales existentes en la obra y los equipos de pr otección individual que se han de utilizar. Esta señalización de información general se debe disponer sobre paneles elevados a la altura de la vista de forma que puedan ser percibidos al acceder a la obra .

Asimismo, en los puntos de acceso al solar se debe n disponer carteles de "Prohibición de acceso" a personal ajeno a la obra.

En los puntos de accesos de vehículos a la vía públ ica se ha de asegurar una señalización suficiente que obligue a los vehículos de la obra a detenerse antes de salir de la misma (STOP), y que informe a los peatones y los vehículos de la calzada exterior sobre la posible salida de un vehículo a la misma (peligro indefinido, salida de vehículos, maquinaria en movimiento, etc.).

En el caso de que sea necesario y con el objeto de mejorar la percepción visual de los ángulos muertos, en la salida de la obra se tiene que disponer de es pejos convexos de exterior situados a la altura de la vista del conductor con el fin de posibilitar la visión de los vehículos o peatones que circulan por el exterior.

En aquellos casos en los que exista una alta intens idad de tráfico exterior o flujos continuos de vehículos y maquinaria de obra, se debe contar con l a presencia de señalista/s que permitan una regulación del tráfico adecuada para evitar posibles daños.

Control de accesos

Junto con el cierre perimetral de la obra, en la entrada a la mi sma se deben habilitar medidas de control de accesos de forma que sólo accedan a la obra p ersonal y maquinaria previamente autorizados y de forma controlada. A estos efectos, se pueden utilizar protocolos de acceso, barreras para vehículos, sistemas informa tizados, tarjeta individual, etc.

Acciones sobre la circulación y maniobras en el interior

En los caminos y viales de circulación internos de la obra (para trabajadores y vehículos a motor), se debe asegurar:

- La delimitación y señalización de los mismos, i ndicando si son mixtos, si son sólo para peatones o si lo son para paso exclusivo de máquinas. Dichos caminos y viales han de estar indicados en un plano general.
- La minimización de su interferencia con el normal de sarrollo del resto de las actividades de la obra.
- La disponibilidad y mantenimiento de un sist ema de iluminación provisional que garantice una visibilidad suficiente en el caso de trabajos nocturnos.
- La señalización vial indica los peligros existe ntes en un emplazamiento y momento dados. Sus tipos, dimensiones y colores están regulados por el Real Decreto 1428/2003, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación par a la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/ 1990, y el Catálogo Oficial de Señales de Circulación. En este sentido:
- Se deben seleccionar e implantar debidamente en la obra los distintos tipos de señalización vial en las vías de circulación interior con el fin de prevenir riesgos de atropellos o colisiones con máquinas en movimiento. En el caso de que sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de veh ículos han de estar delimitadas con claridad. Esta delimitación tiene que respetar las d istancias de seguridad necesarias entre vehículos y objetos próximos, así como entre peatones y vehículos

La elección del tipo, número y emplazamiento de las señales o dis positivos de señalización que se han de utilizar en cada caso se debe realizar de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible. Para ello, se han de tener en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.

- El número de trabajadores afectados.

La delimitación de los caminos internos de la obra se tiene que realizar mediante elementos o sistemas que permitan la identificación de su trazado (vallas autónomas, malla tipo "stopper" o similar o sistemas alternativos), y la delimitación de zonas peligrosas en el trayecto (vallas autónomas, barreras portátiles, etc.).

Asimismo, los mencionados caminos y viales deben estar señali zados de forma que permitan informar al trabajador / conductor sobre su vial, así como sobre los riesgos previsibles (peligro indefinido, maquinaria en movimiento, cruce de caminos de servicio, limitación de velocidad, etc.).

Los accesos de los trabajadores a las zonas de trabajo, a su vez, han de disponer de señales informativas sobre los equipos de protección individ ual que son de uso obligatorio para acceder a las mismas en función de los riesgos existentes en ellas .

Los viales de circulación interna van evolucionando con el propio desarrollo de la obra, por lo que se deben tener en cuenta las consideraciones que a est e respecto se especifican en los distintos Documentos Básicos (DB) del presente CTPE.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

Señalización

Se cumplirá lo establecido en la Norma de Carretera s 8.3-IC, "Señalización de Obras", modificada por el Real Decreto 208/1989.

Esta Norma desarrolla las medidas que deberán adopta rse en cada ocasión, para efectuar la señalización de las obras que se ejecuten en las carreteras y que de alguna forma dificulten la libre circulación de vehículos por ellas, incluyendo un catálogo de los ele mentos de señalización, balizamiento y defensa, que se podrán emplear en la ci tada señalizació n de las obras.

La Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras", en su desarrollo distingue, fundamentalmente, tres conceptos básicos, el tipo de carretera, los distintos gra dos de ocupación de la misma y la duración de la obra, estudiando los diferentes casos que se pueden producir combinando los dos primeros conceptos básicos indicados y matizan do que las obras deben ser fijas, por lo que la señalización de obras móviles no está contemplada e n la citada Norma.

D- Maquinaria

- Camión grúa

2- LOCALIZACIÓN Y DESVÍO PROVIS IONAL O DEFINITIVO DE SERVICIOS

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos desprendidos
Pisadas sobre objetos
Sobreesfuerzos
Atropellos y golpes por vehículos.
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superior es a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plat aforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trab ajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

Se tendrá especial cuidado cuando un trabajador deb e permanecer sobre la cama de un camión o sobre las cargas que transporta y en los movimientos de subi da y bajada.

Los materiales procedentes de demoliciones o desmon tajes o restos metálicos se amontonarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos y se señalizarán mediante cinta de balizamiento y señalización adecuadas.

2-Caída de personas al mismo nivel.

Los materiales procedentes de demoliciones o desmon tajes o restos metálicos se amontonarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos y se señalizarán mediante cinta de balizamiento y señalización adecuadas.
Moverse por la obra por los sitios se ñalizados, sin correr y atentos a la s maniobras de la maquinaria y los camiones.

3-Caída de objetos desprendidos.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señaliz ación adecuada la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.

Siempre que la descarga pue da ocasionar golpes con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerda de sujeción.
El traslado de cargas se hará siempre formando bu ltos o paquetes seguros y de forma regular o dentro de contenedores o jaulas, nunca se moverán piezas o material suelto sobre pallets, o mal atados o estrobados.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpi as y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo.

4-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

5-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite por prescripción mé dica se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materi ales (grúas, polipas tos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.
La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desn ivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

6-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la maquinaria y camiones que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

7-Golpes de objetos por desplome o derrumbamiento

Caída de elementos por pérdida de estabilidad de la estructura a la que pertenece.

La máxima carga de trabajo en kilogramos estará en forma fija y visible, y será respetada siempre. Cuando estructuras, mecanismos, transportadores, maquinas, etc. tengan que estar situados sobre lugares de trabajo se instalarán planchas, pantallas inferiores, etc. las cuales puedan retener las partes que puedan desplomarse.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Mandil de cuero o PVC, manoplas y polainas de cuero
- Cinturón elástico antivibratorio
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

SERVICIOS AFECTADOS: Forma de actuación - Medidas preventivas

Antes de comenzar los trabajos se deberán conocer los servicios públicos que puedan resultar afectados, tales como: agua, gas, electricidad, saneamiento, etc.

Una vez conocidos los servicios públicos que se encuentren involucrados, hay que ponerse en contacto con los departamentos a que pertenecen y cuando sea posible, se desviarán las conducciones afectadas.

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de agua se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc., marcando con piquetas su dirección y profundidad.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía instaladora. No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

En caso de rotura o fuga en la canalización se comunicará inmediatamente a la Compañía Instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

3- DEMOLICIÓN Y DESMONTAJE

A-Evaluación de Riesgos

Atropellos y golpes por vehículos.

Caída de personas a distinto nivel

Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
Pisadas sobre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas y vehículos
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Sobreesfuerzos
Ruido y vibraciones
Exposición a contactos eléctricos
Incendios o explosiones

B-Medidas Preventivas

Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREV ENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exi ge su presencia.

Con carácter previo al inicio de los trabajos deberán analizarse las condiciones de los elementos a demoler, para comprobar que las medidas preventivas definidas en este Estudio y en el Plan que lo desarrolla son las más adecuadas o que las condici ones de conservación y de estabilidad se han modificado desde la redacción de los citados documen tos.

Se prevén las futuras labores de renovación de elem entos de balizamiento, señalización y defensa de forma que dichas labores se puedan reali zar de acuerdo con la normativa vigente.

En la zona de carga de camiones estará prohibida la presencia de los trabajadores. También se prohibirá su permanencia en las zonas de riesgo por posibles proyecciones. El encargado y el recurso preventivo controlarán dicho aspecto.

Se prohibirá utilizar el brazo mecánico o pala para llevar operarios a lugares de la demolición.

El empuje será continuo y uniforme. No se demolerán partes o zonas que pudieran arrastrar el resto; se controlará su caída y la estabilidad del elemento a demo ler.

No se empujará horizontalmente, procediéndose si empre en dirección vertical (arriba-abajo). La máquina utilizada dispondrá de las protecciones adecu adas para garantizar su seguridad y la del operario (cabina cerrada, etc.).

Se colocará una pantalla para evitar las proyecci ones hacia tajos próximos, o bien hacia viales.

La maquinaria deberá estar diseñada para que a su o perador no se le trasmitan valores de vibraciones y ruido no permitidos según la normativa.

Para estos trabajos no debe resultar necesitar la presencia de trabajadores en la zona de afección; no obstante, se deben controlar los niveles de ruido y vibraciones, con el fin de que los trabajadores no estén expuestos en ningún momento a valores no permitidos conforme al R.D. 286/2006 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabaj adores frente a los riesgos derivados del ruido, y el R.D. 1311/2005, sobre protección de la salud y la seguridad de los tr abajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas.

El contratista organizará y coordinará debidamente los tajos de la obra de forma que las labores de demolición de cualquier elemento (firme, obra de fábrica,…) bajo ningún concepto interfieran o concurran con las restantes actividades de la obra.

1-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empres a afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señali zará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención d e atropellos.

2-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superior es a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plat aforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trab ajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

El ascenso y descenso a los camiones se realizará p or los lugares habilitados para ello. Se evitará que lo s operarios suban a la carga de los camiones.

Los materiales procedentes de demoliciones o desmon tajes o restos metálicos se amontonarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos y se señalizarán mediante cinta de balizamiento y señalización adecuadas.

3-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios se ñalizados, sin correr y atentos a la s maniobras de la maquinaria y los camiones.

4-Caída de objetos en manipulación.

Evitar la manipulación o el traslado manual de pi ezas excesivamente pesadas o voluminosas, en su luga r utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados.

5-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señaliz ación adecuada la permanencia o paso de personas en zonas con riesgo de desplome de objetos.

6-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

7-Atrapamiento por vuelco de máquinas y vehículos.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfe ctamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán incl inaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camió n en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevenc ión de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación sim ilar.

Mantener la máquina alejada de terrenos inse guros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

La maquinaria y los camiones estarán dotados de cabi na antivuelco y anti-impacto.

Los camiones harán uso de estabilizadores, que ayuda n al vehículo a tener la estabilidad requerida.
Los trabajadores se retira ran de la zona de movimiento d elas máquinas.

8-Golpes y cortes por objetos y herramientas.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las piezas como de la herramienta y/o elementos auxiliares.

Cuando no se utilicen las herramient as portátiles se desconectarán de la fuente de energ ía. No se intercambiarán entre operarios las máquinas sin ha berlas desconectado previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operari o no está en posición estable.

Utilizar guantes de protección.

9-Proyección de fragmentos y partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se est ablecerán normas y se planificará el trabajo para qu e no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso a sí como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

Sobre una misma zona no se deben ej ecutar trabajos a distintos nivele s que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar protegid os de los objetos que caen.

10-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Por emisión de polvo, inhalación y molestias.

Será obligatorio el riego de los materiales para ev itar la formación de polvo; los medios manuales y mecánicos utilizados serán los adec uados a las necesidades de formación de polvo, llegan do con el caudal y presión necesarios a todos los elementos a demole r. Se regarán los materiales previamente y después de su demolición.

Los días de viento se evitará la demolición de las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad de demolición si con estas m edidas preventivas y el riego la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

El borde exterior de los elementos a demoler se cer rará con vallas metálicas de dos metros de altura a una distancia suficiente.

Los contenedores no se llenarán por encima de los bord es. Los contenedores deberán ir cubiertos con un toldo y el extremo inferior del conducto no tendr á una altura superior a 2 m., para disminuir la formación de polvo.

11-Sobreesfuerzos

Cumplimiento del REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manua l de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97 23/04/ 1997.

Se proporcionará a los trabajadores una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta los factores de riesgo que figuran en el Anexo de este Re al Decreto. La información suministrada deberá incluir indicaciones generales y las precisiones que sean posibles sobre el peso de las cargas y, cuando el contenido de un embalaje esté descentrad o, sobre su centro de gravedad o lado más pesado

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibl es para el movimiento de los materiales y no trat ar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desn ivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

12-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dB C (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camion es estará insonorizada y tendrá asiento anatómico par a minimizar los efectos de las vibraciones.Los asie ntos deben estar construidos de forma que las absorban de fo rma

suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

13- Exposición a contactos eléctricos

Antes de proceder a la demolición es preciso conoc er la situación exacta de los servicios públicos qu e atraviesan el área de trabajo con los datos aporta dos por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el luga r donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe proc urar dejar sin tensión la zo na. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomend aciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo elimin ar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

La demolición sobre estas conducci ones, se realizará con máquina hast a una distancia aproximada de 1 m, con martillo neumático hasta 0,50 m, y el resto d e la excavación se efectuará a mano hasta descubrir la canalización.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aére as en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o uncontacto directo con el elemento en tensión.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamie ntos.
Si hubiese líneas eléctricas aéreas de bería hacerse un estudio de gálibos.

14- Incendios o explosiones

No guardar combustibles ni materiales grasientos en el interior del camión.

Tener un extintor de incendios de polvo ABC de 9 kg , timbrado y con las revisiones al día.

Medidas técnicas:

- Se realizará una revisión y comprobación peri ódica de la instalación eléctrica provisional.
- Correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados.
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstácu los, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en la s escaleras del edificio, el personal que esté trabajando en sótanos se dirigirá hacia la zona abi erta en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles) situación del extintor, caminos de ev acuación, etc.

Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

C- EPIs

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Protectores auditivos
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la activida d y dieléctricos para trabajos en proximidad a corriente eléctrica.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Mascarillas antipolvo con filt ro mecánico recambiable.
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camión basculante
- Camión Jumper
- Bulldozers y tractores

4- DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO

A-Evaluación de Riesgos

Atropellos y golpes por vehículos.
Caída de personas al mismo nivel
Pisadas sobre objetos
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Ruido y vibraciones

B-Medidas Preventivas

Con carácter previo al inicio de los trabajos de de molición de pavimentos deberán analizarse las condiciones, investigando, para la adopción de las m edidas preventivas necesarias, su uso o usos anteriores, las condiciones de conservación y de estabilidad.

1-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deber án ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comp robarán que no exista persona l de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señali zará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la c onducción sobre las máquinas y camiones en prevenci ón de atropellos.

2-Caída de personas al mismo nivel.

Se mantendrá el orden y la limpieza en los tajos y los caminos en adecuado estado de conservación para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

3-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

4- Golpes y cortes por objetos y herramientas

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden con la herramienta y/o elementos auxiliares, los materiales y la maquinaria.

Cuando no se utilicen las herramien tas portátiles se desconectarán de la fuente de energía. No se intercambiarán entre oper arios las máquinas sin haberlas descon ectado previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operari o no está en posición estable.

Utilizar guantes de protección.

5-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará e l trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próx imos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso así como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o c orte).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar proteg idos de los objetos que caen.

6-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Emisión de polvo, inhalación y molestias.Será oblig atorio el riego de los materiales para evitar la formación de polvo; los medios ma nuales y mecánicos utilizados será n los adecuados a las necesidades de formación de polvo, llegando con el caudal y pres ión necesarios a todos los elementos a demoler. Se

regarán los materiales previament e y después de su demolición.

Los días de viento se evitará la demolición de las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad de demolición si con estas m edidas preventivas y el riego la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

El borde exterior de los elementos a demoler se cer rará con vallas metálicas de dos metros de altura a una distancia suficiente.

Los contenedores no se llenarán por encima de los b ordes. Los contenedores deberán ir cubiertos con un toldo y el extremo inferior del conducto no tendrá u na altura superior a 2 m., para disminuir la formación de polvo.

7-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (ni vel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protect ores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones.Los asientos deben estar construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

C- EPIs

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Protectores auditivos
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad y dieléctricos para trabajos en proximidad a corriente eléctrica.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Mascarillas antipolvo con filt ro mecánico recambiable.
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión basculante
- Camión Jumper
- compresor
- equipo electrógeno
- martillo neumático

5- ESCOLLERA

A-Evaluación de Riesgos

Atropellos y golpes por vehículos.

Caída de personas al mismo nivel

Desplomes de taludes de excavación y atrapamientos por deslizam iento de piedras

Máquinas: Atrapamiento por vuelco de máquinas, caídas en la subida o bajada a ellas

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Emisión de polvo, inhalación y molestias

B-Medidas Preventivas

1-Atropellos y golpes por vehículos.

Se organizará el tráfico de los camiones con la es collera determinando zonas de acopios y vías de circulación. Durante el proceso de transporte la empresa que realic e los trabajos deberá situar un operario en la entrada al recinto de obra para cana lizar el acceso de camiones, tránsito peatonal y prohibir la entrada al recinto de obr a a personas ajenas a los trabajos.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señali zará con cintas y vallas estos ámbitos.La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústi co para señalizar la maniobra.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las má quinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención d e atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos.

Moverse por la obra por los sitios se ñalizados, sin correr y atentos a la s maniobras de la maquinaria y los camiones.

3-Desplomes de taludes de ex cavación y atrapamientos por deslizamiento de piedras .

Durante los trabajos de colocación de las piedras no se situarán trabajadores cerca de las zonas de trabajo y se acotarán las zonas de peligro. El pers onal no ocupará la zona de posibles desprendimiento s de la escollera y circulará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Después de grandes lluvias o heladas, así como posibles paralizacion es de obra, se revisarán los taludes de la excavación para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras, pr ocediendo al entibado de las paredes en caso necesario.

4-Maquinaria: Atrapamientos por vuelcos, caídas al subi r y bajar.

Dada la variedad de maquinaria a utilizar para real izar esta fase de trabajo, la empresa que efectúe los trabajos adjuntará a la contrata general un certific ado que garantice el correcto estado de uso de toda la maquinaria, así como sus características, denomin ación y modelo.

La maquinaria utilizada cont ará con un mantenimiento adecuado, se gún su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas empleadas llevarán una infraestructura de protección en cabina antivuelco y anti-impacto, que impidan el apla stamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

No cargar nunca el camión por encima de la cabina d el mismo. Para realizar reparaciones o controles, parar el motor.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfe ctamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán incl inaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camió n en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Mantener la máquina alejada de terrenos inse guros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para tal menester.
No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

5-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Emisión de polvo, inhalación y molestias .

Será obligatorio el riego para evitar la formación d e polvo; los medios manual es y mecánicos utilizados serán los adecuados a las necesidades de formac ión de polvo, llegando con el caudal y presión necesarios a todos los elementos.

Los días de viento se evitarán los movimientos de t ierras en las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad si con estas m edidas preventivas y el riego la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

CICLO BÁSICO EN LA COLOCACIÓN DE LOS BLOQUES DE ESC OLLERA

Como operación preliminar, debe estudiarse la ubicac ión tanto de la maquinaria como del lugar donde se acopien las piedras de escollera, adoptándose una so lución en que el operador tenga buena visibilidad d e ambas áreas y se produzca el mínimo número de movim ientos que sea posible.
El ciclo básico de colocación de un bloque de escol lera en el cuerpo del muro se compone de las siguientes fases:

— Colocación de la piedra dentro del cazo o captura de la misma con las pinzas.
— Maniobra con la piedra cargada.
— Descarga de la piedra s obre el paramento del muro.
— Posicionamiento correcto de la piedra en el muro.
— Regreso al acopio de piedras de escollera.

La colocación del bloque dentro del cazo, o su captura con la pi nza, comprende una etapa inicial consistente en empujar y girar la piedra situada en el acopio, de forma que quede en posición favorable para proceder, en una segunda etapa, a cargarla o ca pturarla.

Para una mayor facilidad en la colocación de las pie dras, antes de que la excavadora cargue cada una de ellas, debe estimarse la posición en que se va a colocar el bloque en el muro, para que al descargarlo quede ya aproximadamente en su posición definitiva.

Una colocación deficiente dentro del cazo o pinza obligará a movimientos ineficaces de la piedra sobre el muro. A menudo, será mejor reiniciar el ciclo básic o si se aprecia que la piedra no se posiciona correctamente. En esta primera fase del ciclo básico tiene mayor influencia la habilidad del maquinista que la capacidad o pote ncia de la máquina.

Las operaciones necesarias para la colocación de la s piedras deben realizarse en todo caso de forma tal , que no se produzcan impactos que puedan afectar a l a parte ya ejecutada del muro.
Una vez que el bloque ha sido colocado en el muro, c on el visto bueno del operario auxiliar, el maquinista debe cerrar el ciclo básico con la vuelt a al acopio, donde iniciará un nuevo ciclo al coger el siguiente bloque.

PINZAS

Las pinzas serán útiles adecuados y específicos para coger piedras y realizar este trabajo.
Un enganche rápido es un dispositivo diseñado para facilitar una conexión efi ciente y rápida entre el balancín de la excavadora y el cazo o útil.

Para ello es necesario un dispositivo de segu ridad, que puede ser ma nual, como un bulón de seguridad para ser insertado, o bien mecánico, y de esta manera asegurar el mecanismo de retención, lo que evitará la apertura del pestillo de accionamiento hidráulico.

En todo momento se seguirán las instrucciones reflejadas en el manual del operador, de los distintos equipos de enganche rápido, en relación a cómo realizar el enganche, comprobaciones, condiciones de seguridad, mantenimiento, etc.

El personal que lo use tendrá formación e información, en base al contenido de los manuales.
Debido a la diversidad de enganches rápidos existentes en el mercado y a que cada fabricante lo denomina de una manera, se dan unas instrucciones g enerales válidas para todo tipo de enganches rápidos.

1.- Se comprobará si el fabricante de la máquina permite la instalación de dichos enganches rápidos como equipos intercambiables, ya sea en una retroexc avadora, una retrocargadora o maquina similar.
2.- Se enganchará el implemento según indique el manual del operador.
3.- Se comprobará que el maquinista es conocedor del sistema, que se encuentra en correcto estado de uso y que no está manipulado, haciendo un uso correcto d el mismo.
4.- Previa a la entrada en obra se revisará el estado del enganche rápido de la máquina, por el encargado de obra o por el técnico de prevención o por u no de los técnicos de obra o por el mismo jefe de obra, comprobando que no tenga ninguna defici encia y que cumple con lo descrito en el manual del operador, de no ser así hasta no solventarla la deficie ncia, la maquina no podrá trabajar usando el enganche rápido.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Retroexcavadora con pinzas
- Retroexcavadora con cazo
- Pala cargadora
- Camión basculante
- Camión Jumper
- Bulldozers y tractores
- Motoniveladoras
- Rodillo vibrante
- Pisón

6- HORMIGÓN CICLÓPEO

A-Evaluación de Riesgos

Atropellos y golpes por vehículos

Caída de personas al mismo nivel

Desplomes de taludes de excavación y atra pamientos por deslizamiento de piedras

Vuelcos, choques, golpes y caídas en subida o bajada de máquinas

Exposición a sustacias nocivas o tóxicas: contactos con el hormigón

B-Medidas Preventivas

Se tendrán en cuenta las medidas indicadas en la acti vidad de hormigonado en cuanto a los medios (bombas y baldes) a utilizar así co mo a las labores a realizar an tes de iniciar el bombeo.

1-Atropellos y golpes por vehículos.

Se prepararán pistas de acceso y organizará el tráfi co de los camiones con la escollera y hormigoneras determinando zonas de acopios y vías de circulación. Dura nte el proceso de transporte la empresa que realice los trabajos deberá situar un operario en l a entrada al recinto de obra para canalizar el acce so de camiones, tránsito peatonal y prohibir la entrada al recinto de obra a personas ajenas a los trabajos .

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señali zará con cintas y vallas estos ámbitos.La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústi co para señalizar la maniobra.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

3-Desplomes de taludes de ex cavación y atrapamientos por deslizamiento de piedras .

Durante los trabajos de colocación de las piedras no se situarán trabajadores cerca de las zonas de trabajo y se acotarán las zonas de peligro. El person al no ocupará la zona de posibles desprendimientos de la escollera y circulará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Después de grandes lluvias o heladas, así como posibles paralizacion es de obra, se revisarán los taludes de la excavación para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras, pr ocediendo al entibado de las paredes en caso necesario.

4-Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas al s ubir y bajar.

Dada la variedad de maquinaria a utilizar para real izar esta fase de trabajo, la empresa que efectúe los trabajos adjuntará a la contrata general un certific ado que garantice el correcto estado de uso de toda la maquinaria, así como sus características, denomin ación y modelo.

La maquinaria utilizada cont ará con un mantenimiento adecuado, se gún su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas emplead as llevarán una infraestructura de protección en cabina antivuelco y anti-impacto, que impidan el apla stamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

No cargar nunca el camión por encima de la cabina d el mismo. Para realizar reparaciones o controles, parar el motor. No se realizarán excavaciones muy cerca de la máquina dada la posibilidad de autovuelco.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso de los camiones (transporte pi edras y hormigoneras) o maquinaria no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramient o o vuelco.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros , propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para tal menester.
No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

5-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Contacto c on el hormigón.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en cont acto con los materiales empleados.

Se pondrán a disposición de los operarios las fichas de seguridad de los productos químicos que se utilizan, se seguirán las normas- instrucciones de tr abajo que se recogen en las mismas y del mismo modo se utilizarán los equipos de protecci ón individual que en ellas se recogen.

Al desencofrar se retirarán las puntas que estén embebidas en la masa y en las maderas de encofrado. La aplicación de productos que facilite n el desencofrado se realizará empleando las correspondientes prendas de seguridad.

Evitar contactos directos con el hormigón.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con punter a metálica y plantilla e imperm eables en terre nos embarrados.
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

7- MOVIMIENTO DE TIERRAS. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZO S Y ZAPATAS

A-Evaluación de Riesgos

Atropellos y golpes por vehículos.
Caída de personas al mismo nivel

Desplomes de excavación y atrapamientos por corrim ientos de zanjas
Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas en la subida o ba jada a ellas
Exposición a contactos eléctricos

B-Medidas Preventivas

Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVE NTIVOS tendrán presencia en la actividad ya que concurren alguno de los supuestos por los qu e el Real Decreto 604/2006 exige su presencia. Tendrá especial vigilancia en que después de los pe ríodos de lluvias, así como de las paradas de obra y de los fines de semana revisando el funcionamiento de los medios de achique y los taludes de las zanjas para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras. La vigilancia se extremará en las zonas con condiciones geotécnicas desf avorables o peligrosas.

Antes de iniciar los trabajos se revisarán las labo res de "Localización y desvío pr ovisional o definitivo de servicios" comprobando el estado de la señalización, pórticos en redes aéreas y demá s elementos de los trabajos realizados en anteriores fases, repa rando los que no se encuentren en buen estado.

1-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señali zará con cintas y vallas estos ámbitos.La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústi co para señalizar la maniobra.

Cuando los productos excavados deban ser transpor tados se organizará el tráfic o determinando zonas de trabajos y vías de circulación. Durante el proceso d e movimiento de tierras se deberá situar un operario en la entrada al recinto de obra para canalizar el acceso de camiones, tránsito peatonal y prohibir la entrada al recinto de obra a personas ajenas a los trabajos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las má quinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención d e atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

Los pinchazos y averías se repararán fuera del ár ea de trabajo y en la debida posición de estabilida d, por personal especializado dotado de las herramientas adecuadas.

2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

El acceso del personal al fondo de la excavación se realizará medi ante escaleras de mano o rampas provistos de barandillas nor malizadas. Queda prohibido servirse de los elementos de la entibación o encofrado de macizos o arquetas para el descenso o ascenso de los trabajadores.

3-Desplomes de taludes de excavación y atrapamientos po r corrimientos de zanjas.

Durante los trabajos de excavación no se situarán t rabajadores cerca de las zonas susceptibles de desplome (zanjas) y se acotarán las zonas de peligro . El acceso del personal se realizará utilizando vía s distintas a las de paso de vehículos.

Se dispondrán los medios de achique precisos para ase gurar la estabilidad de la zanja y la realización de los trabajos en su interior.

Después de grandes lluvias, así como posibles paralizaciones de obra, se revisarán los taludes de las zanjas para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras. Se dispondrán barandillas protectoras en el perímetro de la excavación.

Las operaciones de movimiento de tierras en genera l hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas.

Se tienen que conducir las aguas de lluvia por el b orde de la zanja con cunetas provisionales, de forma que el agua no llegue a la zanja. Realizar catas de l terreno para conocer sus características geotécni cas y detectar los posibles servicios afectados no desvia dos.

En la excavación de zanjas hay que considerar los cr iterios fijados por la NTP 278, Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras. Se considera una inclinación peligrosa t oda aquella que sea superior a la de su talud natural. (Definido en los planos) En excav aciones de zanjas con taludes inestables también se puede optar por la realización de bermas y entibaciones, o por excavación por bataches.

Las zanjas de más de 1,30 metros de profundidad y con inclinación de taludes inferio res al natural (definido en los planos) deberán entibarse. Dimensiona r las entibaciones para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables. En general, las entibaciones sólo se pueden retirar cuando dejan de ser necesarias y por franjas horizon tales, empezando por la parte inferior de la zanja.

Hay que retirar inmediatamente los pr oductos procedentes de la excavación de las zanjas, siempre que sea posible, y en caso contrario se acopiarán a una dis tancia mínima de 2 m del perímetro del talud. Asimismo, el tráfico de vehículos se tiene que separar de este perímetr o de la excavación, de acuerdo con las características de la misma.

Durante los trabajos en zanjas con trabajadores tra bajando en su interior, debe estar presente el Recurso Preventivo.

4-Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas al s ubir y bajar.

Dada la maquinaria a utilizar para realizar esta fa se de trabajo, la empresa que efectúe los trabajos adjuntará a la contrata general un certificado que garantice el correcto estado de uso de toda la maquinaria, así como sus características, denominació n y modelo.

La maquinaria utilizada cont ará con un mantenimiento adecuado, se gún su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas emplead as llevarán una infraestructura de protección en cabina antivuelco y anti-impacto, que impidan el apla stamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

No cargar nunca el camión por encima de la cab ina del mismo. Para realizar reparaciones o controles, parar el motor. No se realizarán excavacio nes muy cerca de la máquina dada la posibilidad de autovuelco.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfe ctamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán incl inaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camió n en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevenc ión de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación sim ilar.

Mantener la máquina alejada de terrenos inse guros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para tal menester.
No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

5- Exposición a contactos eléctricos: Afecciones a redes subterráneas o aéreas

Antes de proceder a la excavación se revisará como han quedado las redes enterradas afectadas por las zanjas o zapatas marcando en el terreno el lugar donde están ubicadas las c onducciones. En caso de dudas o redes no detectadas anteriormente se hará n las catas precisas utilizando preferentemente medios ligeros y manuales.

Si aparecen conducciones no detectadas, los trabajo s se realizarán con máquina hasta una distancia aproximada de 1 m, con martillo ne umático hasta 0,50 m, y el resto de la excavación se efectuará a mano hasta descubrir la canalización.

Se procederá a la localización de co nducciones de gas previo al inicio del movimiento d e tierras. El corte de suministro o desvío de las cond ucciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.

Los taludes deberán de ser los registrados en el es tudio geotécnico del proyecto. Posteriormente a su ejecución, el contratista deberá revisar la situació n y el estado de los mismos y si éstos no garantizan la seguridad del personal que va a acceder a la zanja se deberá proponer bien otro talud, bien, otras medidas preventivas como entibado, etc. En esto s casos deberá acompañar cálculos justificativos realizados por técnicos competentes.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Protectores auditivos
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camión basculante
- Camión Jumper
- Bulldozers y tractores
- Motoniveladoras
- Rodillo vibrante
- Pisón

E- Consideraciones a tener en cuenta.

El Plan de Seguridad y Salud del contratista establecerá la obligación de que los taludes de todas las excavaciones a ejecutar se realicen conforme a los valores de talud estable que se especifican en este Proyecto y estudio geotécnico del proyecto. Posteriormente a su ejecuc ión, el contratista deberá revisar la situación y el estado de los mismos y ga rantizar la seguridad del personal que va a acceder a la zanja. En caso de no garantizarse, se deberá proponer bien otro talud, bien, otras medidas preventivas como entibado, etc.

Así pues el Plan de Seguridad deberá anticiparse y establecerá la obligación de que en la medida en que se modificara la previsión inicial del Proyecto resultará obligatorio que la empresa contratista acredite la estabilidad de los taludes ejecuta dos por medio de los correspondientes cálculos justificativos, que serán elaborados por un técnico c ompetente en la materia.

El Plan de Seguridad integrará el oportuno compromi so de cumplimiento del deber de protección de la seguridad de todos los trabajadores en el interi or de las excavaciones.

El citado deber de protección resultará de obligado durante todo el tr anscurso de los trabajos que requieran el acceso de los trabajadores a zanjas y otras excavaci ones, no solamente durante su apertura, sino posteriormente, hasta que se den por concluidos los trabajos (durante el montaje de tuberías, válvulas y piezas especiales, arqueta s, durante la ejecución de anclajes, etc.).

Todas las actividades que se realicen en el in terior de las excavaciones deberán realizarse en presencia de un recurso preventivo de la empresa contra tista.

El recurso preventivo solo autorizará el acceso de los trabajadores al interior de las zanjas cuando haya comprobado que éstas se han ejecutado conforme a lo estable cido en el Plan de Seguridad, y que además reúnen las condiciones de estabilidad n ecesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Todas las zanjas abiertas serán inspeccionadas por personal competente (bien el encargado de los trabajos, el recurso preventivo…) al comienzo y finalización de los trabajos.

Todos los bordes de excavaciones se señalizarán mediante malla naranja de tipo stopper y las oportunas señales o carteles que adviertan sobre el riesgo de caída.

Por otra parte, todos los bordes de excavaciones que superen los 2 m. de altura se protegerán mediante barandilla de 1,00 m de altura.

Bajo ningún concepto se permitirá la presencia de trabajadores sin la debida protección en el borde de las excavaciones sujetos a un riesgo de caída en altura.

8- ENTIBACIONES

La excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplan las siguientes características:

Anchura < = 2 m.
Profundidad < = 7 m.
Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

El Plan de seguridad y salud, se ceñirá a lo indicado en el proyecto en cuanto a profundidades y aplicaciones de taludes o entibaciones (Anejo Geología Geotecnia)

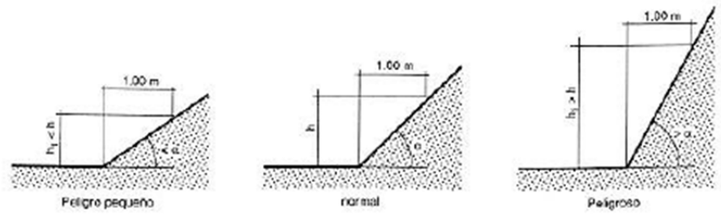
- La entibación deberá instalarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Exigir un técnico competente que revise la instalación y emita un certificado del correcto montaje antes de que el personal acceda a la excavación así como pedir un compromiso a la empresa de disponer de cálculo justificativo de resistencia y estabilidad.
- Entibaciones homologadas.
- Indicar que el contratista en su plan de seguridad deberá explicar el procedimiento de entibación, maquinaria a usar y protocolo de actuación. Además deberá desarrollar el procedimiento de desentibación.

Medidas de prevención

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1)



Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán

entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,30 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistente s o si existe solicitación de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no solicitaciones y la profundidad del corte (tabla 6).

Tabla 6: Elección del tipo de cimentación

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m.*			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

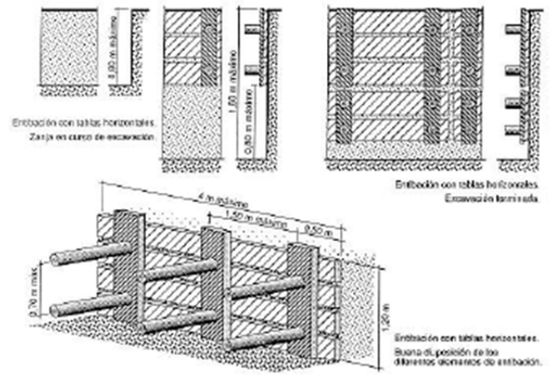
* Entibación no necesaria en general

Sistemas de entibación

Por entibación se entiende toda fo rtificación para contención de tierras, realizada gener almente con madera.

Entibación con tablas horizontales

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un ter reno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Medi ante la alternancia excav ación (0,80 m a 1,30 m) y entibación, se alcanza la profundid ad total de la zanja. (Fig. 9)



Entibación con tablas verticales

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, q ue en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones su cesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ning ún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alca nzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la enti bación se realice con tablas horizon tales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación (enti bación cuajada), el 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista solicitación de cimentación o vial (Tab la 6), mediante las tablas nº 7, 8, 9, 10, 11, 12 puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos qu e constituyen la entibación de los principales casos.

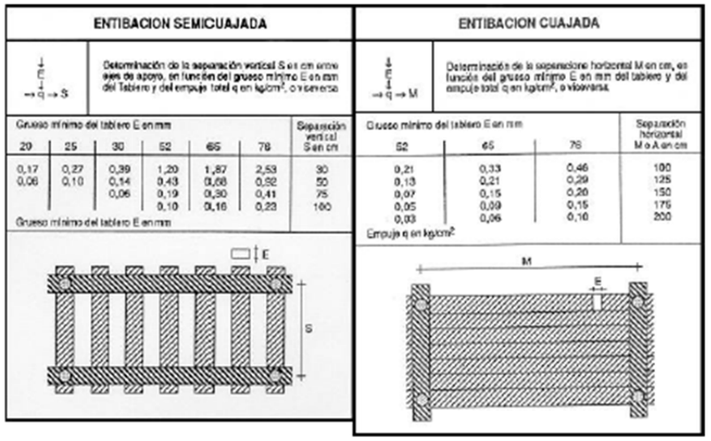


Tabla 8

Tabla 10

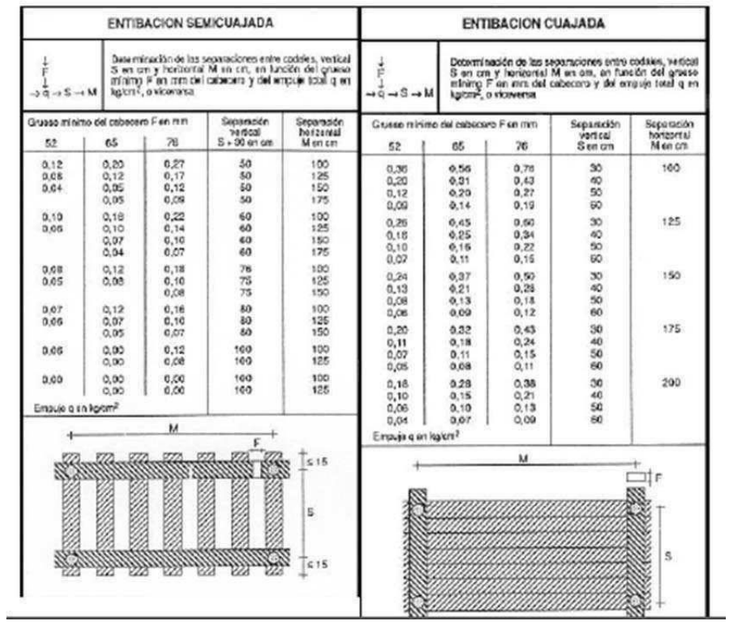
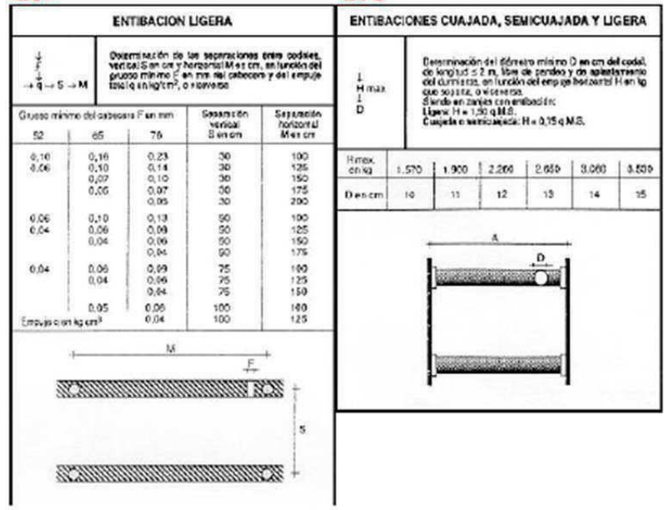


Tabla 11

Tabla 12



Otros sistemas de entibación

Además de los vistos existen otros sistemas que se alej an de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimie nto de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, co nociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendabl e de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.
Consiste en unos paneles de revestimiento de longitu d 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introducen e n la misma. Si la profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase hasta esta profundida d y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable. (Fig. 10)

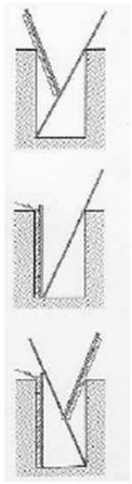


Fig. 10: Colocación de los paneles con ayuda de una pértiga

Quedará registro documental de la vigilancia del es tado de las excavaciones realizada por el contratis ta a través del Recurso Preventivo.

9- MOVIMIENTO DE TIERRAS. DESPEJE, DESBROCE Y DESMONT ES

A-Evaluación de Riesgos

Atropellos y golpes por vehículos.

Caída de personas al mismo nivel

Desplomes de taludes de excavación y atrapamientos por corr imientos de zanjas

Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas en la subida o ba jada a ellas

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Emisión de polvo, inhalación y molestias

Ruido y vibraciones

Exposición a contactos eléctricos

Incendios o explosiones

Riesgos en Desbroce y excavación de tierra vegetal

— Proyección de partículas

— Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la maquinaria

— Atropellos

— Caídas de personas al mismo nivel

— Heridas por objetos punzantes

— Picaduras de insectos

— Ambiente pulvígeno

— Polvaredas que disminuyan la visibilidad

— Ruido

Riesgos en Tala y retirada de árboles

— Cortes o amputaciones

— Lesiones por incrustami ento de ramas o astillas

— Picaduras de insectos

— Atropellos

— Caídas de personas al mismo nivel

— Caídas de personas a distinto nivel

— Atrapamiento por la caída del árbol

— Ambiente pulvígeno

— Polvaredas que disminuyan la visibilidad

— Ruido

B-Medidas Preventivas

Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS t endrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

1-Atropellos y golpes por vehículos.

Se organizará el tráfico determinando zonas de traba jos y vías de circulación. Durante el proceso de movimiento de tierras la empresa que realice los tr abajos deberá situar un operario en la entrada al recinto de obra para canalizar el acceso de camione s, tránsito peatonal y prohibir la entrada al recint o de obra a personas ajenas a los trabajos.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señali zará con cintas y vallas estos ámbitos.La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústi co para señalizar la maniobra.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las má quinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención d e atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

Durante el proceso de movimiento de tierras, se instalará una señaliza ción diurna y nocturna del vial de acceso. Los pinchazos se repararán fuera del área de trabajo y en la debida posición de estabilidad, por personal especializado dotado de las herramientas a decuadas.

2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos.

Moverse por la obra por los sitios se ñalizados, sin correr y atentos a la s maniobras de la maquinaria y los camiones.

El acceso del personal al fondo de la excavación se realizará mediante escal eras de mano o rampas provistos de barandillas normaliza das. Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabaja dores.

3-Desplomes de taludes de excavación y atrapamientos po r corrimientos de zanjas.

Durante los trabajos de excavación no se situarán t rabajadores cerca de las zonas susceptibles de desplome (taludes) y se acotarán las zonas de peligro. El acceso del pe rsonal se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Después de grandes lluvias o heladas, así como posibles par alizaciones de obra, se revisarán los taludes de la excavación para detectar posi bles riesgos de desprendimientos de tierras, procediendo al entibado de las paredes en caso necesario.

Se dispondrán barandillas protectoras de 1,00 m de altura, con barra intermedia y rodapiés en el perímetro de la excavación, en el borde superior de l talud y a 0,6m del mismo.

Las operaciones de movimiento de tierras en genera l hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas. En el cálculo de la pendiente de los cortes se inclui rán amplios márgenes de seguridad para prever las variaciones que pueden adoptar las características del terreno como consecuencia de la s condiciones atmosféricas: lluvia s, sequedad, humedad, etc.

Se tienen que conducir las a guas de lluvia por la cab eza de desmonte co n cunetas, de forma que el agua no se derrame por el talud. Hay que comprobar periód icamente el correcto estado de los taludes, especialmente tras lluvias e inactividad. Realizar cat as del terreno para conocer sus características.

4-Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas al su bir y bajar.

Dada la variedad de maquinaria a utilizar para real izar esta fase de trabajo, la empresa que efectúe los trabajos adjuntará a la contrata general un cer tificado que garantice el correcto estado de uso de toda la maquinaria, así como sus características, den ominación y modelo.

La maquinaria utilizada contará con un mantenimie nto adecuado, según su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas empleadas llevarán una infraestructura de protección en cabina antivuelco y anti-impacto, que impidan el apla stamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

No cargar nunca el camión por encima de la cabina d el mismo. Para realizar reparaciones o controles, parar el motor. No se realizarán excavaciones muy cerca de la máquina dada la posibilidad de autovuelco.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del cami ón en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de a ccidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o ma quinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros , propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para tal menester.
No saltar directamente al suelo si no es por peligr o inminente de la persona.

5-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Emisión de polvo, inhalación y molestias.
Será obligatorio el riego para evit ar la formación de polvo; los medi os manuales y mecánicos utilizados serán los adecuados a las necesidades de formación de polvo, llegando con el caudal y presión necesari os a todos los elementos.

Los días de viento se evitarán los movimientos de t ierras en las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad si con estas m edidas preventivas y el riego la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

6-Ruido y vibraciones.
Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camion es estará insonorizada y tendrá asiento anatómico par a minimizar los efectos de las vibraciones.Los asie ntos deben estar construidos de forma que las absorban de fo rma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

7- Exposición a contactos eléctricos
Antes de proceder a la excavación en conducciones en terradas es preciso conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe proc urar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomend aciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se inform ará a los operarios sobre los riesgos existentes.

La excavación sobre estas conduccio nes, se realizará con máquina hast a una distancia aproximada de 1 m, con martillo neumático hasta 0,50 m, y el resto de la excavación se efectuará a mano hastadescubrir la canalización.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aére as en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la p resencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o uncontacto directo con el elemento en tensión.

En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas ce rca de maquinaria sería necesario un estudio de gálibos .

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamie ntos.

8- Incendios o explosiones

Se procederá a la localización de co nducciones de gas previo al inicio del movimiento d e tierras. El corte de suministro o desvío de las cond ucciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.

No guardar combustibles ni materiales grasientos en el interior del camión.

Tener un extintor de incendios de polvo ABC de 9 kg , timbrado y con las revisiones al día.

MEDIDAS PREVENTIVAS EN DESBROCE Y EXCAVACIÓN DE TIE RRA VEGETAL

Ante estos trabajos, el Plan de Seguridad y Salud la boral de la obra desarrollará, al menos, los siguient es aspectos:

- Orden y método de realización del tr abajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Accesos a la explanación: rampas de ancho míni mo 4,50 m. con sobreancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontal es de incorporación a vías públicas de 6 m., al menos
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de desbroce.
- Forma y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.
- Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.
- Detección y solución de cursos natura les de aguas superficiales o profundas.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edific ios próximos; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimi entos de fisuras, etc.
- Previsión de apariciones de lentejones y restos de obras dentro de los límites de explanación.
- Previsión de blandones y pozos de tierra vege tal y de evitación del paso sobre los mismos.
- Colocación de topes de seguridad cuando sea neces ario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.
- Previsión de eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba que dar por encima de zonas de desmonte.

MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA TALA Y RETIRADA DE ÁRBOLE S

Todas las operaciones de retirada o derribo de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: gruíst as, peones, etc. Siempre que haya que realizar operaciones de abatimiento de ár boles, aunque se atiranten por la copa, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, t anto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por el derribo.

Las labores de manejo de árboles exigen a los trabajadores que sean llevadas a cabo con empleo de guantes de cuero y mono de trabajo para evitar el clavado de astillas. Del mismo modo, serán necesarias las gafas protectoras para evitar la introdu cción de ramas en los ojos, para los trabajadores que operen cercanos a éstas.

Los ganchos de las eslingas irán siempr e provistos de pestillo de seguridad.

Si el árbol es de poca altura (menor de 4m) y su de stino no es ser replantado, el proceso podrá llevars e a cabo acotando la zona afectada y abatiendo el árbol po r corte directo en cuña mediante motosierra. Tras la caída del árbol, éste será troceado y evacua do del lugar hacia su dest ino final. La eliminación del tocón se efectuará con una pala mixta o con retr oexcavadora, según sea el tamaño del mismo.

Cuando sea necesario derribar árboles de más de 4 m etros de altura, el proceso consistirá en acotar la zona afectada, atirantar el árbol por su copa, abatirl o mediante corte en cuña en la base con motosierra y, finalmente, trocearlo para su evacuación.

Para la labor de atirantado, se elevará a un trabaja dor mediante plataforma elevadora de personal. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se su spenderán el eslingado y/o abatimiento del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previst os del árbol.

Si el árbol es de alto valor ecológico, su traslado habrá de ser integral, incluyendo también su bulbo de raíces. Para ello habrá que delimitarse la zona de peligro para, posterior mente, atirantarlo por su copa sea cual sea su altura. Tras esto, será necesario el soca vamiento de la base de raíces hasta la profundidad que determine como necesaria un técnico competente en l a materia. El conjunto de tronco y raíces será tumbado con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada.

El izado se realizará disponiendo 2 puntos de tracc ión, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tene r en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Protectores auditivos
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Mascarillas antipolvo con filt ro mecánico recambiable.

D- Maquinaria para movimiento de tierras

- Bulldozers y tractores
- Pala cargadora
- Motoniveladoras
- Excavadoras
- Rodillo vibrante
- Pisón
- Camión
- Dumper
- Motovolquetes

E- Maquinaria para desbroce y tala

- Retroexcavadora
- Motosierra
- Camión

10- COLOCACIÓN DE APOYOS DE TUBERÍAS DE LAS DIFERENTE S REDES

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel

Atrapamientos, quemaduras y atropellos de personas con maquinaria.

Desplomes de excavación y atrapamientos por corrim ientos de zanjas

Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas en la subida o bajada a ellas

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Trabajos en ambientes pulverulentos

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas a distinto nivel.

El acceso del personal al fondo de la excavación de l a zanja se realizará mediante escaleras de mano o rampas provistos de barandillas normalizadas. Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabaj adores.

2-Atrapamientos, quemaduras y atrope llos de personas con maquinaria.

Cuando los materiales utilizados para apoyos deban ser transportados a la obra se organizará el tráfico

determinando zonas de trabajos y vías de circulación. Durante el proceso se deberá situar un operario en la entrada al recinto de obra para canalizar el acc eso de camiones, tránsito peatonal y prohibir la en trada al recinto de obra a personas ajenas a los trabajos .

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las má quinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención d e atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

No se permanecerá en el radio de acción del rodillo vibrante autopropulsado que se esté utilizando o e n movimiento. Se señalizará con cint as y vallas estos ámbitos. La ma quinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalizar la maniobra.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalm ente protegidas. El rodillo vibrante autopropulsado debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del rodillo que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor y adaptar resguardos que permitan la evacuaci ón de calorías (rejillas, chapas perforadas).

3-Desplomes de taludes de excavación y atrapamientos po r corrimientos de zanjas.

Durante los trabajos de relleno y compactación no s e situarán trabajadores cerca de las zonas suscepti bles de desplome (zanjas) y se acotarán las zonas de peligro. El acceso del personal se real izará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Las entibaciones sólo se pueden retirar cuando deja n de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior de la zanja.

El tráfico de vehículos se tiene que separar al men os 2 metros de la zanja

Durante los trabajos en zanjas con trabajadores tra bajando en su interior, debe estar presente el Recurso Preventivo.

4-Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas al su bir y bajar.

La maquinaria utilizada contará con un mantenimie nto adecuado, según su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas empleadas llevarán una infraestructura de protección en cabina antivuelco y anti-impacto, que impidan el apla stamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para tal menester.
No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

5- Exposición a sustancias nocivas o tóxica s: Trabajos en ambientes pulverulentos

Se utilizará mascarilla de filtro mecánico. Se reduci rá el riesgo de polvo y por tanto la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de tr abajo mediante el riesgo periódico de los mismos.

Se debe priorizar el uso de medios mecánicos para t ransportar cargas.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Protectores auditivos
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Excavadoras
- Rodillo vibrante
- Pisón

- Camión
- Dumper

11-MONTAJE DE TUBERÍAS, PIEZAS ESPECIALES EN ZANJAS Y MECANISMOS

Se asocian a esta unidad todos los elementos de la tubería instalada y sus reposiciones, incluidos los elementos de conexión y pasamuros en los alzados y soleras de pozos y arquetas

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos en manipulación
Atrapamiento por o entre objetos
Atropellos y golpes por vehículos
Proyección de fragmentos o partículas
Desplomes de taludes de zanja y atrapamiento por co rrimiento de zanjas

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas a distinto nivel.

Se señalizarán los bordes de las zanjas con cintas o vallas y el acceso se realizará con escaleras homologadas.

2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios se ñalizados, sin correr y atentos a la s maniobras de la maquinaria y los camiones.

3-Caída y golpes de objetos durante su manipulación.

El transporte de tubos o tuberías de peso reducido, podrá realizarse a hombro por un solo hombre, de tal forma que la parte delantera supere la altura de un hombre, si son pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero que señalizará las maniobras de cambios de dirección y carga-descarga.

Antes de izar la carga con se comprobará que está perfectamente estrobada con los estrobos adecuados. Si se usa grúa ésta deberá tener un pestillo de se guridad en el gancho, y se asegurará que siempre est é en buenas condiciones de funcionamiento. No pe rmanecer jamás debajo de cargas suspendidas.

Para el izado y transporte de las tuberías se empl earan eslingas que las sujeta rán de dos puntos distantes para evitar su balanceo.Después de enganchada la carga se elevará ligeramente para permitir que adquiera su posición de equilibrio.Si la carga no es tuviera bien equilibrada se volverá a depositar en el suelo y a destensar las eslingas pa ra moverlas al punto correcto.

Si el desplazamiento con la carga fuese más o menos l argo, el transporte se hará con la carga a poca altura y a velocidad moderada teniendo en todo momento el maquinista suficiente visibilidad y acentuando las precauciones por la posible interferencia de terceras personas.

Para introducir la tubería en la zanja, se asegurar a de que no haya ningún operario en la misma y se hará el descenso lentamente evitando golpear la s conducciones que pudieran existir o los codales de la entibación.

Todas las operaciones de iza do, transporte, colocación de la tubería en su posición, corte o control del tránsito peatonal durante estas maniobras, estarán d irigidas por una sola persona que será la que de las instrucciones necesarias a los demás operarios para realizar esta maniobra sin riesgos para los propios operarios ni para las terceras personas.

4-Atrapamiento por o entre objetos.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de

las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los elementos móviles de aparatos y equipos de el evación que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente.

La manipulación manual de objeto s también puede originar atrapami entos a las personas. Se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas: Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas. La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación. La base de apoyo de los objetos debe ser estable. El person al debe estar adiestrado en la manipulación correcta de los objetos. El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo.

Cuando se manipule la maquinaria se asegurará prime ro de que los apoyos si los tiene están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá p osibilidades de que estos fallen.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión pluma esté inclinada hacia el lado de la carga, en p revención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o ma quinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, de la zanja. Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones. La maquinaria estará dotada de cabinas antivuelco y antiimpacto.

5-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deber án ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comp robarán que no exista persona l de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la maqui naria y camiones que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las má quinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención d e atropellos.

6-Proyección de fragmentos o partículas.

En las labores de corte o desbaste de tuberías se rá obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará el trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la fo rma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso así como en la elección del disco adec uado a la operación que se realice (desbaste o corte).

7-Desplomes de taludes de zanja y atra pamientos por corrimientos de zanjas.

Las zanjas de más de 1,30 metros de profundidad y con inclinación de taludes inferiores al natural (definido en los planos) deberán entibarse. En genera l, las entibaciones sólo se pueden retirar cuando dejan de ser necesarias y por franjas horizontale s, empezando por la parte inferior de la zanja.

Durante los trabajos en zanjas con trabajadores tra bajando en su interior, debe estar presente el Recur so Preventivo.

Se dispondrán los medios de achique precisos para ase gurar la estabilidad de la zanja y la realización de los trabajos en su interior.

Se tienen que conducir las aguas de lluvia por el b orde de la zanja con cuneta s provisionales, de forma que el agua no llegue a la zanja.

Después de grandes lluvias, así como posibles paralizaciones de obra, se revisarán los taludes de las zanjas para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras. Se dispondrán barandillas protectoras en el perímetro de la excavación.

PRIORIDADES:

Se debe priorizar el uso de medios mecánicos para t ransportar cargas.

El Plan de Seguridad de la empresa contratista debe rá identificar los equipos que se emplearán para el montaje de tubería y sus accesorios. Dicho análisis debe considerar todos los factores condicionantes, derivados del entorno en que se realizarán los trab ajos del tipo de material que debiera instalarse, de l peso de las tuberías en función de su longitud etc.

El uso de los citados equipos se deberá corresponde r con lo establecido en las normas y las instruccione s de manejo de sus respectivos fabricantes.

Conforme a lo indicado, estos equipos siempre se em plearán para los usos y conforme a las condiciones previstas por su fabricante.

De esta forma, no se permitirá el empleo de retroexc avadoras para el izado de las cargas en la medida en que esta circunstancia no se avale en las normas de manejo de su fabricante.

Los equipos empleados para el montaje de tubería cu mplirán el contenido de la normativa de aplicación (RR.DD. 1215/1997 y 1435/92) y estarán debidamente certificados. Esta norma se aplicará tanto a los equipos y los útiles de izado que se emplearan, com o al conjunto formado por los mismos.

Deberá existir una total correspondencia entre los equipos de montaje propuestos y el peso de las tuberías y piezas a instalar (tipo de material, peso, longit ud y diámetro,…), de manera que en ningún caso se rebase la máxima capacidad portante de los equipos y útiles de izado empleados en las c ondiciones de uso que se propongan.

Se deberá priorizar el uso de la autopropulsada frente al camión pluma. En todo caso i ndicar en caso de camión grúa:

Los camiones grúa se emplearán exclusivamente para los fines con que inicialmente se conciben, es decir, la carga y la descarga de materiales, sin que éstos en ningún caso impliquen el desplazamiento de aquéllos en el espacio. Solamente en las circunstancias excepciona les que justifique desde el punto de vista técnico el empresario contratista en su Plan de Seguridad se podrán emplear los camiones -grúa para la manipulación de las cargas en el espacio.

En todo caso, este supuesto siempre estará condicio nado por el hecho de que el citado uso de la máquina esté previsto por su fabricante a través del corre spondiente manual de instru cciones. Además, en este supuesto, los camiones grúa se empl earán conforme a lo indicado en el manual de uso co rrespondiente y el R.D. 837/2003, existiendo ent onces nombramiento del je fe de maniobras, del pe rsonal de estrobaje y señalización, etc.

En lo relacionado con el izado de cargas durante el montaje d e tuberías se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

Todos los elementos y accesorios de izado (com o eslingas, cadenas, ga nchos con pestillo de seguridad…) serán objeto de una revisión diaria mediante la que se garanticen sus adecuadas condiciones de conservación y de mantenimiento.

Muy especialmente durante el montaje de tuberías y otras piezas mediante retroexcavadora, se deberá prohibir que el izado se realice desde puntos que no h ubieran sido concebidos por el fabricante de la máquina para dichos trabajos; un ejemplo evidente y muy generalizado son los ganchos soldados a los cazos de los equipos posteriormente a su comerciali zación.

El eslingado de las tuberías se deberá realizar de m anera que se garantice la total estabilidad de las cargas suspendidas. Para ello todas las tuberías debe n ser eslingadas desde dos puntos. Además, la empresa deberá analizar la longitud de eslingas nec esarias para garantizar que el ángulo que éstas formen en el gancho se encuentre comprendido en tre los 60º y 90º. Los accesorios de izado deberán seleccionarse en función de las carga s, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre.

Todas las maniobras de izado de cargas (de tuberías, etc.) se realizará previa comprobación por parte del responsable del estrobaje de que la carga se ha eslingado debidamente y reúne las condiciones necesarias para garantizar su estabilidad durante las mismas.

Durante los trabajos de montaje de los distintos co mponentes de la red (tuberías y válvulas, piezas especiales y arquetas, etc.) mediante grúa aut opropulsada las maniobras deberán ser supervisadas y dirigidas por un jefe de maniobr as. Esta designación se hará igualmente efectiva en la s situaciones excepcionales que se comentaron anteriormente en re lación al montaje mediante camión -grúa.

Sieloperadordelequipo mediante el que se realiza el montaje no dispone de la visibilidad necesaria, las maniobras se auxiliarán por un señalista.

En cuanto a la manipulación manual de cargas: Se cumplirá el contenido del R.D. 487/1997 sobre manipulación manual de las cargas y el de la Guía técnica del INSHT que lo desarrolla.

En la manipulación de cargas, se antepondrá el movi miento de la carga con medios mecánicos frente a los medios manuales.

No se manipularán cargas por parte de un trabajador con un peso superior a los 25 Kg. Con el objeto de aportar un criterio práctico, no se manipularán de forma manual tuberías que no sean de PVC de diámetro inferior a ˜ 160-200 mm.

Los recursos preventivos vigilarán y prohibirán la presencia de los trabajadores en la zona de influenc ia de las cargas suspendidas. Al efecto, se debe proh ibir la manipulación manua l de todas las cargas en suspensión en tanto en cuanto éstas puedan represen tar un riesgo para los operarios, por caídas, golpes, atrapamientos, empujones por mo vimientos incontrolados etc.

En caso preciso, los tramos de tubería (y las restan tes piezas objeto de izado) serán dirigidos, alineados con el eje de la excavación y descendidos al fondo de la misma mediante el uso de cabos de gobierno o elementos semejantes. No se iniciará la manipulación de las cargas por parte de los trabajadores hasta q ue éstas no dejen de representar los riesgos antes citados.

Como se ha establecido, durante todos los trabajos que impliquen la presencia de trabajadores en el interior de las excavaciones se cumplirán las medid as preventivas anteriormente planteadas en el apart ado sobre excavación en zanja en materia de estabilidad de taludes. Por lo tanto, antes del inicio de los trabajos de montaje de tubería, piezas especiales, de la ejecución de los anclajes, etc., deberá realizars e una comprobación de las condiciones bajo las cuales se encuentren los taludes de las excavaciones, siendo éstos revisados por personal competente que certifi que que se corresponden con los valores estables previstos en el Proyecto Constructivo, o los estable cidos en el cálculo justificativo que se elaborara conforme a lo indicado en este Estudio de Seguridad. Se prohibirá el inicio de los trabajos hasta que no s e realice esta comprobación.

De igual manera, se precisa que la ejecución de las excavaciones conforme a los taludes estables del Proyecto o los cálculos justificativ os que elabore la empresa contratis ta también debe hacerse extensiva al hormigonado de los anclajes (codos, válvulas, et c.) o de las propias con independencia de que este hormigonado se realice previo encofrado, o directamen te contra el terreno.

Todavía en relación a la estabilida d de los taludes, la empresa contratista integrará en su Plan de Seguridad las medidas necesari as con el fin de garantizar la seguridad de los trab ajadores en la medida en que fuera necesario realizar trabajos que generaran vibraciones susceptibles de poder desestabilizar las paredes de la excavación(compactación, etc.).

Cuando se desarrolle el Plan de Seguridad de la em presa contratista deberá determinar las medidas que se adoptarán con el fin de organizar debidamente las activida des y evitar los riesgos que se pudieran producir por interferencia entre el montaje de tube ría y de piezas especiales y las restantes activida des de excavación en zanja, vertido del lecho de arena, t apado de la excavación,… Este análisis deberá partir de las premisas que siguen:

- Se organizarán los tajos con el fin de evitar los riesgos por posibles interferencias.
- Se prohibirá la ejecución de actividades de mane ra simultánea y en nive les superpuestos en el fondo y el exterior de las zanjas.
- Se prohibirá la presencia de operarios en el inte rior de la zanja en la zona de excavación, con el fin de evitar la presencia de operarios en el radio de acción de los equipos de excavación -de su cazo-).
- Se prohibirá también la presencia de operarios en el interior de las zanjas, dentro de la zona de influencia de la descarga del árido o de l material de relleno de la tubería.
- Las tuberías en el exterior de la zanja permanecer án en todo momento calzadas para evitar que puedan rodar. Además, las tuberías se distanciarán de l borde de las excavaciones la distancia máxima de aproximación que al efecto determin e el Plan de Seguridad para cargas estáticas.
- Durante el tapado de la excavación, y especialment e durante el vertido del material granular que constituya el lecho de la tubería, no solamente se prohibirá la presencia de operarios en la zona de influencia de los trabajos, sino también del polvo qu e se pudiera producir durante el vertido.

Inicialmente, desde el presente Estudio de Seguridad no se plantean situaciones para las que se estime necesario el acceso de los trabajadores al interior de las tuberías. La presencia de operarios en el in terior de las tuberías se entiende como en un espacio conf inado, y por tanto serán de aplicación las medidas que la legislación y las normas de refere ncia específicas plantean en esta materia. El contrat ista en su PSS deberá evaluar esta actividad.

Los trabajos de montaje de tubería mediante retroex cavadora o retrocargadora sólo se realizarán si este uso de la máquina se contempla en el manual de instrucciones que facilite su fabricante.

C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Excavadoras
- Rodillo vibrante
- Pisón
- Camión
- Dumper

12-PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUIDAD DE TUBERÍAS.

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas al mismo nivel

Caída de objetos en manipulación

Atrapamiento por o entre objetos.

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

2-Caída de objetos en manipulación.

Evitar la manipulación o el traslado manual de pi ezas excesivamente pesadas o voluminosas, en su lugar utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente at ados y estrobados.

Utilizar calzado de seguridad.

3-Atrapamiento por o entre objetos.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los elementos móviles de aparatos y equipos de elev ación que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente. Instalar resguardos o dispos itivos de seguridad que eviten el acceso a puntos peligrosos.

La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos a las personas. Se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas: Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas. La forma y dimensiones de los objetos de ben facilitar su manipulación. La base de apoyo de los objetos debe ser estable. El personal debe esta r adiestrado en la manipulación

correcta de los objetos. El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo. Utilizar siempre que sea posible medios auxiliares en la manipulación manual de obje tos.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Sistema de bombeo
- Herramientas manuales

13. EJECUCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS

Se asocian a esta unidad todos los elementos auxiliares de los pozos o arquetas como pueden ser la instalación de pates, el apoyo fijo de los bastones y obra civil, al iviaderos e instalación de mecanismos como compuertas a instalar en su interior. Y la repa ración o sustitución de los mecanismos existentes - tales como válvulas etc - en el interior de pozos y arquetas.

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas al mismo nivel
Exposición a contactos eléctricos
Pisadas sobre objetos
Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

2-Exposición a contactos eléctricos.

Periódicamente se realizará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado exterior y conexiones), re parando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cab les eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta eléctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deberá n enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, bordes afilados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos po r encima de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protege rán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.
Cuando se empleen en emplazamientos muy conductor es (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramienta s alimentadas a 24 v como máximo o mediante

transformadores separadores de circuitos.

Para evitar el riesgo de contacto con la energía el éctrica está previsto que los motores eléctricos de la máquina herramienta estén provistos de doble aislam iento. En su defecto deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los co rrespondientes interruptores diferenciales

3-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

4-Sobreesfuerzos

Cumplimiento del REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manua l de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97 23/04/1997.

Se proporcionará a los trabajadores una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta lo s factores de riesgo que figuran en el Anexo de este Real Decreto. La información suministrada deberá incluir indicaciones generales y las precisiones qu e sean posibles sobre el peso de las cargas y, cuando el contenido de un embalaje esté descentrado, s obre su centro de gravedad o lado más pesado

Se informará y formará a los operarios en el manejo d e pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite se le proporcionará una faja lumb ar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y ev itar los sobreesfuerzos.

C-EPIs y protecciones colectivas

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de seguridad
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Equipo anti caída (arnés).
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- camión hormigonera
- bomba de hormigón
- vibrador

14-RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel

Caída de personas al mismo nivel

Choques contra objetos inmóviles

Atrapamientos por o entre objetos

Atrapamiento por vuelco de maquinaria

Atropellos y golpes por vehículos

Ruido y vibraciones

B-Medidas Preventivas

Muy importante la estabilización de zanjas, al haber personal en el interior.

Cuando la máquina esté vertiendo ma terial el personal estará alejado. Prohibido estar en el radio de acción de las máquinas.

1-Caída de personas a distinto nivel.

El acceso del personal al fondo de la zanja se realizará mediante escale ras de mano o rampas provistos de barandillas normalizadas. Queda proh ibido servirse del propio entrama do, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para tal menester.
No saltar directamente al suelo si no es por peligr o inminente de la persona.

2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos.

Moverse por la obra por los sitios se ñalizados, sin correr y atentos a la s maniobras de la maquinaria y los camiones.

3- Choques contra objetos inmóviles.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las herramientas y/ o elementos auxiliares.
Utilizar guantes de protección.

4-Atrapamientos por o entre objetos.

Durante los trabajos no se situarán trabajadores ce rca de las zonas susceptibles de desplome (zanjas) y se acotarán las zonas de peligro. El acceso del persona l se realizará utilizando vías distintas a las de p aso de vehículos.

Después de grandes lluvias o heladas, así como posibles paralizacion es de obra, se revisarán los taludes de la excavación para detectar posibles ri esgos de desprendimientos de tierras.

Hay que comprobar periódicamente el correcto estado de los taludes, especialmente tras lluvias e inactividad. Realizar catas del terreno para conocer sus características.

Se considerarán los criterios fijados por la NTP 278 , Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras. Se considera una inclinación peligrosa toda aquella que sea superior a la de su talud natural. (Definido en los planos)

5- Atrapamiento por vuelco de la maquinaria

Dada la variedad de maquinaria a utilizar para real izar esta fase de trabajo, la empresa que efectúe los trabajos adjuntará a la contrata general un cer tificado que garantice el correcto estado de uso de toda la maquinaria, así como sus características, den ominación y modelo.

La maquinaria utilizada contará con un mantenimie nto adecuado, según su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas empleadas llevarán una infraestructura de protección en cabina contra-vuelco y caídas de objetos, que impidan el aplas tamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

No cargar nunca el camión por encima de la cabina d el mismo. Para realizar reparaciones o controles, parar el motor.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfe ctamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán incl inaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camió n en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevenc ión de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como

norma general, del corte del terreno o situación sim ilar.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros , propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.
La maquinaria y los camiones estarán dotados de ca bina antivuelco y antiimpacto.

6- Atropellos y golpes por vehículos.
Se organizará el tráfico determinando zonas de trab ajos y vías de circulación. La circulación rodada, s e ordenará de acuerdo a la normativa vigente en esta materia. Durante el proceso la empre sa que realice los trabajos deberá situar un operario en la entrada al recinto de obra para canalizar el acceso de camione s, tránsito peatonal y prohibir la entrada al r ecinto de obra a personas ajenas a los trabajos.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señali zará con cintas y vallas estos ámbitos.La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústi co para señalizar la maniobra.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las má quinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención d e atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

Se instalará una señalización diurna y nocturna del vial de acceso.

7-Ruido y vibraciones.
Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (ni vel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protect ores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones.Los asientos deben estar construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Protectores auditivos
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas.
- Mascarillas antipolvo con filt ro mecánico recambiable.
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Botas de seguridad con punter a metálica y plantilla e imperm eables en terre nos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Retroexcavadoras
- Rodillo vibrante
- Pisón
- Camión
- Dumper

15- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO , COLOCACIÓN DE FERRALLA Y HORMIGONADO

15.1- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

A-Evaluación de Riesgos
Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos desprendidos
Golpes y cortes por objetos y herramientas

Choques contra objetos móviles: golpes con cargas su spendidas
Caídas de cargas suspendidas
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
Proyección de fragmentos y partículas
Pisadas sobre objetos
Ruido
Exposición a contactos eléctricos
Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

El uso de escaleras será posible cuando la altura sea inferior a 2m. Se insta para que se utilicen plataformas elevadoras.

Si se usan consolas de hormigonado éstas deberán es tar instaladas en los encofrados, y sus soportes se instalarán junto con los propios encofrados, previa comprobación de sus uniones. Posteriormente se montarán las plataformas de trabajo y las barandillas por medio de una plataforma elevad ora de personal.

Las consolas serán homologadas, disponiendo de bara ndilla, listón intermedio y rodapié. Acceso a ellas adecuado.

Los encofrados se montarán y desmontarán siempre con forme al procedimiento de trabajo que a tal efecto facilite su suministrador o fabricante.

Previamente a su montaje, se comprobará la resi stencia y estabilidad de la configuración elegida frente a los esfuerzos transmitidos por el hormigón, e tc. Este mismo planteamiento se seguirá en cuanto a los anclajes, apuntalamientos, arriostramien tos, etc., de tal forma que también se pueda garantizar su estabilidad y resistencia. Solo se em plearán las piezas y los útiles recomendados por el fabricante o suministrador de los encofrados. Además, previamente a su montaje se deberá comprobar que todos los elementos que formen parte de la c onfiguración elegida se encuentran en perfecto esta do de conservación.

Una vez realizado el encofrado, y antes de que se hormigone el elemento en cuestión (o de que los trabajadores accedan a las consolas de hormigonado), se realizará una minuciosa revisión de todas las uniones, anclajes, apuntalamientos y arriostramientos en los distintos planos, de tal manera que se puedan evitar reventones o incluso el colapso de la estructura deri vados de un deficiente montaje. Estas comprobaciones se realizarán en todas las pie zas encofradas, y de forma especial en el caso de los alzados de los muros de las grandes arquetas.

Todas las chapas de encofrado se eslingarán desd e los puntos y mediante lo s útiles específicos que acrediten su total estabilidad durante el proceso d e izado. Se prohibirá terminantemente que durante el encofrado las chapas se deslinguen antes de que se asegure su tota l estabilidad por medio de los arriostramientos y apuntalamientos que correspondan . Idénticas condiciones se plantearán durante el desencofrado, de forma que las chapas siempre se habrán esli ngado antes de que se inicie su desmontaje.

De forma general, todos los trabajos que deban realiz arse en altura con motivo del encofrado y desencofrado se desarrollarán desde plataforma eleva dora de personal. Los trabajadores en la plataforma siempre se situarán fuera de la zona de influencia de las cargas suspendidas, que se dirigirán exclusivamente mediante cabos de gobierno . Solo se permitirá la realización de trabajos de encofrado y desencofrado desde escalera de mano cuan do la altura de trabajo de los operarios no los sitúe sujetos a un posible riesgo de caída en altur a, a más de 2,00 m.

Cuando el hormigonado de los elementos se realice desde consolas de hormigonado instaladas en los encofrados, sus soportes se instalarán junto con los propios encofrados, previa comprobación de sus uniones. Posteriormente se montarán las platafor mas de trabajo y las bara ndillas por medio de una plataforma elevadora de personal. Finalmente, se precisa que durante todo el transcurso de los trabajos relacionados con la ejecución de estructuras que re quieran del empleo de una plataforma elevadora de personal, se prohibirá que los tr abajadores abandonen el recinto protegido que constituye su cesta, o incluso que se encaramen sobre su barand illa.

El acceso a estas consolas o ménsulas de hormi gonado se realizará mediante escalera de mano (siempre en función de la altura a la que se deba acceder, lo cual de terminará la longitud de escalera necesaria; en este sentido, el presente Estudio de Seguridad prohíbe escaleras de más de 5,00 m. de longitud, y además éstas deberán rebasar en al menos 1,00 m. la cota de desembarco) o una torre de andamio. Respecto a este medio auxiliar, resultarán de aplicación las medidas que se plantearon para el montaje, la utilización y el de smontaje de andamios (con la salv edad de que para la torre de

acceso, con independencia de su altura, resultará obligatoria la elaboración de un Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje).

Cobra además una especial relevancia las condiciones bajo las cuales se defina el desembarco desde la torre hacia la ménsula. Éste deberá realizarse a la misma cota, y en caso preciso se definirá por medio de plataformas firmemente ancladas a la torre y a la ménsula, y dotadas en todo su perímetro de protección (barandilla reglamentaria) frente al riesgo de caída en altura.

Cuando los operarios se encuentren sobre las consolas realizando los trabajos de hormigonado, vibrado, etc., debe tenerse en cuenta que en principio se ha protegido uno de los posibles frentes de trabajo por medio de la barandilla antes citada. Sin embargo, debe considerarse que el riesgo de caída en altura podría persistir en el frente del trabajador, del lado del encofrado. Para evitarlo, las ménsulas se instalarán de tal forma que su plataforma de trabajo se sitúe al menos 1,00 m. por debajo de la coronación de los muros, de modo que el propio encofrado actúe como protección colectiva, sin necesidad de recurrir al uso de protecciones individuales (como arneses de seguridad, etc.). Además, se prohibirá que durante el vibrado los trabajadores accedan al interior de los muros, ha ganado no uso de arnés de seguridad, con independencia de la profundidad de muro a la que pudieran acceder.

Debe considerarse además la necesidad de que todas las consolas de hormigonado cuenten con barandilla de protección reglamentaria en toda su longitud, y de cierres constituidos de la misma forma que las barandillas, es decir, a base de listón superior a una altura mínima de 1,00 m., listón intermedio y rodapié mediante los que se evite cualquier posibilidad de caída en altura en todo el perímetro de la estructura (arquetas, etc.).

Durante la ejecución del encofrado hay que manejar cargas de cierta importancia y esto origina riesgos, no sólo durante el traslado vertical y horizontal de las mismas, sino también en las operaciones de carga, descarga y colocación. Esta circunstancia, unida al hecho real de que los trabajos se realizan en alturas, a veces considerables, quiere decir que la construcción de la estructura de cualquier edificación es una de las fases de la obra que comporta mayor riesgo.

Los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección del personal competente. Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Todos los encofrados para los diferentes elementos de la obra, deben ir acompañados del correspondiente "Manual de Montaje", así como de la preceptiva Certificación de conformidad del sistema o Certificación de los ensayos de resistencia pertinentes. Cuando por estrictas necesidades de la obra no pudiera seguirse dicho Manual o hubiera que incorporar algún elemento ajeno al sistema que se está empleando, se deberá hacer previamente una evaluación de riesgos en la que se tendrá en cuenta dicha modificación y se tomarán las medidas oportunas para evitarlo (todo ello, debidamente documentado)

Se dispondrán zonas de carga y acopio de materiales, evitándose en todo momento la acumulación o almacenamiento de materiales sobre los encofrados.

Antes del montaje se procederá a una revisión del material por personal competente. La correcta colocación del encofrado en todos sus elementos, (y antes de su utilización), debe ser comprobada y debidamente documentada dicha comprobación. Todos los huecos situados en el interior de la superficie encofrada, estarán debidamente protegidos con barandillas, redes, etc.

1- ENCOFRADO DE MUROS

El encofrado de estos muros, se efectúa normalmente a 2 caras, sobre zapata corrida previamente hormigonada. Se da por supuesto que cuando se encofran y hormigonan unos muros de estas características en zona de sótanos, el corte del terreno está dado con talud natural (debidamente saneado y protegido en su caso) o que está debidamente contenido mediante algún sistema de entibación.

El tamaño de estos conjuntos viene limitado por la capacidad de la grúa de obra o por la de los ganchos de izado, (que deben utilizarse siempre por parejas).

Precauciones durante el montaje

Para sujetar (o soltar) los ganchos de izado (con la grúa) al panel, se deben utilizar escaleras y no trepar por el propio panel. No encaramarse sobre las pilas de paneles de encofrado almacenados, para poner o quitar los ganchos de izado, debiendo utilizar escaleras. Durante el izado (o traslado) de los paneles con

la grúa, ningún trabajador debe colocarse en el radio de acción de un posible balanceo.

Se deben utilizar siempre los estabilizadores telescópicos del propio sistema de encofrado que se esté utilizando (apuntalamiento de los paneles de encofrado al terreno o a las consolas de los encofrados trepantes) que debidamente sujetos al panel vertical y al apoyo horizontal, sirven para soportar las acciones del viento y para mantener correctamente aplomado el encofrado.

Todos los sistemas de encofrado deben disponer de una plataforma de trabajo, con su correspondiente barandilla y escalera de acceso, desde la cual se puede verter y vibrar el hormigón.

Si el encofrado es a 2 caras, se deben disponer plataformas de trabajo (con su barandilla) en ambas caras, o al menos barandilla en la que no se use como plataformas debe respetar la configuración y materiales de la plataforma de trabajo especificada por el fabricante del sistema, así como el tipo de estabilizadores .

Los trabajadores que montan en altura los diferentes elementos del encofrado (plataformas, barandillas, etc.) deben utilizar arnés anti caída sujeto a punto fuerte del encofrado.

Comprobar la correcta colocación de todos los elementos del encofrado (cerrojos y grapas de amarre entre paneles, sujeción de ménsulas, plataformas y barandillas, accesos, estabilizadores, etc.) Antes de su utilización, extendiendo el correspondiente Certificado de montaje.

Cuando se tenga que trabajar a alturas superiores a 2 metros se acoplarán a los paneles las ménsulas diseñadas por el fabricante y se dispondrán plataformas de trabajo de 60 cm de anchura mínima, y las barandillas con listón intermedio y rodapié. En caso de existir riesgo de caída mayor de dos metros (caída por el otro extremo del muro) se colocará doble ménsula en ambos lados o se hará uso del arnés de seguridad anclado a un punto seguro.

El acceso se podrá realizar mediante escalera de mano reglamentaria firmemente sujeta o escalera de andamio.

2-ENCOFRADO DE PILARES

Se deben seguir las instrucciones del Manual de montaje. Los paneles de diferentes alturas que conforman el sistema, se van uniendo entre si hasta conformar el pilar, el cual debe estabilizarse mediante la colocación de los tensores (apuntalamientos) del propio sistema.

En los encofrados metálicos de pilares, nunca debe encaramarse el operario sobre las propias chapas de encofrado para colocar otras ni apoyar escaleras sobre ellas, sino utilizar plataformas de trabajo provistas de barandilla. Cuando se trasladan los encofrados de pilares con la grúa, los trabajadores deben quedar fuera del radio de acción de un posible bamboleo.

3- ENCOFRADO DE FORJADOS

El encofrado discontinuo en el cual se encofraban únicamente los fondos de viga y después se colocaban, debidamente apuntaladas, las viguetas prefabricadas y apoyadas sobre ellas las bovedillas, está cayendo rápidamente en desuso por el grave riesgo que supone su ejecución y está siendo sustituido por el encofrado "continuo", en sus diferentes sistemas. Se debe tener muy en cuenta que el encofrado de un forjado es una plataforma de trabajo sobre la que van a trabajar varios operarios. No se deben descargar o amontonar, sobre los encofrados, materiales con un peso que supere la sobrecarga prevista, debiendo señalizar la zona de carga y acopios

3.1. Precauciones durante el montaje

Se realizará siempre siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante. Se acotará la zona de montaje, impidiendo el acceso a esta zona, a trabajadores ajenos a este trabajo. Cuando se comience a colocar el entramado metálico de apoyo de paneles o el andamio perimetral deben estar ya instalados.

Aun así, a medida que se vaya montando el encofrado se deben ir colocando barandillas perimetrales, que evitarán el riesgo de una posible caída sobre la red (si hubiera andamio perimetral, con plata-formas a la altura de la planta que se está encofrando, esto ya no sería necesario)

Estas barandillas deben preferiblemente formar parte del propio sistema de encofrado y deben ser de una altura mínima de 1,40 m. desde el plano de los tableros, ya que si se colocan de 1,00 m., nos quedan inservibles al colocar las bovedillas y hormigonar.

La primera parte es el montaje de la cuadricula metálica, con las sopandas, porta sopandas, puntales, etc. lo cual se puede efectuar desde el suelo (forjado inferior) o ayudados de pequeñas plataformas,

colocando también los correspondiente s pasadores o enganches de amarre entre las diferen tes piezas de forma que todo el conjunto queda sólidamente arriost rado para evitar movimientos y caídas de los tableros.

Después de colocar la cuadricula metálica de apoyo para los tableros, se deben colocar éstos, para lo cu al hay que subirse sobre la cuadricula, colocar un tabl ero y subidos sobre éste, ir colocando los siguientes. Esto es la operación que más riesgo tiene en el mon taje del forjado continuo, ya que hay riesgo de caída desde el plano de colocación de los tableros hasta la planta inferior.

3.2- Protecciones colectivas - Redes bajo forjado.

La principal medida de protección para eliminar el riesgo de caída a la planta inferior, consiste en la colocación de redes de seguridad bajo los tableros y previa al montaje de los mismos, debiendo colocar estas redes desde la planta inferior a aquella que s e está encofrando. La colocación de estas redes debe estar ya contemplada (y definida) en el propio sistem a de encofrado que se emplee, ya que de no ser así habría que efectuar una prueba de carga para comprob ar que la posible caída de un trabajador sobre la red, no colapsa y provoca la ca ída de todo el sistema.

Dado que la actual normativa sobre redes no incluy e este campo de aplicación, (por sus dimensiones mínimas de 35m_) se formó un grupo de trabajo (CTN/ 81 /SC2/GT6) encargado de la redacción de una normativa para "Redes de segurid ad bajo forjados" cuyos trabajos aún no han concluid o pero van encaminados en la concreción de dos sistemas de redes.

- Sistema A:Redes de seguridad bajo forjado de uso ún ico.
- Sistema B: Redes de seguridad bajo forjado, re utilizables (únicamente u tilizable en encofrados continuos)

El sistema A consistiría en la colocación de partes de red (en rollos de 10 x 5 ó 6,5 m.) solapadas ent re sí y sería recomendable cuando no se disponga de un encofrado continuo o la estructura tenga luces irregulares, vigas de cuelgue, etc. Hay que tener cu idado de cortar el trozo de red que queda sobre la cabeza del pilar antes de colocar la armadura de la viga (para que la red no quede dentr o del hormigón).

El sistema B consistiría en la utilización de parte s de red de seguridad (de dime nsiones 1,20 m. de ancho y 3 a10 m. de longitud) con cuerda perimetral, que irían sujetas a los puntales del encofrado mediante ganchos de al menos 8 m/m de diámetro, formando calles y con una distancia aproximada de 1,00 m. entre panel y red. Después de co locadas las redes se podrá proceder al montaje del tablero.

Las redes de seguridad, se podrían retirar justo an tes de proceder al hormigonado del forjado. Aún cuando no haya todavía normativa al respecto, se pueden y deben utili zar ya redes bajo forja-do, siendo el fabricante del sistema el que tenga que definir l as características y dispositivos de anclaje de est as redes de seguridad.192Redes bajo forjado

3.3 Protección personal - Líneas de vida

Aún cuando la protección que debe priorizarse es la colectiva, se han de sarrollado sistemas de protección individual para el encofrado de forjados que con sisten en líneas de vida colocadas a lo largo del forjado, jácena etc., compuestas por mástiles verticales de 2,00 m. anclados a los pilares, con cables tendidos entre ellos, o bien en soportes tipo horca embutidos en los pilares, a los cuales los operarios enganchan su arnés anti caída. Este sistema pivota s obre su eje y permite al trabajador sujeto al mismo , cubrir un área de 90 m2.

4- DESENCOFRADO

Se observan las mismas medidas preventiva s que las indicadas para el encofrado

El uso de escaleras será posible cuando la altura se a inferior a 2m. Se insta para que se utilicen plataformas elevadoras.

4.1 Muros y pilares

En el desencofrado de los conjuntos de paneles co n la grúa, ningún trabajador debe colocarse en el radio de acción de un posible bala nceo durante el "despegue" y si se utilizan elemento s manuales para favorecer la separación éstos deben ser lo más largos posible y el trabajador no se debe colocar nunca frente al panel, sino de costado.

Si se desmontan las barandillas de la s plataformas de trabajo, el piso de las mismas etc., para traslado de los paneles, los operarios que realicen este traba jo deben ir sujetos (mediante arnés de seguridad) a los propios paneles de encofrado.

Como puntos de sujeción para el arnés, en los panel es de algunos sistemas de encofrado, se pueden colocar unas "asas de seguridad". El almacenaje de l os paneles y conjuntos, debe hacerse de forma que quede asegurada su estabilidad, colocando las madera s, cuñas, etc. que sean precisas entre ellos y en caso de acopio en vertical, se colocarán con una inclinación t al que evite su deslizamiento o caída, acuñándolos debidamente.

4.2 Forjados

El perímetro de las planta s y huecos en forjado donde se realicen los trabajos de desencofrado se protegerá con redes sólidamente sujetas a los forjad os superior e inferior, para evitar la caída de personas o materiales. Advertir que en el momento de quitar e l apuntalamiento nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado.

Para ello, al quitar los últimos punt ales, los operarios se auxiliarán si es preciso de c uerdas que les eviten quedar bajo la zona de peligro. No se desencofrará nunca colocándose de espaldas al vacío. Al finalizar las operaciones, las maderas y puntales se apilarán de modo que no pueden caer elementos sueltos a niveles inferiores.

Para evitar las lesiones producidas por clavos y puntas, se colocarán las tablas del encofrado en pilas puestas cuidadosamente aparte y desprovistas de los clavos y puntas antes de volverlas a emplear, y no se acumularán en zona de paso obligado. Se cortar án los latiguillos y separadores que hayan quedado embutidos en los elementos ya ejecutados, para evita r el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.

En operaciones de desencofrado sin protección colectiva, se utilizará el arnés anti ca ída, unido a punto fuerte o línea de vida. En el sistema de encofrado con tinuo, a los pocos días de hormigonar se puede desencofrar, dejan-do las sopandas (con sus respecti vos puntales) como elementos de apoyo del forjado y quitando todos los demás elementos (porta sopandas, t ableros, etc.) para su uso en el encofrado de un nuevo forjado.

Las barandillas perimetr ales, que forman parte del encofrado, se deben sustituir por barandillas ancladas al propio forjado. Imprescindiblemente, según se va yan subiendo las redes a los forjados superiores, se habrán colocado barandillas en las plantas in feriores donde las redes se hayan eliminado.

Después del desencofrado en las labores de imperm eabilización y en general en cualquier labor que requiera de la presencia de trabajadores en zonas donde se encuentra el muro y el talud se cumplirá lo siguiente:

- Si es posible las labores de co locación del impermeabilizante o similares se reali zarán desde la parte superior del muro para no tener que bajar.
- Se asegurará que el talud es ta l que no existe riesgo de de sprendimiento según el estudio geotécnico.
- Mientras se encuentran los trabajadores entre el mu ro y el talud habrá al menos una persona en la parte superior vigilando el correcto estado del tajo.
- No están permitidos los trabajos en solitario.
- No se permite el paso de los vehículos en la s proximidades del talud, mientras duren los trabajos en el interior del talud.
- Si en las horas previas a la realización de los tra bajos ha llovido, nevado o helado o ha sucedido cualquier incidente que pudiera alterar la estabilid ad del talud no se realizarán los trabajos.

C-EPIs y protecciones colectivas

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de seguridad anticorte
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Arnés de seguridad (sólo en trabajos en altura con riesgo de caíd a eventual).
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión

- Dumper
- Plataforma elevadora

15.2- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN: COLOCACIÓN DE FERRALLA

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Pisadas sobre objetos
Ruido
Exposición a contactos eléctricos
Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

COLOCACIÓN DE FERRALLA

Los diferentes elementos (armaduras de muros, vigas, pilares, nervios, etc.) pueden venir a la obra ya prefabricados o bien ser fabricados directamente en obra, lo cual es cada vez menos usual.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posic ión horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.

Aunque los diferentes elementos vayan ya prefabricado s a las obras se suele disponer de un "taller" de ferrallado compuesto por una mesa para ferralla, corta dora y dobladora. Las herramientas usadas para cortar y doblar se mantendrán en corr ecto estado de uso; tendrán proteg idas todas sus partes peligrosas, y específicamente estarán dotadas de las protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctric o, en aquellas que funcionan con este tipo de energía. U na vez preparado el material y protegido el operari o para su manejo, se llevan a su lu gar, generalmente con la grúa.

El transporte aéreo de paquetes de armaduras median te grúa se efectuará suspendiendo la carga de dos puntos separados me diantes eslingas.
Cuando las grandes piezas de ferralla sean transport adas por la grúa, los trabajadores deben dirigirlas utilizando cuerdas o largos ganchos, pero no utilizando directam ente las manos.

Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla mo ntada se guiarán mediante un equipo de tres hombres, dos guiarán mediante sogas en dos direcc iones la pieza a situar, siguiendo las instruccione s del tercero que precederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

En la medida de lo posible la colocación de la ferral la debe hacerse desde fuera del encofrado usando plataformas debidamente protegidas.

En la realización de trabajos en altura será pre ceptivo el uso de platafor mas de trabajo seguras, que cumplan en todo momento las prescripciones de las normas de aplicación respecto a anchura, protección colectiva en todo su perímetro (formada por pasamanos a 1, 00 m., listón intermedio y rodapié), etc.

Para trabajos en altura localizados y de corta duración se podrá utilizar, según los casos, un arnés anticaídas, si previamente se ha preparad o un punto fuerte y seguro donde anclarlo.

Se prohíbe terminantemente que los operarios trabajen encaramados a una armadura m ontada o en montaje. Las escaleras de mano que se empleen cumpl irán las condiciones indicadas en la ficha correspondiente y la legislación vigente que les sea de aplicación. El responsable del tajo velará por el estado de las escaleras que fuera preciso emplear pa ra el ascenso y descenso a los puntos de colocación de ferralla. Queda prohibido trepar por las armaduras .

Los hierros de ferralla "en espera", tanto verticales como horizontales, contra los cuales se pueda caer o quedar al alcance de los trabajadores, en zonas de trabajo o de paso, deben ir protegidos por "cajones" "setas" etc. de forma que no se los puedan hincar al caer sobre ellos o causar rasguños al pasar a su lado. Las llamadas "setas "pueden ser de dos tipos, las sencillas y las reforzad as con chapa metálica en su interior y que son capaces de resistir un impact o de 110 kg., desde una altura de 4,00 m., sin perforarse.

Para el atado de la ferralla, se pueden utilizar máqu inas portátiles "atadoras", en vez de efectuarlo manualmente. Para el mane jo de la ferralla se utili zarán guantes apropiados.

C-EPIs y protecciones colectivas

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de seguridad anticorte
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Equipo anti caídas (arnés).
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- Plataforma elevadora
- Equipo de soldadura

15.3- HORMIGONADO

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Exposición a contactos eléctricos
Proyección de fragmentos o partículas
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Choques contra objetos móviles: Golpes con cargas su spendidas
Pisadas sobre objetos
Ruido
Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

HORMIGONADO

Es fundamental, antes de pr oceder a realizar esta operación, qu e se revise el co rrecto estado del acuñamiento de los puntales, plataformas, sujeci ones de los diferentes elementos del encofrado y elementos auxiliares. Antes de inic iar el hormigonado de los forjados se procederá a la formación de zonas de paso mediante pasarelas de 0,60 m. de anch ura mínima, con el objeto de que las personas que circulen no tengan que hacerlo por encima de la ferralla. El hormigonado de pilares y jácenas, se realice estando los trabajadores situados sobre plataforma s adecuadas. Estas plataformas estarán debidamente arriostradas, tendrán un acceso seguro y dispondrán en su contorno de barandillas rí gidas y rodapiés.

Se vigilarán sus arriostramientos y cualquier otra circunstancia que pueda producir vuelcos del con-junto (piso desnivelado, fa lta de contrapeso, etc.).

Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fa se de la obra, eliminándose antes del vertido del hormigón puntas, restos de ma dera, redondos y alambres.

Al desencofrar se retirarán las puntas que estén embebidas en la masa y en las maderas de encofrado. La aplicación de productos que facilite n el desencofrado se realizará empleando las correspondientes prendas de seguridad.

Evitar contactos directos con el hormigón.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en cont acto con los materiales empleados.

Se pondrán a disposición de los operarios las fichas de seguridad de los productos químicos que se utilizan, se seguirán las normas- instrucciones de tr abajo que se recogen en las mismas y del mismo modo se utilizarán los equipos de protecci ón individual que en ellas se recogen.

Normas de seguridad para el bombeo de hormigón

Se deben seguir las instruccione s específicas de los fabricantes de los equipos de bo mbeo.

PREPARACIÓN PARA LA CIRCULACIÓN POR CARRETERA:

-Las plumas y estabilizadores accionados hidráulicamente de ben ir cerrados o bloqueados mecánicamente en la pos ición de transporte.

-Todas las partes sueltas, como tubos y acop lamientos, deben ir estibadas con seguridad.

-Deben ir desenganchadas las propuls iones de las bombas hidráulicas.

-Todos los controles de la bomba, y de la pluma deben ser desactivados.

MANEJO DE BOMBAS CON PLUMA, EN OBRA:

-Estacionar el camión bomba en zonas adecuada s, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes o desprendimientos (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación).

-En las operaciones de bombeo situar el cami ón perfectamente nivelado, utilizándolos gatos estabilizadores sobre el terreno, sin sobrepasar la carga que el mismo pueda soportar y colocando placas de reparto debajo de las bases de los estabi lizadores

-Antes de iniciar el bombeo de hormigón, compro bar que las ruedas estén bloqueadas mediante cuñas y los estabilizadores con anclaje mecánico o hidráulico.

-Verificar que la altura máxima del camión, incluido el br azo con la manguera, es la adecuada para evitar interferencias.

-En caso de encontrarse líneas eléctricas aéreas cer ca de la zona, actuar según lo indicado, para mantener siempre la distancia de seguridad. En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas cerca de maquinaria sería necesario un estudio de gálibos .

-El operador de la bomba, siempre que sea posible , tiene que poder ver la zona de vertido y sino debe tener la ayuda de un señalista.

-Prohibir la presencia de trabajadores en el radio de acción de la máquina.

-Evitar la presencia de personal bajo la estructura de la bomba.

-Cerciorarse de que la manguera de distribución no pasa del larg o recomendado por el fabricante de la bomba.

-Asegurarse de que la manguera de suministro y todos los accesorios va n sujetos a la pluma

-Hay que observar todas las limitaciones en la posi ción de la pluma señala das por el fabricante de la bomba.

TUBERÍAS Y MANGUERAS:

-Antes de proceder al bombeo se comprobará que todos los acopl amientos y codos de la tubería de transporte están perfect amente seguros y estancos.

-Comprobar que para presiones mayores a 50 bar sobre hormigón, se cumplen las siguientes condiciones y controles: que estén montados los tubos de presión definidos por el fabricante para un caso concreto, que se efectúe una prueba de presión al 30% por encima de la presión normal de servicio, que se comp rueben y cambien en su caso (cada 1000 m3 bombeados) los acoples, juntas y codos.

-Limpiar el interior de los tubos de toda la instalación una vez se fi nalicen los trabajos, y hacerlo en zonas habilit adas para contener las aguas residuales.

-Evitar mangueras que se retuerzan; el movimiento del hormigón en la manguera puede causar una marcha en falso peligrosa.

-Al lanzar el chorro de aire comprimido, poner un cesto de rec ogida al extremo de la tubería para recoger la bola de goma o el tapón.

PRECAUCIONES GENERALES:

-Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo han de es tar siempre en perfectas condiciones de funcionami ento. Se prohíbe expresamente su modificación o mala manipulación.

-No trabajar con las válvulas o émbolos de bomb as de hormigón sin aislar la propulsión a estos componentes. En muchos diseños, el circuito hi dráulico para manejar las válvulas incluye un acumulador de modo que haya presión en el circuito una vez que se haya parado el motor que propulsiona la bomba hidráulica. En la bomba deberán figurar avisos sobre estos peligros.

-Quitar las llaves de contacto cuando se trabaja en la bomba o vehículo.

-No desatender la máquina cua ndo esté funcionando; el movimi ento de un pescante podría hacerla volcar.

-Cuando se trabaja en sitios cercanos al tráfico debe n colocarse barreras y poner avisos.

-Asegurarse de poseer espacio libre cuando un camión hormigonera va hacia la bomba en marcha atrás y dar señales claras qu e faciliten la maniobra del conductor.

Hormigonado con tolva

En la puesta en obra del hormigón mediante tolv as, se observarán las si guientes condiciones:

-La tolva no debe tener partes salientes de las que pueda caer el hormig ón acumulado en ellas, así como se debe comprobar el cie rre perfecto de la boca para evitar el desparramami ento del material a lo largo de su trayectoria.

-La tolva debe estar suspendida de la grúa por me dio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de seña les evitando toda arrancada o parada brusca.

-El movimiento de la tolva en la zona de verti do del hormigón, deberá ser vertical al bajar hasta los operarios y no en forma de ba rrido (horizontal a baja altura).

-En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carr etilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y sin obstáculos.

C-EPIs y protecciones colectivas

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de seguridad anticorte
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Equipo anti caída (arnés).
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- Plataforma elevadora
- camión hormigonera
- bomba de hormigón
- vibrador

16- IMPERMEABILIZACIÓN DE TRASDÓS

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel

Caída de objetos en manipulación

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Proyección de fragmentos y partículas

B-Medidas Preventivas

En el momento de impermeabilizarse el trasdós (a plicando pinturas asfálticas , instalando láminas de geotextil, etc.), dichas operaciones se deberán re alizar también de forma coordinada con otras actividadews, de modo que los operarios que apliquen dichos productos no se vean expuestos a un riesgo por atropello de la maquinaria emplead a para el movimiento de tierras, etc.

Por tanto, el ciclo de trabajo será el siguien te, con las consideraciones que se han indicado en materia de riesgo de caída y coordinación de las actividades:

Montaje de la altura necesaria de anillo s o marcos prefabricad os, aplicación de la impermeabilización, relleno hasta una altura máxima situada 1 m. por debajo de la coronación de la estructura, y repetición del ciclo descrito (montaje de una nueva secuencia de elementos prefabricados, etc.).

Durante la ejecución de la impermeabilización de lo s trasdoses se prohibirá la exposición de los trabajadores a un riesgo de caída en altura o a dis tinto nivel.

De igual forma, los operarios que manipulen el rodillo te lescópico mediante el que se aplique la pintura asfáltica deberán hacer uso de los equipos de protección individual que determine la ficha de seguridad del fabricante del producto que se em plee (mascarilla, gafas anti-proyecciones, guantes, ropa de trabajo adecuada, etc.).

En todo caso, durante esta fase de trabajo sí se darán riesgos por la manipulación de la pintura asfáltica, motivo por el cual la empresa contratista identificará en su Plan de Seguridad los citados riesgos, y propondrá, sobre la base de las fichas de seguridad de los productos que se usen, las normas para su manipulación y los EPI´s correspondientes.

Con carácter mínimo, los trabajadores que aplique n la pintura asfáltica de impermeabilización evitará n en todo momento el contacto directo con el producto , empleando ropa de trabajo, guantes de PVC o látex, gafas de la tipología que establezca la ficha de seguridad del producto, y mascarillas con filtro químico.

1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superior es a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plat aforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trab ajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

También se podrá hacer uso de andamio homologado.

2-Caída de objetos en manipulación.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señaliz ación adecuada la permanencia o paso de personas ba jo cargas suspendidas.

Siempre que la descarga pu eda ocasionar golpes con la estructura u otros elem entos, se guiará la carga con cables o cuerda de sujeción.

El traslado de cargas se hará siempre formando bult os o paquetes seguros y de forma regular o dentro d e contenedores o jaulas, nunca se moverán piezas o ma terial suelto sobre pallets, o mal atados o estrobados.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpi as y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo.

3-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en cont acto con los materiales empleados.

Se pondrán a disposición de los operarios las fichas de seguridad de los productos químicos que se utilizan, se seguirán las normas- instrucciones de tr abajo que se recogen en las mismas y del mismo modo se utilizarán los equipos de protecci ón individual que en ellas se recogen.

El trabajo se efectuará siempre que sea posible en vía húmeda o en locales abiertos.Se trabajará con mascarilla de filtro.

4-Proyección de fragmentos y partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará e l trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos pr óximos. Sobre una misma z ona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles para evitar la caída d e pintura sobre los niveles inferiores o la caída d e objetos sobre los pintores.

C-EPIs

En base de la pintura de impermeabilización que se use, y de las fichas de seguridad de los productos que se usen, se evaluarán en el PSS las normas para su manipulación y los EPI´s correspondientes.

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre en trabajos en altura.
- Gafas de seguridad
- Mascarillas.
- Botas de seguridad con punt era metálica y plantilla.

- Ropa de trabajo y chaleco reflectante.

D- Maquinaria

- Camión
- Motovolquete autopropulsado
- Plataforma elevadora

17.- TABLERO DE PUENTE

A-Evaluación de Riesgos

Atropellos, golpes y choques con y contra vehículos
Incendios
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Sobreesfuerzos
Exposición a contactos eléctricos
Proyección de fragmentos y partículas
Caída de personas a distinto nivel
Caída de elementos
Atrapamiento por o entre objetos

B-Medidas Preventivas

Actuaciones previas

Todos los operarios que intervengan en alguna de las fases serán conocedores del plan de seguridad y salud de la obra. Antes del inicio del trabajo el jefe de obra y el encargado así como el jefe del equipo de montaje planificarán previamente las fases del mismo y tomarán las medidas oportunas de seguridad, en coordinación con el resto de trabajadores de la obra, entrega de información de los riesgos existentes en la obra, señalización, medios auxiliares a emplear, acopio de piezas en lugar indicado etc.

Estas tres personas (jefe de obra, encargado y jefe del equipo de montaje) serán los responsables de garantizar que la organización, coordinación y los medios humanos y materiales son suficientes para lograr un trabajo seguro, informando por escrito a los recursos permanentes (de la contrata principal y de la empresa responsable del montaje) de los riesgos, señalización de la obra, medidas preventivas, EPIs y medidas colectivas necesarias durante todo el proceso de montaje.

Se extremarán las medidas de seguridad al utilizarse maquinaria pesada (distancia mínima de seguridad, 5 metros) y llevarán los equipos de protección adecuados y obligatorios de la obra. Se señalizará la zona de trabajo y se prohibirá el acceso de toda persona ajena a la misma.

Todos los operarios deberán disponer de los equipos de protección individual obligatorios de la obra, sobre todo cuando deban bajar a pie de obra. Ropa de trabajo adecuada ajustada y reflectante, calzado con puntera reforzada y suela antiperforante y casco de seguridad homologado con barbuquejo (especial montaje).

En la obra se contará con la presencia del recurso preventivo de la contrata principal, el cual estará presente en todo momento, ejerciendo labores de coordinación con el responsable del montaje, recurso preventivo igualmente.

Antes de iniciar cualquier maniobra con grúa, el recurso permanente de seguridad revisará que el área de trabajo está señalizada y que está prohibido el acceso a toda persona ajena a la maniobra, asimismo nombrará por escrito al "Jefe de maniobra de la grúa" que será la persona responsable de todas las operaciones.

Descarga de los camiones y acopio de materiales

La descarga de materiales se ejecutará en lugar o acopio indicado y con los medios auxiliares que disponga la grúa elevadora, es decir, cadenas y ganchos homologados de seguridad provistos con pestillos de seguridad siempre, de suficiente resistencia teniendo en cuenta las dimensiones de las piezas, las cuales llevarán inmersas en ellas dispositivos de sujeción necesarios para su elevación. Se prohíbe terminantemente cualquier medio de izado y elevación de los elementos prefabricados si no se cuenta con dichos dispositivos instalados, retirando de inmediato el prefabricado de la obra.

Para el acopio de los materiales se dispondrán taco s de madera que se situarán en lugar adecuado dependiendo de cada tipo de pieza según indicacione s, siempre y cuando el terreno ofrezca las garantías suficientes en cuanto a resistencia y estabilidad.

Para la descarga de los prefabricados, un operario s e encontrará subido a la plataforma para colocar los medios auxiliares del equipo de elevación. Accederá por accesos fijos o escaleras manuales homologadas de subiente resistencia, altura y rigidez. Qued a terminantemente prohibido saltar y subir en las plataformas de los camiones sin emplear dichos medi os. Es imprescindible que en todas estas tareas previas al igual que en el resto se encuentren todo s los operarios bien visibles y que los operarios de las grúas sigan las indicaciones del Jefe de maniobra d e la grúa.

Trabajos previos al montaje

Se comprobará el replanteo y la nivelación de los aparatos de apoyo en coronaciones de pilares, estri bos o muros antes de proceder al mo ntaje de piezas prefabricadas.

Antes del izado de cualquiera de los elementos el encargado de obra revisará su estado, fijándose en algún posible defecto. Ante cualquier duda se avisar á del estado de la pieza prefabricada antes de su izado.

Revisar los componentes del sistema de elevación para la comprobación de su buen estado. V erificar que el sistema de izado es adecuado al peso y elementos de a nclaje de la pieza.

Colocación de los elementos prefabricados

Se limpiará la zona de trabajo de restos de materiales, dejando el terreno perfectamente sólido y compacto para el asentamiento y posición estable de la grúa. Es fundamental pue sto que deberá instalarse perfectamente con los dispositivos de seguridad que lleva incorporados (gatos estabilizadores). Necesariamente el operario de la grúa deberá visual izar las indicaciones del Jefe de maniobra de la gr úa que organizará y dirigirá el equipo de trabajo o personal de obra en todo memento. Se tendrá terminantemente prohibido acceder al lugar de trab ajo por espacios no hab ilitados, fuera del alcance visual del Jefe de maniobra de la grúa.

En los supuestos en los que exista riesgo de caída a distinto nivel superior a 2 metros se colocarán protecciones colectivas tales como barandillas de a ltura mínima 1 metro, con listón intermedio y rodapié. Si ello no fuera posible el operario deberá ir provisto de arnés de seguridad anclado a puntos o líneas de vida existentes o bien emplear equipos de trabajo como cestas elevadoras, escaleras manuales, etc.

La distribución de los operarios para la colocación de las piezas será la sigu iente: un operario estará colocado para guiar al maquinista en la colocación d e la pieza y uno o dos se encontrará a pie de obra guiando la pieza para su posterior colocación medi ante cabos de gobierno. Si fuera necesario otros operarios situados en cestas recibirá n las piezas en el lugar de apoyo.

Se descenderá la pieza suavemente hasta su lugar, col ocando en caso necesario antes del apeo elementos para su correcto apoyo y reparto superficial de la carga.

Se apuntalará o atará la pieza en caso de ser necesar io según detalles de montaj e definidos en los planos. Los elementos de izado no se retirarán hasta que la pieza no esté fija y asegurada en su apoyo definitiv o (operación obligatoria)

En ningún caso los operarios estarán situados bajo el radio de acción de la máquina y cargas en movimiento, nunca dejo de las cargas. Como mínimo los operarios se situarán a 5 metros de distancia del radio de acción e la máquina y elementos prefabricados. Por ello s los operarios se ayudarán de las herramientas manuales necesarias para su colocaci ón definitiva y posterior sellado si procede. En ningún caso el trabajador intentará encajar las piezas si no es con la ayuda de las herramientas de que disponga, en previsión de atrapamientos entre piezas.

El desenganche de las piezas se realizará desde el suelo mediante cuerdas unidas a los bulones previamente dispuestos y tambié n mediante la utilización de pl ataformas elevadoras, según las circunstancias del montaje, ya que existen piezas que deberán izarse utilizando más de un bulón. Una vez desenganchada la pieza, el operario se retirará de la misma y dará orden nuevamente de retirada. Se prestará especial atención al balanceo de cadenas y ganchos. Para ello se evitarán oscilaciones innecesarias elevando por encima de los operarios dichos medios, en previsión de golpes y choques contra objetos.

Se extremarán las precauciones o se suspenderá el t rabajo cuando exista lluvia, nieve o niebla espesa. Además se paralizará toda obra cuando la velocidad del viento sea superior a 50 Km/h, y se evitará trabajar en la misma vertical que otros operarios con o sin protección.

Los trabajos se realizarán preferentemente en horas diurnas con la suficiente luz natural. En caso contrario se dispondrá de iluminación artificial en toda el área de trabajo, sin zonasoscuras o de sombra, de forma que permitan la realización de los tr abajos en adecuadas c ondiciones de seguridad.

Para evitar la rotura de placa tras la colocación, no apilar palets sobre las placas. Se evitará el hormigonado desde altura excesiva, para no golpear l as placas con el propio hormigón. Se debe verter el hormigón sobre los elementos y posteriormente exte nder luego sobre las placas de modo que sobre ésta se deposite solamente el espesor previsto del hormi gón.

1-Atropellos, golpes y choques con y contra vehículos .

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deber án ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comp robarán que no exista persona l de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la maqui naria y camiones que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las má quinas y camiones y la permanencia de operarios ajenos al tajo en prevenci ón de atropellos.

2-Incendios.

Se emplearán extintores portátiles de polvo poliv alente,y estarán debidamente señalados (señal normalizada de indicación de la posición del extintor).

3- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Uso de botas y guantes de seguridad.Elección de z onas para depósito de esco mbros y objetos punzantes

4- Sobreesfuerzos.

Uso de cinturones antivibratorios o anti-lum bago. No cargar más de 25 kg manualmente.

5- Exposición a contactos eléctricos.

En la proximidad de las líneas el éctricas activas, y para evitar el contacto con ella s a través de herramientas, máquinas, equipos, etc., se adoptarán las medidas adecuadas para mantener una distancia mínima de seguridad entre las líneas eléctricas y c ualquier elemento material o persona que pudiera aproximarse durante el transcurso del montaje. Manteniendo las distancias mínimas de seguridad indicadas en el R D 614/2001 sobre disposiciones mí nimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

El citado Real Decreto establece que, en caso de tensiones menores o ig uales a 66Kv se deberá mantener una distancia mínima de 3m a todo elemento integrante de la línea aérea de transporte en alta tensión, mientras que para tensiones mayores a 66kV, la di stancia debe incrementarse, como mínimo a 5m.

No se permite manipular en el interior de los cuadr os eléctricos o armarios de conexiones sin la capacitación y la autorización opor tuna. En cualquier caso, nunca ha cerlo en tensión ni alterar los dispositivos de protección.

6- Proyección de fragmentos o partículas a los ojos.

Instalación de las defensas de protección en la ma quinaria de corte o de desbaste.Uso de gafas de protección.

7- Caídas de personas a distinto nivel

Se debe fijar, previamente al montaje, los elem entos auxiliares (bulón de izado, etc.) y de los elementos de fijación de líneas de vida o del mosquetón del arnés de los operarios, cuando así sea necesario.

Instalación previo a su montaje de los anclajes de los sistemas de arriostramiento y cables, y de los anclajes para codales retráctiles o dispositivo de fijación de puntales. La retirada de bulones de enganche, se realizará mediante el auxilio de cuerda s de retirada, tanto del pa sador de seguridad como del bulón, para alturas inferiores a 6 m o bien mediante el uso de plataformas elevadoras.

La retirada de los elementos de arriostramiento, in stalación de placas de neopreno y anclaje de piezas y desenganche de las mismas se realizará mediante pl ataformas elevadoras o escaleras de mano, cuando se accede a alturas inferiores a 5 m. En este caso, la escalera se asegurará mediante el auxilio de un operari o que sujetará la escalera durante la operación, adem á s de prever anclajes en el propio pilar y a una altura no inferior a 3 m, para el arnés de seguridad que por tará el operario que realiza el trabajo. Dicho arné s dispondrá de doble mosquetón para asegurar en el an claje alto y soltar la fijación al anclaje inferior, a la vez que el operario asciende por la escalera.

Bajo ningún concepto se utilizará un equipo de elevación de personas que no esté homologado, en particular aquellos que sean de elevación de cargas .

Para el montaje de placas se utili zarán redes horizontales y barandillas perimetrales incorporadas a pilares o vigas líneas de vida y arnés de seguridad.

8- Caídas de elementos

La descarga, elevación y colocación del elemento pr efabricado, se realizará empleando únicamente el sistema y útiles especificados por el fabricante,siguiendo sus instru cciones de uso y manipulación.Las eslingas y útiles de elevación se revisarán diariamente a ntes del inicio de los trabajos. Los elementos de arriostramiento (cables o puntales) se balizarán para que sean bien visibles y evitar choques contra ellos de máquinas, vehículos o personas que pueden, además de sufrir daños propios, derribar el arriostramiento y el elemento arriostrado.

En los movimientos del elemento prefabricado en pos ición horizontal, la dirección del tiro, siempre debe formar un ángulo mayor de 60º con la horizontal. Se recomienda el uso guardacabos para proteger las anillas de suspensión de los cables y de las piezas.

Los puntos de suspensión del elemento prefabricado en horizontal estarán situados a la distancia indicad a en los planos e instrucciones de montaje suministra dos por el fabricante. El movimiento de carga se realizará sin balanceos ni movimientos bruscos. El m anejo de las grúas será realizado por personal especializado, que tendrá siempre a la vista la car ga suspendida, y en caso contrario las maniobras ser án dirigidas por otro operario señalista, que supla di cha falta de visibilidad.

El elemento prefabricado no se debe soltar de la gr úa, hasta que no se haya asegurado su estabilidad, mediante cuñas y con el arriostramiento diseñado por el fabricante (vientos o apuntalamientos) por encima del centro de gravedad.

Las cuñas y arriostramientos, no se retirarán hasta que el hormigón de relleno del caliz (o vainas) haya endurecido, y nunca antes de transcurridas 12 horas desde el ho rmigonado o relleno de vainas.

La dirección de los tiros siempre debe formar un á ngulo mayor de 60º con la horizontal. Se recomienda uso de guardacabos. Si el elemento horizontal tiene dos puntos de elevación, es tarán a una distancia, de cada uno de los bordes, inferior a la décima parte de la longitud de la pieza o a la distancia indicad a en los planos de montaje e instrucciones de montaje sumi nistrados por el fabricante . En caso de que existan tres o cuatro puntos de elevación, se utilizará un d ispositivo que asegure un tiro uniforme de todos los puntos. No se desenganchará la pieza hasta que no se haya asegurado y estabilizado la misma en su posición definitiva.

En el montaje de placas y losas en caso de uso de p inzas de apriete: Vuelo máximo 80 cm y mínimo 50 cm. Si las pinzas son telescopicas, el alargue es sim étrico, y el tiro desde dos extremos de las zonas telescopicas. Si están en posición plegada el tiro se hará desd e las orejetas de la zona fija.

Uso de cadenas de seguridad. En todo caso el manejo de la pl aca y los puntos de apoyo o elevación serán los indicados en los planos de montaje y en la s instrucciones suministradas por el fabricante quie n deberá considerar la tracci ón que el izado introduce en la placa en el punto de elevaci ón de la misma.

El manejo de las grúas será realizado por personal especializado que tendrá siempre a la vista la car ga suspendida y en caso contrario, las maniobras serán dirigidas por otro operario.

9-Atrapamientos por o entre objetos.

Para evitar riesgos de golpeo en pilares o elementos y a montados, los desplazamientos de cargas se realizará a la suficiente altura, o bien el guiado de las cargas se realizará con el auxilio de dos cuerdas auxiliares.

En la retirada de los bulones de enganche, mediante cuerdas auxiliares, el tiro de las mismas será lo más sesgado posible, para evitar el desenganche brusco e incontrolado del bulón. Durante la retirada del bulón de enganche nadie debe permanecer en la zona de posible caída del mismo.

Si los elementos horizontales no se colocan directamente desde el camión a su emplazamiento, deberán apilarse en zona firme y plana, apoyadas sobre durmientes de madera a 0,25 m del extremo, sin punto de apoyo intermedio. En todo caso se respetaran los apoyos indicados en los planos de montaje y las instrucciones de montaje suministradas por el fabricante.

Siempre que se tire de varios puntos de suspensión, se deberá asegurar antes del izado, que la carga se soporta por igual entre todas y cada uno de los puntos.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo (cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

18- RELLENOS EXTERIORES Y URBANIZACIÓN

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas al mismo nivel
Atropellos y golpes por vehículos
Ruido y vibraciones
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo
Choques contra objetos móviles
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

2-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

La zahorra será aportada por camiones, extendiendo el material por volquete para a continuación emplear la motoniveladora y terminar de extender y nivelar la misma. La compactación de las tongadas se hará con el rodillo vibrante.Durante la evolución de esta maquinaria el personal permanecerá fuera de la zona de actuación de la misma.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos.

3-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones.Los asientos deben estar construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

4- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo

Se evitará respirar aire con gran cantidad de polvo. Se utilizarán mascarillas de filtro mecánico y situándose el trabajador de espaldas al viento.

Será obligatorio el riego de los materiales para evitar la formación de polvo; los medios manuales y mecánicos utilizados serán los adecuados a las necesidades de formación de polvo.

Los días de viento se evitará el trabajo en las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad si con estas medidas preventivas la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

5-Choques contra objetos móviles.

Cuando no se utilicen las herramientas portátiles se desconectarán de la fuente de energía. No se intercambiarán entre operarios las máquinas sin haberlas desconectado previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operario no está en posición estable.

6-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará el trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próximos.

7-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones y evitar los sobreesfuerzos.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes anticorte e impermeables.
- Cinturón elástico antivibratoro.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Rodillo vibrante
- Pisón
- Camión
- Dumper

19- FACHADAS

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel

Caída de objetos desprendidos

Caída de objetos en manipulación: cargas suspendidas

Exposición a contactos eléctricos

Proyección de fragmentos o partículas

Sobreesfuerzos

Golpes y cortes por objetos y herramientas

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superior es a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plat aforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trab ajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

Los andamios tubulares apoyados "deberán estar certif icados por el fabricante mediante una certificación del producto por una entidad reconocida de normaliz ación. Los andamios que no hayan obtenido esta certificación sólo podrán ut ilizarse para aquellos supu estos en los que el RD 2177/2004 no exige Plan de Montaje, que son los de altura de andamio inferior a 6,00 metros.

Cuando las características del edificio y del montaj e lo requieran se instalarán líneas de vida vertica les (y si es preciso también horizontales) o bien puntos fuertes para enganchar elementos y anticaídas retractiles previas a la instalación del andamio.

2-Caída de objetos desprendidos.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señaliz ación adecuada la permanencia o paso de personas ba jo cargas suspendidas.

Siempre que la descarga pu eda ocasionar golpes con la estructura u otros elem entos, se guiará la carga con cables o cuerda de sujeción.
El traslado de cargas se hará siempre formando bult os o paquetes seguros y de forma regular o dentro d e contenedores o jaulas, nunca se moverán piezas o ma terial suelto sobre pallets, o mal atados o estrobados.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desniv el para facilitar la s operaciones de estrobo y desestrobo.

El operario que desde el suelo eleve las piezas no debe quedarse situado debajo de las mismas ni en el radio de acción de una posible caída.

Para evitar posibles caídas de las pi ezas durante su elevación o descen so, en lugar de polea "loca" de montaje en la parte superior de la zona que se va montando se debe utilizar maquinillo eléctrico espe cial para montaje de andamios, que va colocando en la parte inferior (cerca del apoyo) con polea de reenvío en la parte superior del montaje y mando a distanci a.

3-Caída de objetos en manipulación: cargas suspendidas

Antes de izar la carga con una grúa se comprobará que está perfectamente estrobada con los estrobos adecuados. La grúa deberá tener un pestillo de seguridad en el gancho, y se asegurará que siempre esté en buenas condiciones de funcionamiento.

Cada día antes de iniciar los trabajos se revisarán todos los elementos sometidos a esfuerzo, especialmente los estrobos, retirando los que presente n defectos. Toda persona que detecte algún tipo de anomalía deberá comunicárselo a su inmediato superior.

Revisar a fondo, al menos trimestralmente, los ca bles, cadenas, cuerdas, poleas, frenos, controles eléctricos y sistema de mandos. Establecer un sistema de mantenimiento preventivo.
Marcar de forma destacada y fácilmente legible la máxima carga útil en kilogramos. Se prohíbe cargar pesos superiores a la máxima carga útil, excepto en pruebas de resistencia.

Nunca se debe izar la carga sujetándola por los alambr es. El izado y desplazamiento de la carga se hará despacio y nunca se situará ningún operario en la ve rtical de la carga ni tampoco en su proximidad. No permanecer jamás debajo de cargas suspendidas. El g ruísta será el encargado de lograr que su zona de trabajo se encuentre despejada de personal.

A la hora de colocar las cargas habrá que cuidar las recom endaciones indicadas en el diagrama de cargas que deberá acompañar a todo equipo de elev ación (grúa, carretilla, etc.), el cual orienta al usuario sobre cuál es la capacidad nominal de carga.

4-Exposición a contactos eléctricos.

Periódicamente se realizará una revisión de los equipos , en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado ex terior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los ca bles eléctricos al inicio del trabajo y desechar lo s que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preve ntivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta el éctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deber án enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, bordes afi lados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos por encim a de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protegerán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se d ejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conducto res (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

Para evitar el riesgo de contacto con la energía el éctrica está previsto que los motores eléctricos de la máquina herramienta estén provistos de doble aislam iento. En su defecto deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los co rrespondientes interruptores diferenciales

5-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se est ablecerán normas y se planificará el trabajo para qu e no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso a sí como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar proteg idos de los objetos que caen.

6-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite por prescripción mé dica se le proporcionará una faja lumbar.

Para el manejo y presentación de piezas pesadas, do s operarios controlarán la pieza mientras el tercer o la coloca en su posición.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materi ales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual. La carga y descarga se real izará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestro bo y evitar los sobreesfuerzos.

7-Golpes y cortes por objetos y herramientas

Usar las herramientas apropiadas: cada tipo de opera ción necesita de una herram ienta concreta y no de otras. Tener en cuenta que el uso inadecuado de las her ramientas también puede entrañar un evidente riesgo de accidente. Transportarlas adecuadamente, c on determinadas herramientas (de corte, punzantes, etc) que pueden entrañar un riesgo añadido en su transporte se utilizarán bolsas portaherramientas o fundas y no se tr ansportarán en el bolsillo. Mant enerlas en buen estado. Utilizar guantes de protección.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre en trabajos en altura.
- Gafas de seguridad

- Mascarillas antipolvo con filt ro mecánico recambiable.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- Plataforma elevadora
- Camión hormigonera
- Bomba de hormigón
- Vibrador
- Cortadora de material cerámico
- Rotaflex
- Sierra circular
- Taladro portátil
- Martillo neumático
- Pequeña cortadora

20- TRABAJOS DE REPOSICIÓN Y PAVIMENTACIÓN

A-Evaluación de Riesgos

Dentro de las obras hay actuaciones que consisten e n pequeños trabajos de reposiciones y pavimentación, que implican el uso de pequeña ma quinaria y pocos materiales; muchas veces están apartadas de los tajos importantes e implican a afecciones a terceros ya sean peatones o vehículos (por lo que será de aplicación estricta lo indicado en este Anejo para el cierre de los ámbitos de obra). Debido a las características específicas - caracteriz adas por su pequeña dimensión, dispersión espacial y variedad - de estas unidades es preciso realizar esta evaluación de riesgo.

Caída de personas al mismo nivel
Atropellos y golpes por vehículos
Ruido y vibraciones
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo
Golpes y cortes por objetos y herramienta

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

2-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empres a afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

La zahorra será aportada por camiones, extendiendo el material por volquete para a continuación emplear la motoniveladora y terminar de extender y nivelar la misma. La compactación de las tongadas se hará con el rodillo vibrante.Durante la evolución de esta maquinaria el personal permanecerá fuera de la zona de actuación de la misma.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención d e atropellos.

3-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico

respectivamente) será obligatorio el uso de protect ores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones.Los asientos deben estar construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

4- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo

Se evitará respirar aire con gr an cantidad de polvo. Se utilizarán mascarillas de fi ltro mecánico y situándose el trabajador de espaldas al viento.

Será obligatorio el riego de los materiales para ev itar la formación de polvo; los medios manuales y mecánicos utilizados serán los adecuados a las necesidades de fo rmación de polvo.

Los días de viento se evitará el trabajo en las zon as más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad si con esta s medidas preventivas la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

5-Golpes y cortes por objetos y herramientas.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las piezas como de la herramienta y/o elementos auxiliares.

Cuando no se utilicen las herramient as portátiles se desconectarán de la fuente de energ ía. No se intercambiarán entre operarios las máquinas sin ha berlas desconectado previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operari o no está en posición estable.

Utilizar guantes de protección

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes anticorte e impermeables.
- Cinturón elástico antivibratoro.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- Cortadora de material cerámico
- Rotaflex
- Sierra circular
- Taladro portátil
- Martillo neumático
- Pequeña cortadora

21 - FÁBRICA DE MAMPOSTERÍA

A- Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos desprendidos
Exposición a contactos eléctricos
Proyección de fragmentos o partículas

Contacto con sustancias caústicas o corrosivas
Sobreesfuerzos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas y ambientes pulv urulentos.

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superior es a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plat aforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trab ajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y loscamiones.

3-Caída de objetos desprendidos.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señaliz ación adecuada la permanencia o paso de personas ba jo cargas suspendidas.

Siempre que la descarga pu eda ocasionar golpes con la estructura u otros elem entos, se guiará la carga con cables o cuerda de sujeción.

El traslado de cargas se hará siempre formando bu ltos o paquetes seguros y de forma regular o dentro de contenedores o jaulas, nunca se moverán piezas o material suelto sobre pallets, o mal atados o estrobados.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpi as y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo.

4-Exposición a contactos eléctricos.

Periódicamente se realizará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado exterior y conexiones), re parando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cab les eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta eléctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deberá n enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, bordes afilados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos po r encima de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protege rán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductor es (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramienta s alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

Para evitar el riesgo de contacto con la energía el éctrica está previsto que los motores eléctricos de la máquina herramienta estén provistos de doble aislam iento. En su defecto deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los co rrespondientes interruptores diferenciales

5-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se est ablecerán normas y se planificará el trabajo para qu e no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso a sí como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

Sobre una misma zona no se deben ej ecutar trabajos a distintos nivele s que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar protegid os de los objetos que caen.

6-Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en contacto con los materiales empleados.

Se pondrán a disposición de los operarios las fichas de seguridad de los productos químicos que se utilizan, se seguirán las normas- instrucciones de tr abajo que se recogen en las mismas y del mismo modo se utilizarán los equipos de protecci ón individual que en ellas se recogen.

7-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo d e pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite por prescripción médi ca se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, poli pastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.
La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y ev itar los sobreesfuerzos.

8-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas y trabajos en ambientes pulvurulentos

El corte con plaquetas, piezas cerámicas o cualquier material que pueda producir polvo o sustancias nocivas se efectuará siempre que sea posible en vía húmeda o en locales abiertos a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polv o.

Si se realiza en vía seca con sierra circular se efectuará con mascarilla de filtro mecánico y situándose el trabajador de espaldas al viento.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre en trabajos en altura.
- Gafas de seguridad
- Mascarillas antipolvo con filt ro mecánico recambiable.
- Botas de seguridad con punt era metálica y plantilla.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Camión
- Dúmper
- Sierra circular
- Taladro portátil
- Pequeña cortadora

22- CARPINTERÍA METÁLICA

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel

Caída de objetos desprendidos
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Sobreesfuerzos
Exposición a contactos eléctricos
Proyección de fragmentos y partículas

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superior es a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plat aforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1 m con protección intermedia y rodapié. Los trabaja dores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

Se tendrá especial cuidado cuando un trabajador deb e permanecer sobre la cama de un camión o sobre las cargas que transporta y en los movimientos de subi da y bajada.

2-Caída de objetos desprendidos.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señaliz ación adecuada la permanencia o paso de personas ba jo cargas suspendidas.

Siempre que la descarga pu eda ocasionar golpes con la estructura u otros elem entos, se guiará la carga con cables o cuerda de sujeción.
El traslado de cargas se hará siempre formando bult os o paquetes seguros y de forma regular o dentro d e contenedores o jaulas, nunca se moverán piezas o ma terial suelto sobre pallets, o mal atados o estrobados.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desniv el para facilitar la s operaciones de estrobo y desestrobo.

3-Golpes y cortes por objetos y herramientas.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabaj o. Utilizar calzado de seguridad y guantes de protección.

4-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite por prescripción mé dica se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materi ales (grúas, polipas tos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.
La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desn ivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

5-Exposición a contactos eléctricos.

Periódicamente se realizará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado exterior y conexiones), re parando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cab les eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta eléctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deberá n enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, bordes afilados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos po r encima de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protege rán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se d ejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conducto res (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

Para evitar el riesgo de contacto con la energía el éctrica está previsto que los motores eléctricos de la máquina herramienta estén provistos de doble aislam iento. En su defecto deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los corr espondientes interruptores diferenciales.

6-Proyección de fragmentos y partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se est ablecerán normas y se planificará el trabajo para qu e no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso a sí como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

Sobre una misma zona no se deben ej ecutar trabajos a distintos nivele s que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar protegid os de los objetos que caen.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre en trabajos de altura.
- Botas de seguridad con p untera metálica y plantilla
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

23- REVEGETACIÓN

TRABAJOS EN TALUDES

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas
- Caídas o desprendimientos de material
- Vuelco de maquinaria
- Vibraciones
- Ruido
- Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

Para los trabajos manuales se deberá tener un equi po de trabajo seguro (se colocará una línea de vida a la que los operarios se engancharán con arneses y cuerda s de seguridad).

Se dispondrá de barreras de seguridad en los límite s escarpados para impedir posibles caídas.

Se preverá el acceso de las máquinas con anteriorid ad.

Se deberán cumplir las normas de seguridad para tra bajos en taludes, antes de comenzar a trabajar y durante el trabajo.

Se dará una formación adecuada a todo el personal que realice estos trabajos, tanto a los operarios que realicen los trabajos manuales como a los operarios que deban manejar la maqu inaria en estos terrenos en pendiente.

c) Equipo de pr otección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o PVC
- Arneses y cuerdas de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.

- Guantes de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de goma o PVC
- Protectores auditivos.

MANIPULACIÓN DE MATERIALES SUELTOS.

A-Evaluación de Riesgos

- Caídas o desprendimientos del material.
- Golpes o choques con objetos o entre vehículos.
- Atropello.
- Caída o vuelco de vehículos.
- Atrapamiento por material o vehículos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

B-Medidas Preventivas

Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".

Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.

En los vehículos se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Cada equipo de carga y descarga será coordinado por personal competente.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas del camión, para evitar polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán vigiladas por personal competente.

Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas.

Salvo camiones, todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha atrás.

Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o PVC
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de goma o PVC
- Protectores auditivos.

TRABAJOS CON AZADÓN, PICO, PALA, BA RRÓN, PLANTAMÓN, PUTY-PUTKY, ETC..

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas
- Caídas o desprendimientos de material
- Vibraciones
- Ruido
- Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

Diariamente vigilará el mango por si tiene alguna fi sura, en cuyo caso deberá cambiarlo inmediatamente.

Evitará que el mango esté impregnado de sustancias que lo hagan deslizante.

Procurará que en la zona de impulsión no haya obstáculos (ramas, etc.) partículas.

No situar los pies cercanos a la zona donde se dirige el golpe o utilizarlos para sujetar.

Cuando se trabaje en terrenos con pendiente se hará para arriba.

No realizar apalancamientos bruscos, hacerlo con sua vidad. Para hacerlos en superficies con desnivel situarse por la parte de arriba o en los costados.

No apoyar la mano con la herram ienta sujeta, desplazarla antes.

Usar calzado antideslizante.

Al desplazarse poner la herramienta sobre el hombro con la parte metálica hacia atrás.

En desplazamientos largos poner un protector a las partes cortantes.

Para acercarse a un operario que está trabajando debe hacerse de frente llamando su atención desde una distancia de al menos 5 m. y no acercarse hasta que és te suspenda su trabajo.

Mantener una distancia de trabajo prudencial entre cada trabajador, aproximadamente de unos 5 m.

En terrenos no pedregosos estar atentos a cualquier indicio de presencia de piedras.

Vigilar si hay alguna grieta en la parte metálica de la herramienta.

Apartará las ramas secas antes de proceder a cavar.

Al acercarse a un operario que esté trabajando se deben llevar puestos los equipos de protección.

Apoyar el pie sobre superfic ie firme y bien asegurados.

Procurar transitar por zonas despejadas; si no es fac tible, hacerlo con cuidado poniendo especial atención cuando sean terrenos pedregosos o zonas de ramas secas o cortadas.

Los operarios no caminarán muy próximos unos de otros.

c) Equipo de protección individual

- Casco.
- Guantes de protección co ntra riesgos mecánicos.
- Guantes de seguridad impermeabilizados.
- Calzado con suela antideslizante.
- Botas de goma con suela antideslizante (en caso nece sario)
- Gafas antiproyecciones (en caso necesario).
- Mascarilla (en caso necesario)
- Mandil de plástico (en caso necesario).

D- Maquinaria

- Pequeña compactadora
- Motovolquete autopropulsado

24- ACABADOS Y REMATES.

A-Evaluación de Riesgos

- Caídas de operarios a mismo nivel
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Caídas de materiales trasportados
- Lesiones y cortes en las manos
- Lesiones, pinchazos y cortes en los pies
- Cuerpos extraños en los ojos
- sobreesfuerzos
- Choques o golpes contra objetos

B-Medidas Preventivas

Orden y limpieza en los lugares de trabajo.

Formación e información.

Evacuación de escombros.

Iluminación adecuada y suficiente.

c) Equipo de protección individual

- Casco.
- Guantes de protección co ntra riesgos mecánicos.
- Guantes de seguridad impermeabilizados.
- Calzado con suela antideslizante.
- Botas de goma con suela antideslizante (en caso nece sario)
- Gafas antiproyecciones (en caso necesario).
- Mascarilla (en caso necesario)

D- Maquinaria

- Motovolquete autopropulsado
- Rotaflex
- Taladro portátil

25- MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de la carga al ser manipulada.
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Punzamientos, pinchazos, lesiones en las manos al manipular la carga.
- Golpes, cortes y aplastamientos.

- Lumbalgias, discopatías.
- Contactos térmicos. Abrasión.
- Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

Orden y limpieza en los lugares de trabajo

Formación e información

Vallado de la zona habilit ándose pasos para peatones

Zonas de paso expeditas

Realizar posturas correctas

Carga y descarga de materiales con medios mecánicos

c) Equipo de protección individual

- Casco.
- Guantes de protección co ntra riesgos mecánicos.
- Guantes de seguridad impermeabilizados.
- Calzado con suela antideslizante.
- Botas de goma con suela antideslizante (en caso nece sario)
- Gafas antiproyecciones (en caso necesario).
- Mascarilla (en caso necesario)

D- CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA.

En la manipulación de cargas, se antepondrá el movim iento de la carga con medios mecánicos a los medios manuales.

Se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones; se realizarán levantamientos suaves y espaciados.

El peso máximo que se recomienda no sobrepasar es d e 25 kg. para los hombres y 15 kg. para las mujeres.

Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deber án tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el pe so manipulado sea menor.

Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta , se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinaci ón con la reducción de la frecuencia, etc.

No se manipularán cargas de más de 5 Kg. en postura sentada.

En general, en un equipo formado dos personas la capa cidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.

El desplazamiento vertical ideal de una carga es de 25 cm. siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pi erna". Se evitarán los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy desfavorables, se adoptarán medidas preventivas que mod ifiquen favorablemente este factor, como:

- Utilización de mesas elevadoras.
- Organizar las tareas de almacenamiento, de tal forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura favorable, dejando las zonas superiores para objetos menos pesados, etc.

Se diseñarán las tareas de forma que las cargas se manipu len sin efectuar giros. Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.

Unas asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.

Es preferible que las cargas tengan asas o ranuras e n las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.

Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo se debería dedicar a otras actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajado r.

Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona l umbar. Se evitará manipular cargas en los lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (unos 60 cm. aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 5 0 cm., aunque es recomendable que no supere los 35 cm. El riesgo se incrementará si se superan los valores en más de una dimensión, y si el objeto no proporciona agarres convenientes.

La superficie de la carga no tendrá elementos peligr osos que generen riesgos de lesiones. En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes par a evitar lesiones en las manos.

Se realizarán pausas adecuadas, preferiblemente fl exibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga.

Otra posibilidad es la rotación de tareas, con ca mbios a otras actividades que no conlleven gran esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.

Para evitar la fatiga, es conveniente que el trabajador reg ule su ritmo de trabajo, procurando que no esté impuesto por el propio proceso.

Las tareas de manipulación manual de cargas se real izarán sobre de superficies estables, de tal forma que no sea fácil perder el equilibrio.

Los pavimentos serán regulares, sin discontinuida des que puedan hacer tropezar, y permitirán un buen agarre del calzado, de forma que se eviten los riesgos de resbalones.

El espacio de trabajo permitirá adoptar una postu ra de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta. Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, esca lones o escaleras.

En los lugares de trabajo al aire libre y en los locales de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas para que los operarios puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.

Se evitará la manipulación de cargas encima de plataformas, camiones, y sobre todas aquellas superficies susceptibles de producir vibraciones.

Si el trabajador está sometido a vibraciones impor tantes en alguna tarea a lo largo de su jornada laboral, aunque no coincida con las tareas de manipu lación, se deberá tener en cuenta que puede existir un riesgo dorsolumbar añadido.

Los equipos de protección individual no interferirán en la capacidad de realizar movimientos, no impedirán la visión ni disminuirán la destreza manu al. Se evitarán los bolsillos, cinturones, u otros elementos fáciles de enganchar. La vestimenta deberá ser cómoda y no ajustada.

26- COLOCACIÓN Y RETIRADA DE SEÑALIZACIÓN, VALLADO Y DESVÍOS. RETIRADA Y REPOSICIÓN DE CIERRES DE FINCAS.VALLA METÁLICA Y B ARANDILLAS

A-Evaluación de Riesgos

- Caídas de operarios a mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- sobreesfuerzos
- atropello y golpes por vehículos
- Exposición a contactos eléctricos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios se ñalizados, sin correr y atentos a la s maniobras de la maquinaria y los camiones.

2-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

3-Sobreesfuerzos

Cumplimiento del REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manua l de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97 23/04/1997.

Se proporcionará a los trabajadores una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta lo s factores de riesgo que figuran en el Anexo de este Re al Decreto. La información suministrada deberá incluir indicaciones generales y las precisiones que sean posibles sobre el peso de las cargas y, cuando el contenido de un embalaje esté descentrado, sobre su centro de gravedad o lado más pesado

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibl es para el movimiento de los materiales y no trat ar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desn ivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

4-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empres a afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción del camión basculante que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.
Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la co nducción sobre el camión y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos.Estará prohi bida la permanencia de personas en la caja o tolva.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha. Al realizar las entradas o salidas del sola r a una calle o carretera, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un trabajador de la ob ra. Respetará todas las normas del código de circulación. Respetará en todo momento la seña lización de la obra. Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, a uxiliándose del personal de obra.

Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos c argados. La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias. Antes de dar marc ha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento.

5-Exposición a contactos eléctricos.

Periódicamente se realizará una revisión de los equipos , en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado ex terior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los ca bles eléctricos al inicio del trabajo y desechar lo s que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preve ntivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta el éctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deber án enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, bordes afi lados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos por encim a de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protegerán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se d ejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conducto res (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

Para evitar el riesgo de contacto con la energía el éctrica está previsto que los motores eléctricos de la máquina herramienta estén provistos de doble aislam iento. En su defecto deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los co rrespondientes interruptores diferenciales

6-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará e l trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próx imos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso así como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte de piedra).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar proteg idos de los objetos que caen.

c) Equipo de pr otección individual

- Casco.
- Guantes de protección co ntra riesgos mecánicos.
- Guantes de seguridad impermeabilizados.
- Calzado con suela antideslizante.
- Botas de goma con suela antideslizante (en caso nece sario)

D- Maquinaria

- Motovolquete autopropulsado
- Rotaflex
- Taladro portátil

E- PROCEDIMIENTO: CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

La empresa contratista integrará esta circunstancia en su Plan de Seguridad, planteando un procedimiento para su colocación y retirada que, entre otras, tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- El proceso de colocación y retirada de la señalizac ión no implicará un riesgo añadido para los trabajadores responsables de dicha labor. Un vehículo existe nte en la obra se colocará de tal manera que los conductores lo vean antes que a los trabajadores, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.

- Los trabajadores encargados de la colocación de señ alización provisional deberán conocer el orden correcto de colocación y retirada de las seña les, que deberá ser tal como se explica a continuación:

  - Si existe arcén y éste es suficientement e ancho, el vehículo que transporta la señalización accederá a él. Un operario firmemente su jeto colocará las señales desde el propio vehículo, que se desplazará despacio en el sentido d e la marcha de su carril contiguo, poniendo un especial cuidado en no invadir lo.
  - Si no existe arcén o éste es insuficiente, las señale s se dejarán acopiadas previamente, sin invadir los carriles de circulación, y mostrando su reverso a los conductores, para que más tarde los trabajadores encargados de esta t area las coloquen adecuadamente a pie. Además, la empresa contratista analizará la posi bilidad de que, en función de las características de la vía, mientras se colo can las señales (siempre avanzando en el sentido del carril contiguo), un señalista provisto d e una bandera roja indique a todos los conductores que aminoren la velocidad al aproxi marse a la primera señal, y que un vehículo aparcado en el arcén con la luz giratoria y las luces de emergencia conectadas los proteja.

- La retirada de la señalización deberá hacerse en orden inverso a su colocación y siguiendo el mismo procedimiento que el explicado para su coloca ción es decir:
  - - Primero se retirarán todas las señales de delimita ción de la zona de obras (conos o similar), cargándolas en el vehículo de obras estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
  - - Una vez retiradas estas señales se procederá a ret irar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativa s de desvío) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las s eñales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de tal forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas más tarde por un vehículo. Se tomarán l as mismas precauciones que en el caso anterior, perman eciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.

- El modelo de señalización a implantar en cada caso siempre debe rá cumplir el contenido de la Norma de Señalización Provisional 8.3.IC.

27- TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA

A-Evaluación de Riesgos

Atropellos y golpes por vehículos
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Desprendimientos
Caídas de personas al mismo y a distinto nivel
Exposición a temperaturas ambientales extremas
Ruido
Atrapamiento por o entre objetos
Exposición a contactos eléctricos
Exposición a sustancias nocivas o tóxica s: Inhalación de polvo y vapores tóxicos

Los equipos de topografía se someten en la construcción a una gra n variedad de riesgos; la exposición al riesgo suele ser corta e intermitente pero suele repetirse con frecuencia. Además no solo están expuestos a los riesgos determinados por su propia a ctividad, sino que también pueden exponerse a los riesgos generados por los que trabaj an a su alrededor.

Además el equipo de topografía trabaja en el exterior y sometido a los agentes meteorológicos. Otros posibles problemas son una deficiente organiza ción y planificación, deficiente orden y limpieza en el lugar de estacionamiento del topógra fo, urgencia en la finalización de los trabajos de replanteos y mediciones, jornadas de trabajo prolongadas, etc.

Para un correcto funcionamiento de la seguridad en l a obra es necesaria una buena comunicación entre los distintos responsables, tanto en la ejecución (jefe de ob ra, jefe de producción, encargados, capataces) como de seguridad y salud.

Todo el personal de topografía tendrá prohibido s ituarse en el radio de acción de la maquinaria.

Se organizarán los tajos de manera que se evite la presencia de trabajadores a pie en la zona de afección de cualquier tipo de maquinaria en movimi ento. Como norma general, los trabajos de replanteo se realizarán siempre antes que los prop ios de ejecución. No obstante, si por razones técnicamente justificadas resultara imprescindible lo contrario (si fuera necesario que el equipo de topografía realizara actuaciones en las zonas propias de e jecución de actividades) el encargado del tajo paralizará las actividades de ejecución hasta que los tr abajos de replanteo finalicen, siempre con el fin de evitar interferencias.

Especial precaución se deberá tener a la hora de re alizar mediciones sobre estructuras o a borde de taludes o desniveles. En estos casos, resultará oblig ado que todos los trabajadores que deban acceder a zonas con riesgo de caída en altura lo hagan cuan do estas zonas dispongan de una protección colectiva reglamentaria, sólida y rígida (barandilla de 1 m. de altura mínima, con listón intermedio y rodapié).

En las situaciones en que no exista previamente est a protección colectiva, los trabajadores deberán hacer uso de arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente previamente consolidado. Se prohibirá realizar mediciones al borde de zanjas o taludes con riesgo de caída en altura sin la barandilla de protección rígida reglamentaria retr anqueada del borde de la excavación al menos 1,00 m., o un punto fijo y estable consolidado previamente al que los operarios puedan anclar su arnés de seguridad.

B-Medidas Preventivas

1-Atropellos y golpes por vehículos

Uno de los lugares donde mayor visibilidad se tiene y por tanto donde mayor frecuencia se sitúa la estación de topografía es el arcén o borde de la ca lzada, por lo que es necesario señalizar bien e identificar al equipo de topografía con el fin de evitar atropellos y reducir las consecuencias producidas por el paso de vehículos.

En las fases de movimiento de tierras, terraplenado o desmonte el topógrafo desempeña una función importante y en la cual intervienen muchas máquina s de movimiento de tierras. Como las estaciones deben de permanecer durante prácticamente toda la ejecución de la obra, hay que situarlas fuera del radio de acción de la maquinaría para reducir el riesg o de atropello.

Utilizar trajes o chalecos reflectantes, con la fina lidad de ser vistos por los conductores de las máquinas o vehículos y cuando en la zona circul en vehículos o algún tipo de maquinaría señalizar mediante vallas, señales de limitación de velocidad, conos reflectantes etc.

2-Golpes y cortes por objetos y herramientas

A la hora del replanteo se utilizan estacas y vari llas de hierro corrugadas. El mayor riesgo del ayudante del topógrafo es machacarse la mano a la hora de clavar con la maceta una estaca; cuando se pone a cota una estaca mediante la sierra manual de made ra, se corre el riesgo de arañarse con los dientes, incluso cortarse.

Se utilizará guantes de todo tipo, expecto para trabajos en los que no le sea posible, como manej ar el software del display de la estación total o GPS.

3-Desprendimientos

Al realizar una excavación, el equipo de top ografía está expuesto a los distintos riesgos de desprendimientos existentes dicha fase de la obra.

Deberá obtener información del terreno existente (curvas de nivel, servicios existentes, nivel freático, y tipo de terreno que se va a excavar). Duran te la ejecución del vaciado será necesario controlar los posibles desplazamientos generados po r los movimientos de tierras.

4-Caídas de personas al mismo nivel y distinto nivel

Se utilizarán zapatos antideslizantes y arnés. Tamb ién se colocarán protecciones colectivas (redes, vallas…) en lugares donde el equipo de topografía esté sometido a l riesgo de caída a distinto nivel.

5-Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Se utilizarán todos aquellos EPI's tanto para el frío, calor, viento, humedad, agua…, como son, el gorro, capuchas, impermeables, botas de agua, ropa isotérmica, crema protectora del las radiaciones solares etc.

6-Ruido

El topógrafo puede verse sometido a ruido por la ma quinaría del movimiento de tierras cerca de la zona de trabajo. Para evitar este riesgo se suele emplear orejeras y tapones auditivos.

7-Atrapamiento por o entre objetos: Aplastamientos

Durante la ejecución de los alzados estructurales s e debe de manejar cargas de considerable peso, placas, perfiles, estructura.

8-Exposición a contactos eléctricos

El ayudante de topografía debe de tener en cuenta que las líneas eléctricas no rocen con el jalón o l a mira ocasionando una fuerte descarga eléctrica. Tambi én deberá tener cuidado a la hora de clavar las varillas de hierro, que pueden golpear o pinchar una línea eléctrica.

Se utilizarán guantes de protección y empleo de utensilios y materiales de tipo dieléctrico.

9-Exposición a sustancias nocivas o tóxica s: Inhalación de polvo y vapores tóxicos

Por ejemplo de la fase del movimiento de tierras o e n el asfaltado, cuando los equipos de topografía encargados del replanteo y control de espesores y s uperficies de las capas del aglomerado se ven expuestos a los gases tóxicos desprendidos de estas mezclas bituminosas.

Se utilizarán mascarillas y gafas.

C- EPIs

- Botas de seguridad
- Casco seguridad homologado
- Chaleco reflectante
- Impermeable
- Mascarilla antipartículas
- Protector auditivo
- Arnés

D- Maquinaria

- Equipos topográficos específicos

28- CONTROL DE CALIDAD.

Medidas preventivas para las inspecciones y cont roles periódicos o esporádicos por parte de los servicios técnicos y equipos de control de calidad.

Estas visitas han de hacerse bajo las condiciones adecuadas de segurid ad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto.

El Plan de Seguridad y Salud de la obra deberá prever específicament e la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las vi sitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. Para ello, cabe dar unas normas generale s, las cuales serán concretadas y complementadas en el Plan de Seguridad y Salud:

- Antes de que un técnico o profesional de dirección y control s e desplace al lugar de visita, deberá velarse por que esté perfectamente informado de los ri esgos a que va a estar expuesto en obra. Sobre todo, deberá ser informado de todas aquellas condiciones esp ecíficas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podríanser causa de riesgos importantes. Aún así, el visitante será acompañado en todo momento por alguna persona que c onozca las peculiaridades del entorno.
- Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individual es adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente.
- Las protecciones colectivas suelen ser eliminadas, lógicamente, de aquellos lugares donde cesa el

trabajo, pero si dichas zonas han de ser visitada s por los servicios técnicos, las citadas proteccio nes deben ser repuestas, pudiendo, en caso contrario, negarse el visitante a acceder a dic hos lugares o adoptar las decisiones que estime oportunas.

29- CONTROL DE OBRA

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Pisadas sobre objetos
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Atrapamientos por vuelco de máquinas
Atropellos y golpes por vehículos
Ruido

B-Medidas Preventivas

El jefe de obra es el responsable de la ejecución de l proyecto y de su gestión técnica y económica, por lo que entre los trabajos que desarrolla, se encuentran:

- Análisis del proyecto, planificación y or ganización de la obra y los trabajos.
- Propuesta de los procedimientos, técnicas y medios i dóneos.
- Comprobación de mediciones, certificaci ones y control de costes y plazos.
- Tramitación de pedidos (proveedores).
- Coordinación de subcontratistas.
- Control de calidad, documentación oficial de la obra, seguridad y la salud.
- Seguimiento de las visitas de obra con la dir ección facultativa o el promotor y redacción de las actas.

Como responsable de las decisiones y el control tot al de la obra in situ, deberá coordinar con el Servicio de Prevención (propio o ajeno) de la ob ra y los recursos permanentes la aplicación de los principios generales de seguridad y salud, desde la perspectiva de tomar decisiones técnicas y de organización de las tareas (trabajadores, subcontratados, trabajadores autónomos).

Coordinará también las medidas necesarias a fin de que todo el personal cumpla con las medidas de seguridad incluidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra. Y l a información e instrucciones que reciben los trabajadores sobre todas las medida s que se deban tomar en materia de seguridad y salud. Se asegurará de que las instalaciones y los dispositivos necesarios para la ejecución de la obra hayan sido revisados previamente, al objeto de ev itar defectos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

En los recorridos en coche que tenga que realizar para el desempeño de su trabajo dentro de su jornada laboral y que no ocurren ni en el centro de trabajo ni en el camino al mismo, deberá observar las siguientes medidas preventivas:

• Revisar y mantener el vehículo en buen estado. Prestar atención a los puntos críticos para la seguridad: frenos, neumáticos, dirección, etc.
• Llevar siempre puesto el cinturón de seguridad (automóvil).
• Respetar los límites de velocidad establecidos. Ad ecuar la velocidad al estado de la vía, y condiciones meteorológicas.
• Mantener la distancia de seguridad con el resto de ve hículos y respetar las señales y normas de tráfico.
• Avisar con antelación suficiente cualquier maniobra que se realice con el vehículo.
• Asegurar el adelantamiento: comprobar que no está adelantando otro vehículo, calcular el espacio y tiempo suficiente para adelantar y señalizar la maniobra.

1-Caída de personas al mismo nivel

Al tropezar con herramientas y materiales, cables en zona s de paso, al subir y bajar escaleras, al poner el pie dentro de un hueco horizontal creado por el paso de instalaciones. Se moverá por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atento a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

2-Caída de personas a distinto nivel

Desde una altura superior a dos metros, que se puede n producir desde andamios, plataformas de trabajo, desde el borde de un forjado, y al subir y ba jar escaleras de mano. Utilizará arnés de seguridad.

3-Pisadas sobre objetos .

Observará y hará observar el orden y la limpieza.

4-Golpes y cortes por objetos y herramientas

Se hará un uso correcto de los medios auxiliares. No se situará cerca de máquinas portátiles si el operario no está en posición establ e. Utilizar guantes de protección.

5-Atrapamientos por vuelco de máquinas

Cuando las máquinas deban circular por caminos estr echos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y hará que se extremen las prec auciones de marcha.

Se mantendrán alejadas de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones. La maquinaria estará dotada de cabina ant ivuelco y antiimpacto.

6-Atropellos y golpes por **vehículos.**

Tendrá en cuenta las interacciones e incompatibilid ades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se lleve a cabo en la obra o cerca de ésta.

No permitirá el acceso de vehículos sin autorizaci ón previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por seña listas que comprobarán que no exista personal ectad o ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No permanecerá en el radio de acción de las máquina s en movimiento. Se señalizarán con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas en prevención de atropellos.

7-Ruidoprovocado por máquinas.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

C-EPIs

El jefe de obra deberá ir equipado convenientemente para su t area, con ropa de trabajo adecuada, casco, protectores auditivos, calzado de segurid ad y uso de arnés, cuando sea necesario.

30- DESPLAZAMIENTOS AL TRABAJO

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas al mismo nivel
Atropellos y golpes por vehículos

Los accidentes de trabajo "in itínere" son aquellos en los que la causa del desplazamiento es iniciar el trabajo o regresar al domicilio, sin que exista inter rupción por motivos personales. El accidente debe ocurrir en tiempo inmediato o razonablemente próximo a la hora de entrada o salida del trabajo. Ha de producirse en el camino habitual, es decir, el que norma lmente se recorre desde el centro de trabajo al domicilio real, al familiar e incluso al de las persona s unidas al trabajador afectivamente. Además el medio de transporte utilizado debe ser r acional y adecuado. Es el utilizado de forma habitual por el trabajador, como puede ser transporte p úblico o privado.

Puesto que no es posible modificar las circunstanc ias de ubicación de los centros de trabajo, habrá que actuar sobre el resto de factores que pueden re ducir el riesgo de accidente. La mayoría de los accidentes de trabajo "in itínere" que se producen son de tráfico.

Los accidentes denominados en misión son los sufridos por el trabajador en el trayecto que tenga que realizar para el desempeño de su trabajo dentro de su jornada laboral y que no ocurren ni en el centro de trabajo ni en el camino al mismo.

B-Medidas Preventivas

Peatón

- Utilizar siempre el trayecto más seguro.
- Caminar por las aceras y evitar pisar por sus bor des.
- Hacerse ver a los conductores, procurando no sorprenderles.
- Mirar a la izquierda y a la derecha antes de cruz ar.
- Cruzar por los pasos señalizados para peatones y en línea recta. Cruzar rápido, pero sin correr ni detenerse en la calzada.
- Cruzar los semáforos sólo con luz verde. Hay que es perar a que paren los vehículos
- Obedecer todas las señales de tráfico y las indicaciones de los agentes.
- Hacerse ver de noche por zonas mal ilumina das, utilizando ropa de alta visibilidad.
- En carretera caminar por la izquierda y por el ar cén para que se vean venir los vehículos de frente.

Conductor

- Revisar y mantener el vehículo en buen estado . Prestar atención a los puntos críticos para la seguridad: frenos, neumáticos, dirección, etc.
- Iniciar el recorrido con tiempo suficiente para evitar comportarse de forma temeraria.
- Llevar siempre puesto el cinturón de segur idad (automóvil) o el casco (motocicleta).
- Respetar los límites de velocidad establecidos. Ad ecuar la velocidad al estado de la vía, condiciones meteorológicas, etc.
- Mantener la distancia de seguridad con el resto d e vehículos.
- Respetar las señales y normas de tráfico.
- Avisar con antelación suficiente cualquier maniobra que se realice con el vehículo.
- Asegurar el adelantamiento: comprobar que no está adelantando otro vehículo, calcular el espacio y tiempo suficiente para adelantar y señalizar la mani obra.

Usuario de transporte público

- Esperar el turno en la parada sin salir a la calzada.
- Subir y bajar del vehículo de forma ordenada y cua ndo se encuentre detenido. Nunca con el vehículo en marcha ni fuera del lugar destinado para ello.
- Agarrarse bien a las barras o al respaldo de los asientos, si se viaja de pie, para no caerse en algún frenazo.
- Evitar apoyarse en las puertas, pues se pueden abrir de forma brusca o inesperada.
- Cruzar por detrás y alejado del autobús, nunca por delante y próximo a él.

1.5.2.2- MAQUINARIA

MEDIDAS GENERALES

Toda la maquinaria a emplear en obra dispondr á de marcado CE, en cumplimiento del RD 1215

Todos los trabajadores estarán habilitados y tendrán autorizaciones de uso…etc)

El repostaje de la maquinaria se hará en lugar habi litado para tal fin.

Obligatorio el uso de equipo anti caída (arnés).

En toda maquinaria con posibilidad de sustitución d e útiles (retro, etc), los útiles deberán ser homologados, permitidos por el fabricantes y durante su colocación se hará us o del bulón de seguridad siempre que sean de enganche rápido o semiautomátic o.

En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas cerca de maquinaria sería necesario un estudio de gálibos.

1- RETROEXCAVADORA

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de los operarios al subir y bajar de las máqu inas
- Desprendimiento de tierras o roca
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (Traba jos en ambientes pulverulentos) o de estrés térmico.
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimi ento
- Vuelco de la máquina
- Exposición a contactos eléctricos. Riesgo de líneas eléctricas aéreas
- Atropellos y golpes por vehículos (en maniobras de desplazamiento y giro)
- Ruido y vibraciones
- Caída de material desde la cuchara

B-Medidas Preventivas

1-Caídas al subir y ba jar de las máquinas.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligr o inminente de la persona.

2-Desprendimientos de tierras o rocas

Las operaciones de movimiento de tierras en general hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y e l estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas. En el cálculo de la pendiente de lo s cortes se incluirán ampl ios márgenes de seguridad para prever las variaciones que pueden adoptar las características del terreno como consecuencia de la s condiciones atmosféricas: lluvia s, sequedad, humedad, etc.

En la excavación de zanjas hay que considerar los cr iterios fijados por la NTP 278, Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras. Se considera una inclinación peligrosa t oda aquella que sea superior a la de su talud natural (Definido en los planos). En exc avaciones de zanjas con taludes inestables también se puede optar por la realización de bermas y entibaciones, o por excavación por bataches.

En las aperturas de zanjas, existirá una sincronizac ión entre esta actividad y la entibación que impida el derrumbamiento de las tierras y el consiguiente pel igro de atrapamiento del personal que trabaje en el fondo de la zanja. Durante los trabajos en zanjas con trabajadores trabajando en su interior, debe estar presente el Recurso Preventivo.

Las precauciones se extremarán en proximidades a tu berías subterráneas de gas y líneas eléctricas, así como en fosas o cerca de terrenos elevados cuyas pa redes estarán apuntaladas, apartando la máquina de estos terrenos una vez fi nalizada la jornada.

Hay que retirar inmediatamente los productos procedentes de la excav ación de las zanjas, siempre que sea posible, y en caso contrario se acopiarán a una distancia mínima de 2 m del perímetro del talud. Asimismo, el tráfico de ve hículos se tiene que separar de este pe rímetro de la excavación, de acuerdo con las características de la misma.

3-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (trabajo en am bientes pulverulentos) o de estrés térmico.

Se utilizará mascarilla de filtro mecánico.

La cabina estará climatizada.

4-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los elementos móviles de la máquina deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerl os mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.

Las operaciones de reparación, engras ado y limpieza se deben efectuar dur ante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes tota lmente protegidas. La re troexcavadora debe estar dotada de dispositivos que ga ranticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes de la retroexcavadora que alcanzan eleva das temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor.

Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).

Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los ai slamientos térmicos.

5-Vuelco de la máquina.

Cuando la retroexcavadora deba circular por camin os estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precaucio nes de marcha.

Durante la realización de la excavación, la máquina, si no es de orugas, estará calzada, mediante apoyos que eleven las ruedas del suelo, para ev itar desplazamientos y facilitar la inmovilidad el conjunto. Si la rodadura es sobre orugas, estas calzas son innecesarias.

Si el tren de rodadura son neumáticos, todos estarán inflados con la presión adecuada.

El trabajo en pendiente es particularmente peligroso, por lo que, si es posible, se nivelará la zona de trabajo; el trabajo se realizará lentamente y, para n o reducir la estabilidad de la máquina, se evitará la oscilación del cucharón en dirección de la pendie nte. Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general en prevención de los rie sgos de atoramiento o vuelco.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros , propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

Se evitará elevar o girar bruscamente o frenar de repente, ya que estas acciones ejercen una sobrecarga en los elementos de la máquina y consi guientemente producen inestabilidad en el conjunto.

La retroexcavadora estará dotada de cabina antivuel co y antiimpacto.

6-Exposición a contactos eléctricos

Antes de proceder a la excavación en conducciones en terradas es preciso conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe proc urar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomend aciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se inform ará a los operarios sobre los riesgos existentes.

La excavación sobre estas conduccio nes, se realizará con máquina hast a una distancia aproximada de 1 m, con martillo neumático hasta 0,50 m, y el resto d e la excavación se efectuará a mano hasta descubrir la canalización.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aére as en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la p resencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o uncontacto directo con el elemento en tensión.

El PSS del contratista deberá recoger un estudio de gálibos.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zo nas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamie ntos.

7-Atropellos y colisiones en maniobras de desplazami ento y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empres a afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la retro excavadora que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la co nducción sobre la retroexcavadora y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos.

8-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (ni vel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protect ores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

La cabina de la retroexcavadora estará insonorizada y tendrá asient o anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones.Los asientos deben estar construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

9-Caída de material desde la cuchara.

Las cargas nunca se suspenderán o moverán por encim a de los lugares de trabajo.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando sal ga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

2- RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

A-Evaluación de Riesgos

- Caídas al subir y bajar de máquinas
- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrá s y giro
- Caída por pendientes
- Trabajos de ambientes polvorientos o de estrés térmico
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimi ento
- Contacto con líneas eléctricas
- Atrapamiento por vuelco de la máquina
- Ruido y vibraciones
- Fatiga física y mental

B-Medidas Preventivas

1-Caídas al subir y ba jar de las máquinas.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

2-Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atr ás y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empres a afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción del rodillo vibrante autopropul sado que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámb itos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos. No se transportarán pasajeros ni se abandonará la máquina con el motor en marcha.

3-Caídas por pendientes

No se liberarán los frenos de la máquina si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general. No se trabajará bajo ninguna circunstancia en los bordes de la excavación.

4-Trabajo en ambientes pulverulentos o de estrés térm ico.

Se utilizará mascarilla de filtro mecánico. Se reduci rá el riesgo de polvo y por tanto la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de tr abajo mediante el riesgo periódico de los mismos.

La cabina estará climatizada.

5-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento .

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por me canismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalm ente protegidas. El rodillo vibrante autopropulsado debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del rodillo que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor.

Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).
Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los ai slamientos térmicos.

6-Exposición a contactos eléctricos

Antes de empezar el trabajo es preciso conocer la s ituación exacta de los servicios públicos que atravies a n el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe proc urar dejar sin tensión la zo na. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomend aciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo elimin ar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aére as en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión.
En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas cerca de maquinaria sería necesario un estudio de gálibos.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zo nas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamie ntos.

7-Atrapamiento por vuelco de la máquina.

Cuando el rodillo vibrante autopropulsado deba ci rcular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Mantener la máquina alejada de terrenos inse guros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

El rodillo vibrante estará dotada de cabina antivue lco y antiimpacto.

8-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dB C (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

La cabina de del rodillo vibrante autopropulsado es tará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones.Los asient os deben estar construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

9- Fatiga física y mental.

El trabajo debe realizarse en un ámbito laboral dot ado de confort térmico, acústico y sin vibraciones, con ventilación. En los trabajos monótonos puede apare cer la fatiga nerviosa que debe combatirse con una programación adecuada para diversificar el tipo de trabajo, evitar la necesidad de obtener rendimientos excesivos y que se puedan r ealizar paradas de descanso programadas.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando sal ga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

3- CAMIÓN BASCULANTE

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de los operarios al subir y bajar del camión
- Atropellos y golpes por vehículos
- Desprendimiento de tierras o rocas
- Exposición a contactos eléctricos
- Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimie nto
- Ruido y vibraciones
- Atrapamiento por vuelco del camión
- Caída de material desde la caja

B-Medidas Preventivas

NO SE HARÁ USO DEL BASCULANTE EN CERCANÍA O BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS.

1-Caídas al subir y bajar del camión.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligr o inminente de la persona.

2-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deber án ser dirigidas y señalizadas por señalistas que co mprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción del camión basculante que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la co nducción sobre el camión y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos.Estará prohi bida la permanencia de personas en la caja o tolva.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha. Al realizar las entradas o salidas del sola r a una calle o carretera, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un trabajador de la ob ra. Respetará todas las normas del código de circulación. Respetará en todo momento la seña lización de la obra. Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, a uxiliándose del personal de obra.

Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos c argados. La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias. Antes de dar marcha at rás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento.

3-Desprendimiento de tierras o rocas

Las operaciones de movimiento de tierras en genera l hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas. En el cálculo de la pendiente de los cortes se inclui rán amplios márgenes de seguridad para prever las variaciones que pueden adoptar las características del terreno como consecuencia de la s condiciones atmosféricas: lluvia s, sequedad, humedad, etc.

4-Exposición a contactos eléctricos

Antes de empezar el trabajo es preciso conocer la situación exact a de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados p or los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el luga r donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe procurar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomendaciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión. Se pondrá especial cuidado en guardar la distancia requerida a las líneas eléctricas aéreas.
En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas cerca de maquinaria sería necesario un estudio de gálibos .

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamientos.

5-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento .

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El camión basculante debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del camión que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor. Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

Cuando se efectúen reparaciones con el volquete levantado, se apuntalará este de forma que no pueda caer por fallo en el circuito hidráulico.

6-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina del camión basculante estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones.Los asientos deben estar construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

7-Atrapamiento por vuelco del camión.

Cuando el camión deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco. Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.

Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizando ésta, mediante topes. Todo ello previa autorización del responsable de la obra.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener el camión alejado de terrenos inseguros , propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

El camión basculante estará dotado de cabina antivuelco y anti-impacto.

8-Caída de material desde la caja.

La velocidad de circulación estará en consonancia c on la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno. No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste maniobras.

Si el camión dispone de visera de protección refo rzada, el conductor permanecer á en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene vi sera, abandonará la cabina antes de que comience la carga. Antes de moverse de la zona de descarga la caja del camión estará bajada totalmente. No se acc ionará el elevador de la caja del camión, en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando sal ga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

4- CAMIÓN HORMIGONERA

A-Evaluación de Riesgos

- Caídas al subir y bajar del camión
- Atropellos y colisiones en maniobras de desplazamie nto y giro
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimi ento
- Ruido y vibraciones
- Vuelco del camión
- Los derivados del contacto con hormigón

B-Medidas Preventivas

1-Caídas al subir y bajar del camión.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

2-Atropellos y colisiones en maniobras de desplazami ento y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empres a afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable que un operario vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hac ia adelante y sobre todo hacia atrás. No se permanecerá en el radio de acción del camión horm igonera que se esté utilizando o en movimiento.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la co nducción sobre el camión y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos.

No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, ha ya un espacio suficiente para apearse. Durante el desplazamiento del camión ningun a persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, etc.

3-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engras ado y limpieza se deben efectuar dur ante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El camión hormigonera debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ej ecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del camión que alcanzan elevadas tempera turas deben estar protegidas con carcasas aislantes

de calor. Adaptar resguardos que permitan la evacuac ión de calorías (rejillas, chapas perforadas).Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

La escalera de acceso a la tolva debe estar constru ida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera a batible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y a l camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior, para que el operario se sitúe para observar el estado d e la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza, dotada de una barandilla de 1,00 m. de altura.

La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximad as de400 x 500 mm y ser de material resistente. Para evitar acumulación de suciedad debe rá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxi mo de 50 mm de lado. La escal era sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección, po r un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte ab atible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado. Los elementos para subir o bajar ha n de ser antideslizantes.

4-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (ni vel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protect ores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

Cuando se haya fraguado el hormi gón de una cuba por cualquier razón, el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protec ción auditiva de forma que el nivel máximo acústica sea de 80 db.

La cabina del camión hormigonera estará insonoriz ada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones.Los asientos deben estar construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

5-Vuelco del camión.

Cuando el camión deba circular por caminos es trechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precaucio nes de marcha.

Los camiones deben ser conducidos con gran prudenci a: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo l argo de zanjas o taludes, en marcha atrás etc.

Cuando el suministro se realiza en terrenos c on pendientes entre el 5 y el 16%, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayuda r a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera func iona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua.

En pendientes superiores al 16% se aconsej a no suministrar hormigón con el camión.
Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación sim ilar.

Mantener el camión alejado de terrenos inseguros , propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.
El camión hormigonera estará dotado de cabina antivuelco y anti-impacto.

6-Los derivados del contacto con hormigón

Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.

La tolva de carga está situada en la parte trasera superior del camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se consi deran que las dimensiones mínimas deben ser 90 X 80 cm

En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomiz ación, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedime nta con rapidez, procurando en todo momento no dirigir lo a otras personas.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en cont acto con los materiales empleados.

Se pondrán a disposición de los operarios las fichas de seguridad de los productos que se utilizan, se seguirán las normas- instrucciones de trabajo que se recogen en las mismas y del mismo modo se utilizarán los equipos de protección i ndividual que en ellas se recogen.

Equipo de emergencia: los camiones deben llevar lo s siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve car bónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5kgs. herramientas esen ciales para reparaciones en carretera, lámparas de r epuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

C-EPIs y protecciones colectivas

- Calzado de seguridad antideslizante
- Botas impermeables de seguridad
- Casco para salir de la cabina
- Ropa de trabajo adecuada
- Protección auditiva
- Cinturón antivibratorio.
- Tolva de carga de dimensiones adecuadas
- Escalera de acceso a la tolva
- Cabina insonorizada
- Asiento anatómico.

5- BOMBA DE HORMIGÓN

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas desde la máquina
- Golpes por objetos
- Deslizamiento por planos inclinados
- Vuelco por fallos mecánicos (fallos de gatos hidráuli cos)
- Vuelco por proximidad de zanjas o taludes
- Atrapamientos
- Proyección de fragmentos o partículas (reventón de tubería)
- Los derivados del tráfico durante el transporte
- Los derivados del contacto con hormigón

B-Medidas Preventivas

Se deben seguir las instruccio nes específicas de los fabricantes de los equipos de bombeo.

PREPARACIÓN PARA LA CIRCULACIÓN POR CARRETERA:

-Las plumas y estabilizadores accionados hi dráulicamente deben ir cerrados o bloqueados mecánicamente en la pos ición de transporte.

-Todas las partes sueltas, como tubos y acop lamientos, deben ir estibadas con seguridad.

-Deben ir desenganchadas las propuls iones de las bombas hidráulicas.

-Todos los controles de la bomba, y de la pluma deben ser desactivados.

MANEJO DE BOMBAS CON PLUMA, EN OBRA:

-Estacionar el camión bomba en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes o desprendimientos (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación).

-En las operaciones de bombeo si tuar el camión perfectamente nivelado, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno, si n sobrepasar la carga que el mism o pueda soportar y colocando placas de reparto debajo de las bases de los estabilizador es

-Antes de iniciar el bombeo de hormigón, comproba r que las ruedas estén bloqueadas mediante cuñas y los estabilizadores con anclaje mecánico o hidráuli co. Verificar que la altura máxima del camión, incluido el brazo con la manguera, es la adecuada p ara evitar interferencias.

-En caso de encontrarse líneas eléctricas aéreas mant ener siempre la distancia de seguridad.

En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas cerca de maquinaria sería necesario un estudio de gálibos.

-El operador de la bomba, siempre que sea posible, tiene que poder ver la zona de vertido y si no debe tener la ayuda de un señalista.

-Prohibir la presencia de trabajadores en el radio de acción de la máquina. Evitar la presencia de personal bajo la estructura de la bomba.

-Cerciorarse de que la manguera de distribución no pasa del largo recomendado por el fabricante de la bomba. Asegurarse de que la manguera de suministro y todos los accesorios van sujetos a la pluma. Hay que observar todas las limitaciones en la posición de la pluma señaladas por el fabricante de la bomba.

TUBERÍAS Y MANGUERAS:

-Antes de proceder al bombeo se comprobará que todos los acoplamientos y codos de la tubería de transporte están perfectamente seguros y estancos.

-Comprobar que para presiones mayores a 50 bar sobre hormigón, se cumplen las siguientes condiciones y controles: que estén montados los tubos de presión definidos por el fabricante para un caso concreto, que se efectúe una prueba de presión al 30% por encima de la presión normal de servicio, que se comprueben y cambien en su caso (cada 1000 m3 bombeados) los acoples, juntas y codos.

-Limpiar el interior de los tubos de toda la instalación una vez se finalicen los trabajos, y hacerlo en zonas habilitadas para contener las aguas residuales.

-Evitar mangueras que se retuerzan; el movimiento del hormigón en la manguera puede causar una marcha en falso peligrosa.

-Al lanzar el chorro de aire comprimido, poner un cesto de recogida al extremo de la tubería para recoger la bola de goma o el tapón.

PRECAUCIONES GENERALES:

-Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo han de estar siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o mala manipulación.

-No trabajar con las válvulas o émbolos de bombas de hormigón sin aislar la propulsión a estos componentes. En muchos diseños, el circuito hidráulico para manejar las válvulas incluye un acumulador de modo que haya presión en el circuito una vez que se haya parado el motor que mueve la bomba hidráulica. En la bomba deberán figurar avisos sobre estos peligros.

-Quitar las llaves de contacto cuando se trabaja en la bomba o vehículo. No desatender la máquina cuando esté funcionando; el movimiento de un pescante podría hacerla volcar.

-Cuando se trabaja en sitios cercanos al tráfico de ben colocarse barreras y poner avisos. Asegurarse de poseer espacio libre cuando un camión hormigonera va hacia la bomba en marcha atrás y dar señales claras que faciliten la maniobra del conductor.

En la puesta en obra del hormigón mediante tolvas, se observarán las siguientes condiciones:

-La tolva no debe tener partes salientes de las que pueda caer el hormigón acumulado en ellas, así como se debe comprobar el cierre perfecto de la boca para evitar el desparramamiento del material a lo largo de su trayectoria.

-La tolva debe estar suspendida de la grúa por medio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de señales evitando toda arrancada o parada brusca.

El movimiento de la tolva en la zona de vertido del hormigón, deberá ser vertical al bajar hasta los operarios y no en forma de barrido (horizontal a baja altura).

-En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y sin obstáculos.

C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Calzado para conducción de vehículos
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

6- CAMIÓN DE RIEGO ASFÁLTICO

A-Evaluación de Riesgos

Caída de los operarios al subir y bajar del camión

Atropellos y colisiones en maniobras de desplazamie nto y giro

Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimi ento

Ruido y vibraciones

Vuelco del camión

Los derivados del contacto con los betunes o emulsiones asfálticas

B-Medidas Preventivas

1-Caídas al subir y bajar del camión.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligr o inminente de la persona.

2-Atropellos y colisiones en maniobras de desplazamiento y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deber án ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comp robarán que no exista persona l de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable que un operario vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.

No se permanecerá en el radio de acción del camión de riego asfáltico que esté en movimiento.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el camión y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos.

No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, ha ya un espacio suficiente para apearse.

3-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engras ado y limpieza se deben efectuar dur ante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalm ente protegidas. El camión de riego asfáltico debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del camión que alcanzan elevadas tempera turas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor. Adaptar resguardos que permitan la evacuac ión de calorías (rejillas, chapas perforadas).Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

4-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

La cabina del camión de riego asfáltico estará in sonorizada y tendrá asiento anatómico para minimiza r los efectos de las vibraciones.Los asientos deben e star construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

5-Vuelco del camión.

Cuando el camión deba circular por caminos estrecho s deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marc ha.

Los camiones deben ser conducidos con gran prudenci a: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo l argo de zanjas o taludes, en marcha atrás etc.

En pendientes superiores al 16% se aconsej a no suministrar asfalto con el camión.
Se prohíbe estacionar o circular con el camión o ma quinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener el camión alejado de terrenos inseguros , propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones. El camión de riego asfáltico estará dotado de cabina antivuelco y anti-impacto.

6-Los derivados del contacto con betunes o emulsiones asfálticas

Los operarios caminarán por el exterior de la zona recién asfaltada, siempre que puedan o se les facilitará un calzado adecuado para altas temperaturas.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en contacto con los materiales empleados.

Se pondrán a disposición de los operarios las fichas de seguridad de los productos que se utilizan, se seguirán las normas- instrucciones de trabajo que se recogen en las mismas y del mismo modo se utilizarán los equipos de protección i ndividual que en ellas se recogen.

Equipo de emergencia: los camiones deben llevar lo s siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve car bónica o componentes haloge nados con una capacidad mínima de 5kgs herramientas esencial es para reparaci ones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

C-EPIs

- Calzado de seguridad antideslizante
- Botas impermeables de seguridad
- Casco para salir de la cabina
- Ropa de trabajo adecuada
- Protección auditiva
- Cinturón antivibratorio.

7- EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

A-Evaluación de Riesgos

- Caídas.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas (suelo caliente + radiación + vapor).
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico (nieblas de humos asfálticos).
- Quemaduras.
- Atropello dura asfáltico con la extendedora.

B- Normas de seguridad

No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor.
Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llen ado de la tolva.
Los bordes laterales de la extendedora, en prevenci ón de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
Todas las plataformas estarán bord eadas de barandillas formadas por pasamanos de 1 m. De altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
Se prohíbe el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
Sobre la máquina, junto a los lugare s de paso, se adherirán las siguient es señales: Peligro, substancias calientes ("peligro, fuego").
Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.

B-Medidas Preventivas

1-Caídas al subir y bajar de la máquina.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para ello. El ascenso y descenso a la máquina se hará por los peldaños y asideros di spuestos para tal función, y siempre de forma frontal y asiéndose con la dos manos.

No saltar directamente al suelo si no es por peligr o inminente de la persona.

2-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Inhalación o contacto, irritación de ojos, pi el, vías respiratorias etc).

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en contacto con los materiales empleados.

Se pondrán a disposición de los operarios las fichas de seguridad de los productos químicos que se utilizan, se seguirán las normas- instrucciones de tr abajo que se recogen en las mismas y del mismo modo se utilizarán los equipos de protecci ón individual que en ellas se recogen.

Se utilizarán mascarillas de protección.

3-Contactos térmicos

Las partes de la extendedora que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor. Adaptar resguardos que permita n la evacuación de cal orías (rejillas, chapas perforadas).

Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los ai slamientos térmicos.

Identificar y señalizar partes calientes accesibles d e una máquina que no puedan reconocerse así como proporcionar la formación e información oportunas.

Facilitar a los trabajadores que usen este tipo de máquinas guantes para cont actos térmicos por calor (UNE EN 407).

Mejorar la organización del trabajo para impedir el acceso de personas ajenas a las zonas donde se encuentran focos de calor.

Se utilizarán equipos de protección personal adecua dos al tipo de trabajo que se realiza (manoplas, suelas antideslizantes, etc.)

4-Atrapamientos por o entre objetos.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevenci ón de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas. Los elementos móvi les deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es nece sario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.

Se prohíbe expresamente el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

Las operaciones de reparación, engras ado y limpieza se deben efectuar dur ante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalm ente protegidas. La extendedora debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecució n segura de este tipo de operaciones.

El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo.

5-Los derivados del contacto con el asfalto

Los operarios caminarán por el exterior de la zona recién asfaltada, siempre que puedan o se les facilitará un calzado adecuado para altas temperaturas.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en cont acto con los materiales empleados.

Equipo de emergencia: los camiones deben llevar lo s siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve car bónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5kgs herramientas esencial es para reparaciones en carretera, lámparas de repue sto, luces intermitentes, reflectores, etc.

6-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en la realiz ación de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite se le proporcionará una faja lumbar.

7-Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deber án ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comp robarán que no exista persona l de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes. Todas las plataformas de est ancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de bara ndillas tubulares en prevención de las posibles caí das, formadas por pasamanos de 1 m de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, de smontable para permitir una mejor limpieza.

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgo s por atropello durante las maniobras.

No se debe bajar de la extendedora a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.

8-Ruido y vibraciones

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (ni vel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protect ores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

La cabina de la extendedora estará insonorizada y tendrá asiento anatóm ico para minimizar los efectos de las vibraciones.Los asientos deben es tar construidos de forma que las absorban de forma su ficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos. Se recomienda el uso de cinturones antivibratorios para limitar los efectos de una permanencia prolongada.

9-Estrés térmico

Se recomienda la existenc ia de un extintor de polvo polivalent e en la cabina de la máquina, debido sobre todo al frecuente calentamiento de las re glas de la extendedora mediante gas butano.

Los reglistas caminarán por el exterior de la zona re cién asfaltada, siempre que puedan o se les facilitará un calzado adecuado para altas temperaturas.

C- EPIs

Casco homologado de seguridad cuando el conductor esté fuera de la máquina.
Ropa de trabajo adecuada.
Botas antideslizantes.
Limpiará el barro adherido al calzado, para que no re sbalen los pies sobre los pedales.

D- Protecciones colectivas

No permanecerá nadie en el radio de acción de las m áquinas.
Cabina antivuelco o pórtico de seguridad con protec ción frente a caída de materiales.
Amortiguación vibratoria del asiento del conductor.
Extintor en cabina de fácil acceso.
Peldaños antideslizantes y asideros para acceso a l a cabina.
Barandillas en las plataformas con ries go de caída superior a dos metros.
Señalización de las ví as de circulación.

8- GRÚA AUTOPROPULSADA

A-Evaluación de Riesgos

Caídas al subir y bajar de la cabina
Desplome de la carga
Golpes por la carga

Atrapamientos por o entre objetos
Contactos térmicos (mantenimiento)
Atropellos y golpes por vehículos
Vuelco de la grúa
Exposición a contactos eléctricos

B-Medidas Preventivas

Se cumplirá todo lo establecido en el R.D. 837/2003 , por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a las grúas móvil es autopropulsadas.

Las grúas móviles autopropulsadas a utilizar en esta obra deberán tener al día el libro de mantenimiento.

El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopro pulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la car ga.

El operario que manipule la grúa deberá estar en po sesión del documento que le faculte para ello (carné de operador de grúa móvil autopropulsada).

Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizador es antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.

Se garantizará la total estabilidad de las grúas mó viles autopropulsadas que se empleen en la obra. Para ello, durante su uso todas ellas harán uso de l os gatos estabilizadores, y se dispondrán los medios necesarios con el fin de garantizar un reparto uniforme de las cargas que transmitan sobre el terreno.

Además, se comprobará la resistencia del terr eno frente a las cargas que transmitan las grúas autopropulsadas, que bajo ningún concepto se posi cionarán en zonas próximas a desniveles, bordes de taludes y excavaciones, etc.

Las maniobras con grúas móviles autopropulsadas serán supervisadas y dirigidas por un jefe de maniobras previamente designado por la empresa us uaria del equipo. Tanto el jefe de maniobras, como el personal responsable de las labores de estrobaje y señalis tas, contarán con la formación adecuada y suficiente para el correcto desempeño de sus funciones.

Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga má xima admitida por el fa bricante de la grúa autopropulsada en función de la longitud en servic io del brazo y cualquier otro factor que pudiera determinar el citado parámetro. Para ello, las gr úas autopropulsadas empleadas en obra contarán con un indicador-avisador de carga máxima.

El gruísta tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas o realizar tirones sesgados, po r ser una maniobra insegura.

No se utilizarán nunca para el transporte de pers onas. Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la grúa autopropulsada en prevención d e accidentes.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas. De forma general, se cumplirá el contenido del presente Estudio de Seguri dad en materia de izado de cargas.

Se evitará pasar el brazo de la grúa, con carga o si n ella, sobre el personal. No se dará marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede habe r operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

Las eslingas y los restantes útiles de izado (cadenas ganchos …) serán objeto de una revisión y comprobación periódica mediante las que se acrediten sus perfect as condiciones de conservación y mantenimiento. Estas revisiones serán debidament e documentadas, y pasarán a formar parte del archivo documental de la obra.

Se emplearán accesorios de elevación específicos pa ra cada carga, que será elevada desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabrican te.

Se cumplirá el contenido del presente documento en materia de trabaj os en proximidad de líneas eléctricas.

Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslin gas o estrobos dispondrán de los dispositivos de seguridad mediante los cuales se evite una caída for tuita de las cargas por descuelgue, etc. (tal sería el caso de los pestillos de seguridad en los ganchos).

Todos los equipos y útiles de izado verificarán lo establecido en los RR.DD. 1215/97 y 1435/92, y, entre otras cuestiones, estarán debidamente certificados.

1-Caídas al subir y bajar de la cabina.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para tal menester.
No saltar directamente al suelo si no es por peligr o inminente de la persona.

2-Desplome de la carga

Antes de izar la carga con una grúa se comprobará que está perfectamente es trobada con los estrobos adecuados. La grúa deberá tener un pestillo de segurid ad en el gancho, y se as egurará que siempre esté en buenas condiciones de funcionamiento.

Cada día antes de iniciar los trabajos se revisarán todos los elementos sometidos a esfuerzo, especialmente los estrobos, retirando los que presen ten defectos. Toda persona qu e detecte algún tipo de anomalía deberá comunicárselo a su inmediato superior.

Revisar a fondo, al menos trimestralmente, los ca bles, cadenas, cuerdas, poleas, frenos, controles eléctricos y sistema de mandos. Establecer un sistema de mantenimiento preventivo.
Marcar de forma destacada y fácilmente legible la máxima carga útil en kil ogramos. Se prohíbe cargar pesos superiores a la máxima carga útil, excepto en pruebas de resistencia.

Nunca se debe izar la carga sujetándola por los ala mbres. El izado y desplazamiento de la carga se hará despacio y nunca se situará ningún operario en la v ertical de la carga ni tampoco en su proximidad. No permanecer jamás debajo de cargas suspendidas. El gr uísta será el encargado de lograr que su zona de trabajo se encuentre despejada de personal.

A la hora de colocar las cargas habrá que cuidar la s recomendaciones indicadas en el diagrama de carga s que deberá acompañar a todo equipo de elevación (gr úa, carretilla, etc.), el cual orienta al usuario sobr e cuál es la capacidad nominal de carga.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.Nadie permanecerá bajo las car gas suspendidas ni se realizarán trabajos dentro del radio de acción de las cargas. Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendi das.

El gancho de la grúa estará dotado de pesti llo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.Elgruista tendrá la carg a suspendida siempre a la vista. Si no fuera posibl e las maniobras estarán expresamente auxiliadas por un señal ista.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpi as y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo.

3- Golpes con la carga

Las cargas nunca se suspenderán o moverán por encim a de los lugares de trabajo.

Siempre que por el tamaño o la forma de la carga se puedan ocasionar golpes con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerda de sujec ión.Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista que será el ún ico en dar órdenes al gruista, en prevención de maniobras incorrectas.

El traslado de cargas se hará siempre formando bu ltos o paquetes seguros y de forma regular o dentro de contenedores o jaulas, nunca se moverán piezas o material suelto sobre pallets, o mal atado o estrobado.

4-Atrapamientos por o entre objetos.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los elementos móviles de las gr úas deben estar totalmente aislad os por diseño, fabricación y/o

ubicación. En caso contrario es necesario protegerlo s mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad .

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. La grúa debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecució n segura de este tipo de operaciones.

5- Contactos térmicos (mantenimiento)

Las partes de la grúa que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con c arcasas aislantes de calor.

Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).

Identificar y señalizar partes calientes accesibles d e una máquina que no puedan reconocerse así como proporcionar la formación e información oportunas.

6-Atropellos

No se permitirá el acceso de vehículos sin autoriza ción previa. Las maniobras de entrada y salida deber án ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comp robarán que no exista persona l de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la grúa que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizar á con cintas y vallas estos ámbitos.

No se permite la permanencia sobre la grúa a otra pe rsona que no sea el gruísta, para evitar accidentes .

7-Vuelco de la grúa.

Cuando grúa deba circular por caminos estrechos de berá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Antes de comenzar la maniobra de carga se instalará n los calzos inmovilizadores en las ruedas y los gatos estabilizadores de la grúa, y de tablones o pl acas metálicas para el reparto homogéneo de las cargas si fuera necesario. Cuando se manipule la gr úa se asegurará primero de que los apoyos están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen. Si el terreno no es homogéneo se buscará una mejor superficie de apoyo, incl uso excavando y retirando el material existente, extendiendo capa de frente de voladur a calizo de cantera y una última capa de material granular.

Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Si la superficie de apoyo de la grúa está inclinada, la suspensión de cargas de forma lateral se hará desde el lado contrario a la inclinación de la superficie . Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo esté inclinada ha cia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe utilizar la grúa para realizar tiros se gados de la carga ni para arrastrarla, por ser maniobras no seguras.

Ante un corte del terreno, la grúa autopropulsada no se estacionará si no es una distancia superior a dos metros.

Mantener la máquina alejada de terrenos inse guros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

8-Exposición a contactos eléctricos

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aére as en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la p resencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión.

En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas cerca de maquinaria sería necesario un estudio de gálibos.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zo nas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamie ntos.

En cuanto al mantenimiento, periódicamente se real izará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (cableado exterior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los ca bles eléctricos al inicio del trabajo y desechar lo s que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para salir de l a cabina.
- Botas de seguridad antideslizantes con puntera metá lica y plantilla.
- Ropa de trabajo adecuada y chaleco reflectante.
- Cinturón antivibratorio

9- CAMIÓN GRÚA

A-Evaluación de Riesgos

- Caídas al subir y bajar de la cabina
- Desplome de la carga
- Golpes por la carga
- Atrapamientos
- Contactos térmicos (mantenimiento)
- Atropellos
- Atrapamiento por vuelco del camión
- Exposición a contactos eléctricos
- Ruido y vibraciones

B-Medidas Preventivas

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

Durante el empleo del camión grúa para la carga o d escarga de material, las maniobras serán dirigidas en todo momento por un responsable.

Se garantizará la total estabilidad de los camiones -grúaqueseempleen en la obra. Para ello, durante su uso todos ellos harán uso de los gatos estabilizadores , y se dispondrán los medios necesarios con el fin de garantizar un reparto uniforme de las cargas que tran smitan sobre el terreno.

El gruísta tendrá en todo momento a la vista las ca rgas suspendidas. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un seña lista con una formación adecuada y suficiente, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas. I dénticos niveles de formación dispondrá el trabajador responsable de l estrobaje de las cargas objeto de izado.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radi o de acción en torno al camión-grúaenprevenciónde accidentes. Se proh íbe realizar suspensión de cargas deformalateralcuandolasuperficiedeapoyodelcamiónesté inclinada hacia el lado de la carga, para evitar el vuelco.

Se prohíbe arrastrar las cargas con el camión grúa . Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán con cabos de gob ierno. Se prohibirá la presencia de los trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas. Además, se cump lirá el contenido del presente Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas.

Los elementos de sujeción de la carga (eslingas, ga nchos, grilletes…) tendrán suficiente capacidad para soportar las cargas a manipular y deberán estar en perfectas condiciones de conservación.

Las eslingas y restantes útiles de izado (cadenas ganchos…) serán objeto de una revisión y de una comprobación periódica mediante las cuales se acred iten sus perfectas condiciones de conservación y

mantenimiento. Estas revisiones serán debidamente do cumentadas, y pasarán a formar parte del archivo documental de la obra. Se emplearán accesorios de elev ación específicos para cada carga, que será elevada desde puntos específicamente hab ilitados para ello por su fabricante.

El operador del camión-grúa estará en poses ióndelcertificadoformati voque lo capacite para su manejo. Se prohibirá la presencia de lostraba jadoressobre la caja delos camiones-grúa, o bien sobrelas cargas que éstos transporten, en la medida en que esta situac ión genere un riesgo de caída en altura para los trabajadores. Esta circunstancia será prevista por e l empresario contratista en su Plan de Seguridad, integrando en el mismo las protecciones necesarias para evitar el citado ries go. Los camiones grúa se emplearán exclusivamente para los fines con que ini cialmente se conciben, es decir, la carga y la descarga de materiales, sin que éstos en ningún cas o impliquen el desplazamiento de aquéllos en el espacio. Solamente en las circunstancias excepcional es que justifique desde el pun to de vista técnico el empresario contratista en su Plan de Seguridad se podrán emplear los camiones-grúa paralamanipulacióndelascargasenelespaci o.En todo caso,estesupuesto siem pre estará condicionado por el hecho de que el citado uso de la máquina esté prev isto por su fabricante a través del correspondiente manual de instrucciones.

Además, en este supuesto, los cami ones grúa se emplearán conforme a lo indicado en el manual de uso correspondiente y el R.D. 837/2003, existiendo ento nces nombramiento del jefe de maniobras, del personal de estrobaje y señalización, etc. Todos los equipo s y útiles de izado verificarán lo establecido en los RR.DD. 1215/97 y 1435/92, y, entre otras cuestiones, estarán debi damente certificados.

1-Caídas al subir y bajar de la cabina.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaño s y asideros dispuestos para tal menester.

No saltar directamente al suelo si no es por peligr o inminente de la persona.

2-Desplome de la carga

Antes de izar la carga con un ca mión grúa se comprobará que está perfectamente estr obada con los estrobos adecuados. La grúa deberá tener un pestillo de seguridad en el gancho, y se asegurará que siempre esté en bue nas condiciones de funcionamiento.

Cada día antes de iniciar los trabajos se revisarán todos los elementos sometidos a esfuerzo, especialmente los estrobos, retirando los que presente n defectos. Toda persona que detecte algún tipo de anomalía deberá comunicárselo a su inmediato superior.

Revisar a fondo, al menos trimestralmente, los ca bles, cadenas, cuerdas, poleas, frenos, controles eléctricos y sistema de mandos. Establecer un sistema de mantenimiento preventivo.

Marcar de forma destacada y fácilmente legible la máxima carga útil en kilogramos. Se prohíbe cargar pesos superiores a la máxima carga útil, excepto en pruebas de resistencia.

Nunca se debe izar la carga sujetándola por los alambr es. El izado y desplazamiento de la carga se hará despacio y nunca se situará ningún operario en la ve rtical de la carga ni tampoco en su proximidad. No permanecer jamás debajo de cargas suspendidas. El operario del camión grúa será el encargado de lograr que su zona de trabajo se encuentre despejada de personal.

A la hora de colocar las cargas habrá que cuidar las recom endaciones indicadas en el diagrama de cargas que deberá acompañar a todo equipo de elevac ión, el cual orienta al usuario sobre cuál es la capacidad nominal de carga.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.Nadie permanecerá bajo las car gas suspendidas ni se realizarán trabajos dentro del radio de acción de las cargas. Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendi das.

Se tendrá la carga suspendida siempre a la vista. S i no fuera posible las maniobras estarán expresament e auxiliadas por un señalista.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpi as y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo.

3- Golpes con la carga

Las cargas nunca se suspenderán o moverán por encim a de los lugares de trabajo.

Siempre que por el tamaño o la forma de la carga se puedan ocasionar golpes con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerda de sujeción.Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista que será el único en dar órdenes al gruísta, en prevención de maniobras incorrectas.

El traslado de cargas se hará siempre formando bultos o paquetes seguros y de forma regular o dentro de contenedores o jaulas, nunca se moverán piezas o material suelto sobre pallets, o mal atado o estrobado.

4-Atrapamientos.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los elementos móviles de los camiones grúa deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El camión grúa debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

5- Contactos térmicos (mantenimiento)

Las partes del camión grúa que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor. Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).

Identificar y señalizar partes calientes accesibles de una máquina que no puedan reconocerse así como proporcionar la formación e información oportunas.

6-Atropellos

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la grúa que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

No se permite la permanencia sobre el camión grúa a otra persona que no sea el gruísta, para evitar accidentes.

7-Atrapamiento por vuelco del camión.

Cuando el camión grúa deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Antes de comenzar la maniobra de carga se instalarán los calzos inmovilizadores en las ruedas y los gatos estabilizados. Cuando se manipule el camión grúa se asegurará primero de que los apoyos están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Si la superficie de apoyo de la grúa está inclinada, la suspensión de cargas de forma lateral se hará desde el lado contrario a la inclinación de la superficie. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Ante un corte del terreno, el camión grúa no se estacionará si no es una distancia superior a dos metros.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

8-Exposición a contactos eléctricos

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en

tensión.
En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas cerca de maquinaria sería necesario un estudio de gálibos.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamientos.

En cuanto al mantenimiento, periódicamente se realizará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (cableado exterior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cables eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

9-Ruido y vibraciones

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina del camión grúa estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos. Se recomienda el uso de cinturones antivibratorios para limitar los efectos de una permanencia prolongada.

Los camiones grúa se emplearán exclusivamente para los fines con que inicialmente se conciben, es decir, la carga y la descarga de materiales, sin que éstos en ningún caso impliquen el desplazamiento de aquéllos en el espacio.

Solamente en las circunstancias excepcionales que justifique desde el punto de vista técnico el empresario contratista en su Plan de Seguridad se podrán emplear los camiones grúa para la manipulación de las cargas en el espacio.

En todo caso, este supuesto siempre estará condicionado por el hecho de que el citado uso de la máquina esté previsto por su fabricante a través de l correspondiente manual de instrucciones.

Además, en este supuesto, los camiones grúa se emplearán conforme a lo indicado en el manual de uso correspondiente y el R.D. 837/2003, existiendo entonces nombramiento del jefe de maniobras, del personal de estrobaje y señalización, etc.

En cuanto a los izados, las cargas se elevarán desde puntos habilitados por el fabricante para ello.

Los útiles que se utilicen para elevar serán homologados.

Las máquinas que se utilicen para el evar cargas, serán adecuadas para ello y se permitirá dicho uso en su manual de instrucciones.

No habrá personal bajo cargas suspendidas ni en su radio de acción.

Las cargas se guiarán en todo momento con cabos guía.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para salir de la cabina.
- Botas de seguridad antideslizantes con puntera metálica y plantilla.
- Ropa de trabajo adecuada y chaleco reflectante.
- Cinturón antivibratorio
- Protección auditiva

10- COMPRESOR

A-Evaluación de Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos
- Explosión
- Producción de aire a presión y partículas

B-Medidas Preventivas

La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor quedar á acordonada en un radio de 4 m. en su entorno, indicándose con señales de "obligator io el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.

Las operaciones de abastecimiento de combustible s e efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siemp re en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón .

Todos los órganos móviles deben estar pr otegidos con una carcasa adecuada.
La manguera debe estar en buen estado y sujeta por abrazaderas.

Revisar frecuentemente el buen funcionamiento del manómetro y de la válvula de seguridad

Revisar y mantener limpios los filtros de aceite y de aire.

Mandar retimbrar el calderín cada 5 años.

Colocarlos fuera de los lugares de paso.

Si se utiliza para el pintado a pistola, usar instalación eléctrica antideflagrante y ventilar.

EPIs

- Gafas de seguridad
- Mascarilla con filtro químico

11- GRUPO ELECTRÓGENO

A-Evaluación de Riesgos

- Exposición a contactos eléctricos
- Explosión
- Incendio

B-Medidas Preventivas

Utilizado para obtener electricidad en aquellas obras en las cuales no se pueda acceder al tendido eléctrico comercial.

-Han de instalarse de forma que resulten inaccesibles para personas no especializadas y autorizadas para su manejo.

-El lugar de ubicación ha de estar perfectamente ventilado con el fin de evitar la formación de atmósferas tóxicas o explosivas.

-La tapa del grupo, permanecerá cerrada.

-El neutro ha de estar puesto a tierra en su origen, con una resistencia eléctrica no superior a20 Ω.

-La masa del grupo ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independientemente de la anterior, salvo que disponga de aislamiento de protección o reforzado.

Sistema con neutro a tierra

El grupo alimentará un cuadro general que, además de l aparellaje de uso y protección de la instalación, dispondrá:

•Sistema para puesta a tierra general de las masas, de instalación independiente eléctricamente de las anteriores.

•Sistema de protección diferencial de sensibilidad acorde a la resistencia eléctrica de la puesta en tierra, siendo la sensibilidad mínima 300 mA (IF ~ 300 mA).

-A la puesta a tierra general se conectarán las masas de la maquinaria eléctrica de la instalación.

-Cuando la potencia instalada lo aconseje, el cuadro general alimentará cuadros parciales, que cumplirán los requisitos exigidos al general, y que permitirán la diversificación de los circuitos, y la selectividad de las protecciones.

-Todos los instrumentos de control deberán conservarse en perfecto estado de uso.

-Todas las operaciones de mantenimiento, reparación, etc., deberán hacerse a máquina parada y únicamente por personal especializado.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad y aislantes de la electricidad para el conexionado.
- Guantes aislantes.
- Guantes con resistencia al corte
- Ropa de trabajo sin elementos metálicos

12- CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

A-Evaluación de Riesgos

- Contacto con el dentado del disco en movimiento
- Retroceso y proyección de material cerámico
- Proyección del disco o parte de él. Rotura del disco
- Atrapamiento con las correas de transmisión
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo
- Golpes y cortes por objetos y herramientas

B-Medidas Preventivas

Carcasa protectora del disco. Sabido es la facilidad con que los discos de carborundo o widia que se emplean se rompen, destrozando todo aquello que alcanzan. Resguardos adecuados en todos los órganos móviles (poleas, parte inferior del disco, etc.).

Deberán estar equipadas con aspiradores de polvo o, e n su defecto, se utilizarán mascarillas con el filtr o adecuado al tipo de polvo.

El interruptor de corriente estará colocado de man era que, para encender o apagar el motor, el operari o no tenga que pasar el brazo sobre el disco.

Deberán estar dotadas de relé de reposición, para el caso de que haya un corte en el suministro de corriente eléctrica (hay que armar de nuevo el relé para que la maquina se ponga en marcha)

La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.

Se deberán usar gafas de seguridad, u otro medio (pantalla en la propia máquina) que impida la proyección de partículas a los ojos.

C- EPIs

- Gafas de seguridad anti partículas o pantallas
- Casco homologado
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro

13- ROTAFLEX

A-Evaluación de Riesgos

- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura del disco
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo

B-Medidas Preventivas

Utilizar la rotaflex para cortar, no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco de vidia o carborundo se rompería.

Cortar siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y saltar.

Utilizar carcasa superior de protección del disco así como protección inferior deslizante. Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.

Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones. Utilizar únicamente el tipo de disco adecuado al material que se quiera cortar.

El interruptor debe ser del tipo "hombre muerto", de forma que al dejar de presionarlo quede la máquina desconectada.

C- EPIs

- Guantes de cuero
- Pantallas faciales o gafas
- Mascarilla
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

14- SIERRA CIRCULAR

A-Evaluación de Riesgos

- Contacto con el dentado del disco en movimiento
- Retroceso y proyección de madera
- Proyección del disco o parte de él.
- Atrapamiento con las correas de transmisión

B-Medidas Preventivas

Para el uso de esta máquina se pedirá como mínimo siempre autori zación por parte de la empresa.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA MÁQUINA:

CUCHILLO DIVISOR: En evitación de rechazos por pinzami ento del material sobre el disco, el cuchillo divisor actúa como una cuña e impide a la madera cerrarse sobre aquél. Sus dimensiones deben ser determinadas en función del diámet ro y espesor del disco utilizado.

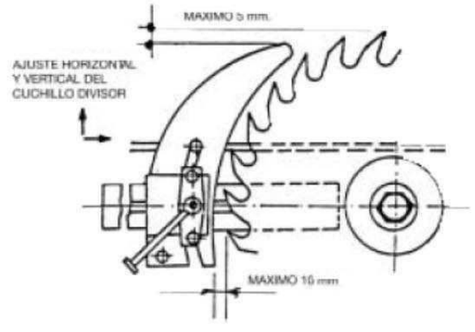
Las condiciones que debe reunir para que resulte eficaz son las que a continuación se señalan:

-El espesor del cuchillo divisor será el que resulte de la semisuma de los espesores de la hoja y del t razo de serrado (anchura dentado).

-La distancia del cuchillo divisor al disco no debe exceder de 10 mm.

-La altura sobre la mesa será inferior en 5 mm aproximadamente a la del disco.

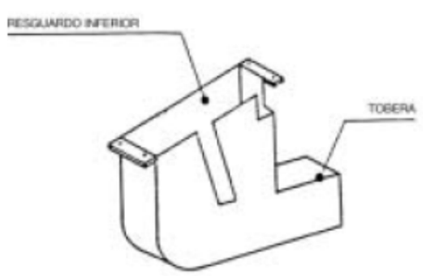
-El montaje del cuchillo permitirá regular su posici ón respecto del disco, bien por usarse sierras de distinto diámetro o bien por ser regulable la altur a de éstas.

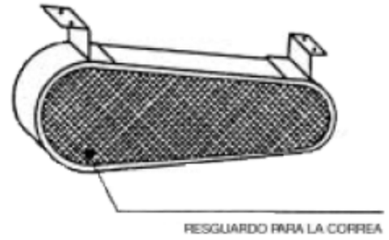


Resguardo superior y cuchillo divisor

CARCASA SUPERIOR: La misión de este resguardo es la de impedir el contacto de las manos con el disco en movimiento y proteger contra la proye cción de fragmentos. El soporte más adecuado del resguardo es el situado sobre el propio bastidor de la máquina, siempre que cumpla el requisito de solidez y no entorpezca las operaciones. Será regu lable automáticamente, es decir, el movimiento del resguardo será solidario con el avance de la pieza.

RESGUARDO INFERIOR: Para conseguir la inaccesibili dad a la parte del disco que sobresale bajo la mesa se emplea un resguardo envolven te de la hoja de la sierra, qu e debe permitir el movimiento de descenso total de la misma. Este resguardo puede es tar dotado de una tobera para la extracción de serrín y vitura.





RESGUARDO DE LA CORREA DE TRANSMISIÓN: El acceso, voluntar io o involuntario, de las manos del operario a las correas de transmisión se debe impedir mediante la instalación de un resguardo fijo. Si este resguardo está construido de metal perfora- do, las dimensiones de la malla serán tales que

los dedos no puedan alcanzar el punto de peligro.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD
La máquina debe estar bien asentada y perfectamente nivelada para el trabajo

Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

El interruptor debería ser de tipo embutido y situa do lejos de las correas de transmisión. Para el caso de un corte de energía dispondrá de un relé de reposic ión que evite la puesta en marcha al volver de nuevo la corriente (hay que pulsar de nuevo el relé).

No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo (autorizado nominalmente por la empresa) y si es necesario se la dotará de ll ave de contacto. La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el p erfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectúe la alimentación. Es conveniente engrasar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares d e las manos extendidos. - Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.

Se comprobará la ausencia de cu erpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.

No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro supe rior al que permite el res guardo instalado. El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5. El disco utilizado será el que corresponda al número de revo luciones de la máquina.

En caso de piezas de gran tamaño, tener en cuenta la posible caída de la pieza cortada. Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación.

Una forma segura de evitar un arranque repentino es de sconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Pantallas faciales
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Botas de seguridad con punt era metálica y plantilla.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante.
- Mascarillas antipolvo con filt ro mecánico recambiable.

15- TALADRO PORTÁTIL

A-Evaluación de Riesgos

Exposición a contactos eléctricos
Golpes y cortes por objetos y herramientas (la broca)
Proyección de fragmentos o partículas

B-Medidas Preventivas

Existen diferentes tipos, según sea el diámetro y longitud de la broca a emplear, pudien do disponer de variador de velocidad y de percutor para trabajos en materiales duros.

Se debe seleccionar la broca correcta para el mater ial que se va a taladrar. No agrandar el agujero moviendo la broca. Utilizar una de mayor sección. No presionar excesivamente sobre el material Puede romper la broca. Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones direc tas o por fragmentos.

C- EPIs

- Casco
- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.

16- VIBRADOR

A-Evaluación de Riesgos

Exposición a contactos eléctricos

Salpicaduras

Golpes y cortes por objetos y herramientas

B-Medidas Preventivas

Puede ser con motor eléctrico o de gasolina.

Para evitar la electrocución tendrán toma de tierra , conexiones con clavijas adecuadas y cable de alimentación en buen estado.

No se dejarán en funcionamiento en vacío ni se someterán tirando de los cables, pues se producen enganches que rompen los hilos de alimentación . Se manejará con guantes y botas de goma.

Cuando se vibre en zonas que queden próximas a la cara, se usa rán gafas para proteger delas salpicaduras.

C- EPIs

- Guantes y botas de goma
- Gafas de protección
- Casco de polietileno con barbuquejo

- Cinturón elástico antivibratorio
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.
- Medidores de tensión y herramientas aislantes.

17- PEQUEÑA COMPACTADORA

A-Evaluación de Riesgos

Ruido
Atrapamiento por o entre objetos
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Explosión (combustibles)
Máquina en marcha fuera de control
Proyección de fragmentos o partículas
Caídas de personas al mismo nivel
Sobreesfuerzos
Vibraciones

B-Medidas Preventivas

Con el fin de evitar el riesgo de vuelco y atra pamiento del conductor del rodillo compactador, el encargado controlará que el equipo esté dotado de c abina anti-vuelco, y prohibirá el trabajo a aquellos que no estén dotados de esta protección.
Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, en prevención de accidentes.

El personal que deba manejar los pisones mecáni cos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, en prevención de accidentes.

El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

C- EPIs

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones y acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de protección y de alta visibilidad.

18- BARREDORA

A-Evaluación de Riesgos

Atropellos y golpes por vehículos
Atrapamientos por o entre objetos
Caída de personas desde la cabina

B-Medidas Preventivas

1-Atropellos y golpes por vehículos

La barredora dispondrá de la señalización preceptiv a para efectuar los trabajos en movimiento. Deberá estar acompañado de la señalización fija o móvil precept iva según la Norma 8.3-IC para cada caso en función de su situación. Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre la barredora.

Contará con avisador acústico y luminoso de marcha atrás automático.

2-Atrapamientos por o entre objetos

Las operaciones de mantenimiento se realizarán con la máquina parada y situada fuera de la calzada.

La maquinaria de aspiración tendrá el marcado C€. y se empleara solo en las condiciones indicadas por el fabricante.

3-Caída de personas desde la cabina

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los pelda ños y asideros dispuestos para ello. No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminent e de la persona.

C- EPIs

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina, cuando sea necesario).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma (mantenimiento).
- Chaleco de alta visibilidad y bandas retro reflectan tes.

19- BOMBA DE ACHIQUE

A-Evaluación de Riesgos

Golpes y cortes por objetos y herramientas

Atrapamientos por o entre objetos

Contactos térmicos

Exposición a contactos eléctricos

B-Medidas Preventivas

Las bombas de achique son equipos destinados a la extracción o evacuación de aguas y lodos en general. Se componen de un motor eléctrico proteg ido por una carcasa y disponen de una rejilla de protección para evitar la penetración de objetos. Sus principales componentes son la rejilla de admisión, la carcasa del motor, el punto de sujeción, el conducto de salida y la toma de alimentación eléctrica.

1-Golpes y cortes por objetos y herramientas

Por ejemplo, por una deficiente sujeción de la t ubería de desagüe. La bomba debe de disponer de puntos de enganche cuando su peso exceda de 25 kg. E n este caso además deberá ser transportada con aparatos de elevación.

Ninguna parte accesible debe presentar aristas, án gulos pronunciados, ni superficies rugosas que puedan provocar lesiones.

2-Atrapamientos por y entre objetos

Por movimientos involuntarios del motor. La puesta en marcha debe hacerse posible sólo de forma voluntaria, y debe disponer de un interruptor de parada del motor. Tras un corte de energía su posterior reanudación no debe dar lugar a la puesta en marcha de las partes peligrosas del equipo.

Los elementos móviles de la bomba deben estar provistos de resguardos y dispositivos de protección, y la carcasa exterior debe impedir el ac ceso a los elementos peligrosos de la bomba.

3-Contactos térmicos

Al tocar el motor caliente sin esperar a que se enfr íe lo suficiente. Se utilizarán guantes de protección. El mantenimiento, reparación y limpieza se hará a máquina parada y después de esperar a que la bomba se enfríe.

4-Exposición a contactos eléctricos

Los cuadros eléctricos será tipo intemperie (Nor ma UNE-240324) con puerta y cerradura de seguridad y dotados de interruptores dife renciales de media sensibilidad (300 mA.), prohibiéndose la manipulación a personal no especializado.

Los órganos de accionamiento deben ser estancos y e star protegidos frente a la penetración de agua. Igualmente el cable de conexión a la bomba debe en contrarse en condiciones adecuadas y protegido de pisadas y pasos de vehículos.Los empalmes de cab les o mangueras se realizarán mediante conexiones estancas antihumedad.

Se llevará a cabo un mantenimiento correcto del sis tema eléctrico de la bomba. Esto previene también riesgos de incendio y sobrecalentamiento

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

20- REGLA VIBRANTE

A-Evaluación de Riesgos

Exposición a contactos eléctricos

Salpicaduras

Golpes y cortes por objetos y herramientas

Caídas al mismo nivel.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

B-Medidas Preventivas

Puede ser con motor eléctrico o de gasolina.

Para evitar la electrocución tendrán toma de tierra , conexiones con clavijas adecuadas y cable de alimentación en buen estado.

No se dejarán en funcionamiento en vacío ni se someterán tirando de los cables, pues se producen enganches que rompen los hilos de alimentación . Se manejará con guantes y botas de goma.

Se usarán gafas para proteger delas salpicaduras y calzado protector con puntera reforzada

C- EPIs

- Guantes y botas de goma
- Gafas de protección
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Cinturón elástico antivibratorio
- Calzado protector con puntera reforzada
- Medidores de tensión y herramientas aislantes.

1.5.2.3- MEDIOS AUXILIARES

1- ESLINGAS Y ESTROBOS

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel

Caída de personas al mismo nivel

Golpes con cargas suspendidas

Atrapamiento por o entre objetos

Sobreesfuerzos

Golpes y cortes por objetos y herramientas

B-Medidas Preventivas

Imprescindible que tengan marcado CE.

Igualmente conocer el peso de la carga a transportar . Es preciso evitar el dejar los cables a la intemperie en el invierno (el frío hace frágil al acero). Antes de utilizar un cable que ha estado expuesto al frío, debe calentarse.

No someter nunca, de inmediato, un cable nuevo a su c arga máxima. Utilícese varias veces bajo una carga reducida, con el fin de obtener un asentamien to y tensión uniforme de todos los hilos que lo componen. Evítese la formación de cocas. Evitar el cruc e de cables sobre el gancho. No utilizar cables demasiado débiles para las cargas que se vayan a tr ansportar. Elíjanse cables suficientemente largos para que el ángulo formado por los ramales no sobrepase los 90°. Es preciso esforzarse en reducir este ángulo al mínimo.

Para cargas largas, utilizar balanc ín. Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandon ados ni tirados por el suelo, para evitar que la aren a y la grava penetren entre sus cordones. Deberán co nservarse en lugares bien ventilados, al abrigo y resguardo de emanaciones ácida s. Se cepillarán y engrasarán periódicamente. Se colgarán de soportes adecuados.

COMPROBACIONES:

Las eslingas y estrobos serán examinados visualment e con detenimiento y periódicamente por personal competente y si fuera necesario, complementado por o tros medios tales como una medición o un ensayo electromagnético no destructivo, con el fin de comprobar si exis ten deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgas te, corrosión, etc., que haga necesaria la sustitución, retira ndo de servicio los que presenten anomalía s que puedan resultar peligrosas.

Es muy conveniente destruir las es lingas y estrobos que resulten dudo sos. Criterios de mantenimiento y sustitución, según proyecto de Norma ISO / FDIS 4344 (Cables de elevación) y Norma ISO 4 309 (cables de grúa).Los cables se retirarán de servicio cua ndo se compruebe que en la zona más deteriorada han aparecido hilos rotos como para hac er cumplir cualquiera de las condiciones señaladas en el siguiente cuadro:

Número de alambres en el cable DIN-655	Número de roturas de alambres en el momento de la retirada			
	Arrollamiento cruzado En una longitud de		Arrollamiento Lang En una longitud de	
	6d	30d	6d	30d
6 x 19 =114	8	16	3	6
6 x 37 = 222	30	60	10	20
8 x 37 = 296	40	80	12	24

Al rebasar estas cifras de roturas de hilos, la utilización del cable comienza a ser peligrosa. Cuando se rompa un cordón, el cable se retirará inmediatamente. Tamb ién será sustituido inmediatamente cuando éste presente aplastamientos, dobladuras, etc., u otr os desperfectos serios, así como un desgaste considerable.

Eslingas planas de banda textil:

Emplear únicamente eslingas perf ectamente identificadas (material, carga, máxima de utilización, etc.).No utilizar eslingas deteri oradas. Asegurarse de que los ángulos para los conju ntos de 2 y 4 ramales no exceden de 90°.Tener siempre en cuenta el Coeficiente de Uso. E n los anillos y ojales textiles formados por la misma banda, no enga nchar nunca elementos que puedan deteriorarlos

(elementos con bordes cortante s, ángulos agudos, etc.).

Evitar el contacto de eslingas con cantos vivos (ut ilizar cantoneras de protección).Las eslingas textile s no deben emplearse en lugares donde existan temperaturas elevadas o riesgo de contacto con productos químicos (si fuera imprescindible, consultar con el fa bricante).Toda esli nga que se ensucie o impregne de cualquier producto durante su uso, deberá lavarse in mediatamente con agua fría. Se evitará almacenar o secar las eslingas textiles cerca de fuentes de calor in tenso. Deberán almacenarse al abrigo de la intemperie, del sol y demás fuente s de radiaciones ultravioletas.

COMPROBACIONES:
Para comprobar el estado de la eslinga, se puede som eter ésta a una fuerza de prueba doble de la fuerza máxima de utilización. Las eslingas textiles deberán examinarse antes de cada puesta en servicio, para cerciorarse de que no existen cortes transversales, abrasión en los bordes, deficiencias en las costur as, daños en los anillos u ojales, etc., (siendo todo el lo causa de disminució n de la resistencia).

Una eslinga con cortes en los bordes, debe ser retir ada de servicio inmediatamente. Del mismo modo las costuras no deben presentar deterioro alguno. Un ata que químico es detectable porque las fibras de la superficie de la banda textil se sueltan por simple frotamient o, en algunos casos como si fuera polvo.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

2- ESCALERAS DE MANO

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Pisadas sobre objetos
Golpes y cortes por objetos y herramientas

B-Medidas Preventivas

Se cumplirá todo lo recogido en el RD 2177.

Es una garantía de seguridad y resistencia quela esc alera esté certificada de conformidad con la Norma UNE-EN-131.No se emplearán escaleras de mano y en particular si son de más de 5 metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garant ías.

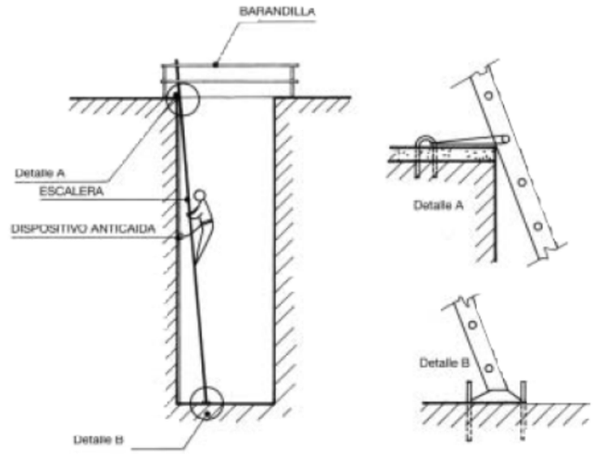
Se debe comprobar que la estabilidad de las escaler as quede asegurada en todo momento. Existen en el mercado diversos elementos que se pueden colocar so bre las escaleras para aumentar su estabilidad y seguridad (estabilizadores que amplían la anchura de la base, patines antidesl izantes en la zona de apoyo, plataformas desmontables, etc .) Balizar el entorno de la escalera cuando ésta se col oque en zonas de tránsito.

Balizar el entorno de la escalera, cuando ésta se col oque en zonas de tránsito. No pasar por debajo de la escalera. Si se coloca cerca de una puerta, cerrar ésta . Las escaleras de mano se deben utilizar sólo para acceso a lugares y para trabajos ligeros y de muy c orta duración, con el punto de trabajo en la vertical. No tratar de alcanzar una zona alejada sin cambiar de sitio la escalera.

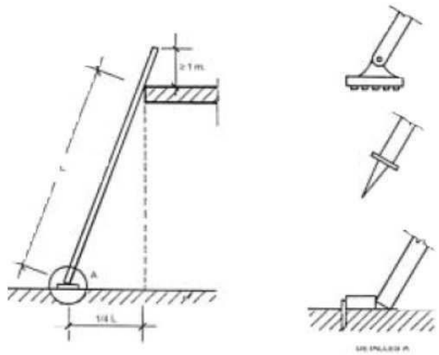
Para trabajar sobre una escalera se deben utilizar modelo s autoestables de peldaño ancho, que cuenten preferiblemente con plataforma y barandillas latera les de acceso. No se u tilizarán por dos personas simultáneamente.

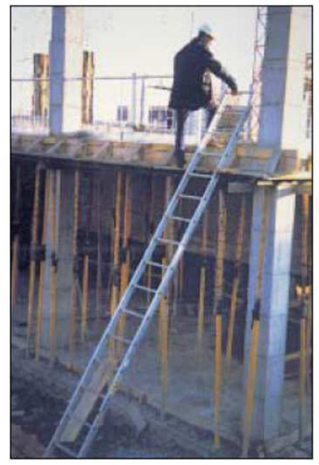
El ascenso, descenso y trabajo desde las escaleras, se ef ectuará siempre de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,50 m de altura (desde el punto de trabajo al suelo) qu e requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estab ilidad del trabajador, sól o se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaíd as o se adoptan otras medida s de protección alternativas.

Accesorios varios para acoplar a escaleras



Es aconsejable que en el uso de una escalera intervenga otro operario que desde el suelo, facilite al operario que está sobre ella las herramientas, mater iales, etc. que necesite y ayude a sujetarla. Los pies de las escaleras se deben retirar del plano vertica l del soporte superior a una distancia equivalente a 1/4 de su altura aproximadamente. No se utilizarán los tres últimos peldaños. Deberán sobrepasar en 1 m. el apoyo superior. En la base se dispondrán elementos antideslizantes.





Si son de madera:

-Los largueros serán de una sola pieza.

-Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.

-No deberán pintarse, salvo con barniz transparente.

Las escaleras nunca se deben emplear horizontalmen te como pasarelas o andamios, de no estar específicamente diseñadas para tal fin. Las escaleras de metal son c onductoras de electricidad. No se recomienda su uso cerca de circuito s eléctricos de ningún tipo, o en lugares donde pued an hacer contacto con esos circuitos, debiendo utilizar escaleras de materiales no conductores (de fibra, madera, etc.)

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello).Cuando no estén en uso, todos los tipos de escaleras se deberán almacenar o guar dar bajo techo con el fin de protegerlas de la intemperie. Las escaleras que se almacenan horizontalmente se deben sostener en ambos extremos y en los puntos intermedios, para impedir que se comben en el centro y, en consecuencia, se aflojen los travesaños y se tuerzan los largueros.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.

3- ENTIBACIONES

Se atenderá a lo indicado en el punto 7. del ca pítulo Fases de obra de la presente memoria.
La entibación deberá instalarse de acuerdo a las in strucciones del fabricante, y con marcado CE.

La Contrata deberá nombrar a un técnico competen te que revise la instalación y emita un certificado del correcto montaje antes de que el personal acceda a la excavación así como pedir un compromiso a la empresa de disponer de cálculo jus tificativo de resistencia y estabilidad.

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Sobreesfuerzos
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Caída de cargas suspendidas
Atrapamiento por o entre objetos

B-Medidas Preventivas

La entibación deberá instalarse de acuerdo a las instruccion es del fabricante.

Estará presente un técnico competente que revise la instalación y emita un certificado del correcto montaje antes de que el personal acceda a la excava ción así como pedir un compromiso a la empresa de disponer de cálculo justificativ o de resistencia y estabilidad.
Al comenzar la jornada se revisará el estado de las entibaciones.

Deberá disponerse de, al menos, un a escalera portátil por cada equipo de trabajo. Dich a escalera deberá sobrepasar en un metro el borde de la zanja, disponiendo al menos de una escalera cada 30 m.de zanja. Bajo ningún concepto se permitirá el uso de los codales en las entibaciones como medio para subir o bajar a las zanjas, y no se utilizar án estos elementos como soporte de cargas, ta les como conducciones, etc.

La iluminación portátil, si es necesaria, será de material anti deflagrante. Deberán estar provistas de mango aislante y dispositivo protector de la lámpar a de suficiente resistencia mecánica, y cuando la tensión de alimentación sea superior a 24 V., se util izarán transformadores de separación de circuitos.

No deben instalarse en el interior de las zanjas máquinas accionadas por motores de explosión, a causa del riesgo de formación de CO, a no ser que se u tilicen las instalaciones nece sarias para expulsarlos

humos fuera de las mismas . Se comprobará la ausencia de gase s y vapores nocivos, utilizando medidores apropiados, antes de comenzar la jornada laboral. Si existiesen, se ventilará la zanja suficientemente. En aquellas zanjas que se realicen en las proximidades de conducciones de gases tóxicos y , especialmente en aquellas en que se alcancen profundidades superiore s a 1,50 m., se efectuarán periódicas pruebas para la detección de posibles fugas de es tos gases. Para ello se dispondrán los detectores de gases tóxicos .Independientemente de lo anterior, se recomienda la presencia en zonas próximas a las excavaciones de bombas impulsoras de aire con capacidad suficiente p ara la conducción del mismo hasta el interior de la zanja donde pudieran haberse acumulado gases tóxico s.

La longitud de la conducción será ta l que permita que el mecanismo de bombeo quede alejado de la zanja a una distancia suficiente que evite posibles explosiones en el caso de presencia de mezclas gaseosas en su interior. En todas aquellas zanjas en las que se alcancen profundidades supe riores a 1 m., y existan conducciones de gas en sus proximidades, se dispondr án de aparatos detectores de gases combustibles, portátiles, de funcionamiento continuo y equipados de alarma acústica calibrada al 20 % del límite inferior de explosión.

Los trabajadores deberán mantener una distancia su ficiente entre sí cuando utilicen en una zanja herramientas manuales, tales como palas y picos, a fin de prevenir el riesgo de accidente, recomendándose una separaci ón mínima de 3,50 m.

Las aguas subterráneas y pluviales que se depositen en las zanjas se deben interceptar o controlar con un pozo de recogida. Cuando se haya achicado el agua de una excavación, deberá observar se si las condiciones de estabilidad del terreno y de la entibación se han alterado.

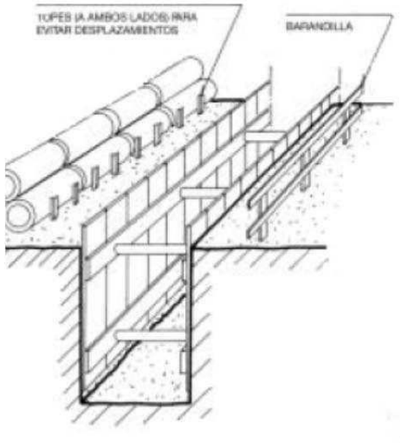
Durante los trabajos en zanjas con trabajadores tra bajando en su interior, debe estar presente el Recurso Preventivo.

Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan sur gido, tomando las medidas oportunas a anchura de la zanja será tal que permita los trabajos en presenci a de la entibación, dando a continuación unas medida s orientativas.

PROFUNDIDAD	ANCHURA MINIMA
Hasta 1,50 m.	0,60 m
Hasta 2,00 m.	0,70 m.
Hasta 3,00 m	0,80 m..
Hasta 4,00 m.	0,90 m.
Más de 4,00 m.	1,00 m.

Será necesario tener especial cuidado en la fase de desentibado por ser la más peligrosa debido a los derrumbes rápidos del terreno que pue den producirse al descomprimir és te. El desentibado se realizará de abajo a arriba, pero con observación de las cond iciones de estabilidad en que debe quedar en todo momento la obra.

Pinzas para enganche y colocación de tubos: Con este sistema se evita el riesgo que siem pre comporta el estrobado y desestrobado de tubos para su colocación en zanjas, etc.



Pinza para manejo de tubos

El Contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá explicar el procedimiento de entibación:

- protocolo de actuación
- maquinaria y equipos
- protecciones colectivas
- entibaciones homologadas
- desarrollo del procedimiento de desentibación

C- EPIs

- Todos los operarios que trabajen en el interior de las zanjas deben estar provistos de casco de seguridad, botas de seguridad y las prendas de protección necesarias contra cada riesgo específico.

4- ENCOFRADOS

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Sobreesfuerzos
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Caída de cargas suspendidas
Atrapamiento por o entre objetos

B-Medidas Preventivas

Los encofrados serán homologados.

De forma general, todos los trabajos que deban realizarse en altura con motivo del encofrado y desencofrado se desarrollarán desde plataforma elevadora de personal. Los trabajadores en la plataforma siempre se situarán fuera de la zona de influencia de las cargas suspendidas, que se dirigirán exclusivamente mediante cabos de gobierno . Solo se permitirá la realización de trabajos de encofrado y desencofrado desde escalera de mano cuando la altura de trabajo de los operarios no los sitúe sujetos a un posible riesgo de caída en altura, a más de 2,00 m.

Cuando el hormigonado de los elementos se realice desde consolas de hormigonado instaladas en los encofrados, sus soportes se instalarán junto con los propios encofrados, previa comprobación de sus uniones. Posteriormente se montarán las plataformas de trabajo y las barandillas por medio de una plataforma elevadora de personal. Finalmente, se precisa que durante todo el transcurso de los trabajos relacionados con la ejecución de estructuras que requieran del empleo de una plataforma elevadora de personal, se prohibirá que los trabajadores abandonen el recinto protegido que constituye su cesta, o incluso que se encaramen sobre su barandilla.

Antes del montaje se procederá a una revisión del material por personal competente.

La correcta colocación del encofrado en todos sus elementos , (y antes de su utilización), debe ser comprobada y debidamente documentada dicha comprobación.

Todos los huecos situados en el interior de la superficie encofrada, estarán debidamente protegidos con barandillas, redes, etc.

ENCOFRADOS DE MUROS:

Para sujetar (o soltar) los ganchos de izado (con la grúa) al panel, se deben utilizar escaleras y no trepar por el propio panel. No encaramarse sobre las pilas de paneles de encofrado almacenados, para poner o quitar los ganchos de izado, debiendo utilizar escaleras. Durante el izado (o traslado) de los paneles con la grúa, ningún trabajador debe colocarse en el radio de acción de un posible balanceo. Se deben utilizar siempre los estabilizadores telescópicos del propio sistema de encofrado que se esté utilizando (apuntalamiento de los paneles de encofrado al terreno o a las consolas de los encofrados trepantes) que debidamente sujetos al panel vertical y al apoyo horizontal, sirven para soportar las acciones del viento y para mantener correctamente aplomado el encofrado.

Todos los sistemas de encofrado deben disponer de una plataforma de trabajo, con su correspondiente barandilla y escalera de acceso, desde la cual se puede verter y vibrar el hormigón. Si el encofrado es a 2 caras, se deben disponer plataformas de trabajo (co n su barandilla) en ambas ca ras, o al menos barandilla en la que no se use como plataforma Se debe respeta r la configuración y materiales de la plataforma de trabajo especificada por el fabricante del sistema, así como el tipo de estabilizadores.

Los trabajadores que montan en altura los diferentes elementos del encofrado (plataformas, barandillas, etc.) deben utilizar arnés anticaída sujeto a punto fu erte del encofrado.

Comprobar la correcta colocación de todos los elementos d el encofrado (cerrojos y grapas de amarre entre paneles, sujeción de ménsulas, plataformas y b arandillas, accesos, estabilizadores, etc.) antes de su utilización, extendiendo el correspon diente Certificado de montaje.

Hay sistemas de encofrado que permiten, con los pane les colocados sobre el suelo, (y ya unidos formando conjuntos) colocar las plataformas de trabaj o con sus barandillas y escaleras de acceso, para posteriormente elevar todo el conjunto con la grúa y colocarlo en la zona de encofrado, colocando los estabilizadores de amarre, con lo cual queda el enco frado totalmente listo y se guro para su utilización.

ENCOFRADO DE PILARES

Se deben seguir las instrucciones de l Manual de montaje. Antes de comenzar el encofrado d e los pilares en las diferentes plantas de la estructura, las rede s de seguridad deben estar colocadas en todo el perímetro (o bien los andamios apoya dos perimetrales de acompañamiento).

Los paneles de diferentes alturas que conforman el si stema, se van uniendo entre si hasta conformar el pilar, el cual debe estabilizarse mediante la colo cación de los tensores (a puntalamientos) del propio sistema.

En los encofrados metálicos de pila res, nunca debe encaramarse el ope rario sobre las propias chapas de encofrado para colocar otras ni a poyar escaleras sobre ellas, sino utilizar plataformas de trabajo provistas de barandilla.

Cuando se trasladan los encofrados de pilares con la grúa, los trabajadores deben quedar fuera del radio de acción de un posible bamboleo.

C- Protecciones colectivas y EPIs

La principal medida de protección para eliminar el r iesgo de caída a la planta inferior, consiste en la colocación de redes de seguridad bajo los tableros y previa al montaje de los mismos, debiendo colocar estas redes desde la planta inferior a aquella que se e stá encofrando. La colocación de estas redes debe estar ya contemplada (y definida) en el propio sistema de encofrado que se emplee, ya que de no ser así habría que efectuar una prueba de carga para comprobar que la posible caída de un tra bajador sobre la red, no colapsa y provoca la ca ída de todo el sistema.

Sistema A: Redes de seguridad bajo forjado de uso úni co.

Sistema B: Redes de seguridad ba jo forjado, reutilizables (única mente utilizable en encofrados continuos)

El sistema A consistiría en la colocación de partes de red (en rollos de 10 x 5 ó 6,5 m.) solapadas entre sí y sería recomendable cuando no se disponga de un encofrado continuo o la estructura tenga luces irregulares, vigas de cuelgue, etc. Hay que tener cuidado de cortar el trozo de red que queda sobre la cabeza del pilar antes de colocar la armadura de la viga (para que la red no quede dentro del hormigón).

El sistema B consistiría en la utilización de partes de red de seguridad (de dimensiones 1,20 m. de ancho y 3 a10 m. de longitud) con cuerda perimetral, que irían sujetas a los puntales del encofrado mediante ganchos de al menos 8 m/m de diámetro, formando calles y con una distancia aproximada de1,00 m. entre panel y red. Después de colocadas las redes se podrá proceder al montaje del tablero. Las redes de seguridad, se podrían retirar justo antes de proceder al hormigonado del forjado.

Redes bajo forjado

Protección personal - Líneas de vida

Aún cuando la protección que debe priorizarse es la colectiva, se han desarrollado sistemas de protección individual para el encofrado de forjados que consisten en líneas de vida colocadas a lo largo del forjado, jácena etc., compuestas por mástiles verticales de 2, 00 m. anclados a los pilares, con cables tendidos entre ellos, o bien en soportes tipo horca embutidos en los pilares, a los cuales los operarios enganchan su arnés anticaída. Este sistema pivota sobre su eje y permite al trabajador sujeto al mismo, cubrir un área de 90 m2.

5- HERRAMIENTA MANUAL

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos en manipulación
Choques contra objetos inmóviles
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos
Ruido

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superiores a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plataforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trabajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

Se tendrá especial cuidado cuando un trabajador deba permanecer sobre la cama de un camión o sobre las cargas que transporta y en los movimientos de subida y bajada.

2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

3-Caída de objetos en manipulación.

Evitar la manipulación o el traslado manual de pi ezas excesivamente pesadas o voluminosas, en su luga r utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados.

Utilizar calzado de seguridad.

4-Choques contra objetos inmóviles.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las piezas como de la herramienta y/o elementos auxiliares.

5-Golpes y cortes con objetos y herramientas.

Utilizar guantes de protección.

6-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se est ablecerán normas y se planificará el trabajo para qu e no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso a sí como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

Sobre una misma zona no se deben ej ecutar trabajos a distintos nivele s que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar protegid os de los objetos que caen.

7-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo d e pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite por prescripción médi ca se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, poli pastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.
La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y ev itar los sobreesfuerzos.

8-Ruido.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dB C (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e imperm eables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y tr ajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Protección auditiva.

6- HERRAMIENTA ELÉCTRICA MANUAL

A-Evaluación de Riesgos

Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos en manipulación
Choques contra objetos inmóviles
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos
Ruido
Choques contra objetos móviles
Exposición a contactos eléctricos
Atrapamiento por o entre objetos (órganos de transmisión)

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superior es a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plat aforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trab ajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

Se tendrá especial cuidado cuando un trabajador deb e permanecer sobre la cama de un camión o sobre las cargas que transporta y en los movimientos de subi da y bajada.

2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier res to producido por las actividades en curso y que se dep ositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios se ñalizados, sin correr y atentos a la s maniobras de la maquinaria y los camiones.

3-Caída de objetos en manipulación.

Evitar la manipulación o el traslado manual de pi ezas excesivamente pesadas o voluminosas, en su luga r utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados.

Utilizar calzado de seguridad.

4-Choques contra objetos inmóviles.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las piezas como de la herramienta y/o elementos auxiliares.

5-Golpes y cortes con objetos y herramientas.

Utilizar guantes de protección.

6-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará e l trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próx imos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso así como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o c orte).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar proteg idos de los objetos que caen.

7-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite por prescripción mé dica se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materi ales (grúas, polipas tos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desn ivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

8-Ruido.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dB C (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la ex posición por debajo de estos valores límites.

9-Choques contra objetos móviles.

Cuando no se utilicen las herramien tas portátiles se desconectarán de la fuente de energía. No se intercambiarán entre oper arios las máquinas sin haberlas descon ectado previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operari o no está en posición estable.

10-Exposición a contactos eléctricos

Periódicamente se realizará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado exterior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cables eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta eléctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deberán enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, bordes afilados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos por encima de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protegerán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

Para evitar el riesgo de contacto con la energía eléctrica está previsto que los motores eléctricos de la máquina herramienta estén provistos de doble aislamiento. En su defecto deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los correspondientes interruptores diferenciales.

11-Atrapamiento por órganos de transmisión.

No se manipulará el camión ni sus elementos adicionales sin tomar las precauciones mínimas para estos casos ni lo hará persona sin la especialidad necesaria.

Evitar el contacto con el brazo telescópico en servicio.

C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Protección auditiva.

1.6- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

1.6.1.- Protecciones individuales

- Protección de la cabeza.
  - ✓ Cascos: para todas las personas que partic ipan en la obra incluidos los visitantes.
  - ✓ Mascarillas antipolvo.
  - ✓ Gafas contra impactos y antipolvo.
  - ✓ Protectores auditivos.
  - ✓ Pantalla de seguridad para soldadura eléctrica.
  - ✓ Pantalla contra proyección de partículas.
  - ✓ Gafas soldadura autógena.

- Protección del cuerpo.
  - ✓ Monos o buzos: se tendrán en cuenta la s reposiciones a lo largo de la obra.
  - ✓ Prendas reflectantes.
  - ✓ Equipo anti caída (arnés).
  - ✓ Cinturón antivibratorio.
  - ✓ Mandiles de cuero.
  - ✓ Trajes de agua.

- Protección extremidades inferiores.
  - ✓ Botas de seguridad de lona (clase III).
  - ✓ Botas de seguridad de cuero (clase III).
  - ✓ Botas impermeables al agua y a la humedad.
  - ✓ Polainas de soldador.
  - ✓ Botas dieléctricas.

- Protección extremidades superiores.
  - ✓ Guantes de cuero para manejo de materiales.
  - ✓ Guantes de goma finos para albañiles y hormigonado.
  - ✓ Guantes de soldador.
  - ✓ Guantes dieléctricos.
  - ✓ Manguitos de cuero.

- En trabajos eléctricos sin tensión
  - ✓ Ropa de trabajo: la ropa de trabajo para electricistas será i ncombustible. Se prohibirá el uso de pulseras, cadenas collares metálicos y anillo s, por el riesgo de contacto eléctrico accidental que entrañan.

  - ✓ Casco de seguridad: el casco deberá ser de la "Clase N": defensa del cráneo frente a caídas de objetos, golpes, etc., además de proteger cont ra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1.000 voltios, en corriente alterna, 50 Hz.

  - ✓ Gafas: las gafas protectoras deberán reducir lo mínim o posible el campo visual y serán de uso individual. Al no estar homologados los cris tales para electricistas, se podrán usar los utilizados para soldadores se gún la Norma Técnica Reglamen taria MT-18, con Grado de Protección 1,2, que absorben las radiaciones ultravi oletas e infrarrojas del arco eléctrico accidental.

  - ✓ Botas: el calzado para electrici stas deberá tener plantilla ai slante hasta una tensión de 1.000 voltios, corriente alterna, 50 Hz.

  - ✓ Guantes aislantes: serán guantes aislantes homologados se gún la Norma Técnica Reglamentaria MT-4. "Guantes Aislantes de la Electrici dad".

  - ✓ Herramientas: las herramientas manuales utiliza das para realizar trabajos en instalaciones de baja tensión deberán estar homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria MT-26 sobre "Aislamiento de Seguridad de las herr amientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión".

1.6.2.- Protecciones colectivas

- Señalización general.
  - ✓ Señales de STOP en salidas de vehículos.
  - ✓ Obligatorio uso de casco, equipo anti caída (a rnés), gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
  - ✓ Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendios y explosiones.
  - ✓ Entrada y salida de vehículos.
  - ✓ Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, p rohibido encender fuego, prohibido fumar.
  - ✓ Señal informativa de localización de botiquín y de extintor. Cinta de balizamiento.

- En excavación.
  - ✓ Vallas de limitación y protección.
  - ✓ Cinta de balizamiento.
  - ✓ Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinari a.
  - ✓ Barandillas.
  - ✓ Señales de tráfico.
  - ✓ Señales de seguridad.
  - ✓ Regado de pistas.
  - ✓ Topes en vertederos.

- En excavación de pozos y zanjas.
  - ✓ No acopiar materiales en los bordes de la excavació n.
  - ✓ Entibación cuando la altura sea superior a 1,50 m.
  - ✓ Protección de los bordes mediante barandillas, cintas y balizas.
  - ✓ Iluminación.
  - ✓ Cierre de accesos a las zonas de obra.

- En colocación y pruebas de tuberías.
  - ✓ Vallas de limitación y protección
  - ✓ Protección de los bordes mediante barandillas, cintas y balizas.
  - ✓ Iluminación.
  - ✓ Cierre de accesos a las zonas de obra.

- En transporte, vertido, extendido y compactación.
  - ✓ Vallas de limitación y protección.
  - ✓ Cinta de balizamiento.
  - ✓ Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria .
  - ✓ Señales de tráfico.
  - ✓ Señales de seguridad.
  - ✓ Regado de pistas.

- Encofrado, ferrallado y hormigonado (estructura).
  - ✓ Iluminación.
  - ✓ Barandillas rígidas en borde de forjado y escalera.
  - ✓ Peldañeado de escaleras.
  - ✓ Cables de sujeción de equipos anti caída (arnés).
  - ✓ Redes horizontales tipo bandeja.
  - ✓ Plataformas de trabajo adosadas al encofrado de mur os apoyadas en ménsulas metálicas cada 3 m con tablones de 70 mm o plataforma metálica, con ba randillas resistentes de 1,00 m de altura con rodapié y listón intermedio.
  - ✓ Cubrición de huecos.
  - ✓ Equipo de seguridad anti caída (arnés).
  - ✓ Vallas de limitación y protección.
  - ✓ Cinta de balizamiento.
  - ✓ Señales de seguridad.

- Maquinaria de obra
  - ✓ Cinta de balizamiento.
  - ✓ Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinari a.
  - ✓ Topes de desplazamiento de vehículos.

- ✓ Señales de tráfico.
- ✓ Señales de seguridad.
- ✓ Regado de pistas.
- ✓ Barreras, antes líneas eléctricas o telefónicas.

- En soldaduras
  - ✓ Válvulas antirretroceso.
  - ✓ Control de almacén de gases.

- En riesgos eléctricos
  - ✓ Interruptor diferencial.
  - ✓ Tomas de tierra.
  - ✓ Transformadores de seguridad.
  - ✓ Pórticos limitadores de gáli bo para líneas eléctricas.

- En incendios
  - ✓ Extintores portátiles.
  - ✓ Bocas de incendio.

- En trabajos eléctricos sin tensión
  - ✓ Aislar de cualquier fuente de alimentación mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximos a la zona de tr abajo, bloqueando la posición de apertura e instalando un letrero prohibiendo su maniobra.
  - ✓ Comprobar, mediante un verificador, la ausencia de ten sión en cada una de las partes de la instalación.
  - ✓ Antes de establecer el servicio al finalizar los tra bajos, se comprobará que no existen personas trabajando.

1.6.3.- Formación

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obr a una exposición de métodos de trabajo y los riesgo s que éstos pudieran entrañar juntamente con los medios de seguridad que deberá emplear.

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo al personal de la obra.

Eligiendo al personal más cualific ado se impartirá cursillos de so corrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de algún socorri sta.

1.6.4.- Medicina preventi va y primeros auxilios

- Botiquín

Se preverá la instalación de un local para botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabaj o.

- Asistencia a accidentados

Además de los primeros auxilios que se prestarán co n el botiquín de la obra, para asistencias de carácter menor se acudirá al médico laboral qu e la empresa tenga concertado con la mutua.

La asistencia de urgencias se coordinará con el servi cio de emergencia del 112.

En Elorrio el centro asistencial más próximo para l a prestación de asistencia primaria en horario de lunes a viernes de 8:00 a 15:00 es:

CONSULTORIO DE ELORRIO
Esteibarlanda 10, bajo
48230Elorrio
Teléfono Centralita: 946.238.070

Fuera de este horario, el centro asistencial primar io será:

CENTRO DE SALUD Y PAC DE DURANGO
De lunes a viernes de 17:00 a 8:00 horas.
Sábados, domingos y festivos: 24 horas

Y en cualquiera de los dos casos el centro de asist encia especializada para lesiones de mayor gravedad es:

HOSPITAL GALDAKAO USANSOLO
Barrio Labeaga, S/N
48960 Usansolo
Teléfono Centralita: 944.007.000

Se dispondrá en las casetas de obras y en sitio bie n visible de una lista con los teléfonos y direccion es de los centros asignados para urgencias pa ra garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados.

- Reconocimiento médico

Todo personal que empiece a trabajar en la obra deberá ser sometido a un reconocimiento médico previo al trabajo que será repetido en el período d e un año.
Si el suministro de agua potable para el personal n o se toma de la red municipal de distribución sino de fuentes, pozos, etc. habrá que tene r precauciones con su grado de pota bilidad e instalar un equipo de cloración si fuera necesario.

1.7- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

En este proyecto obra existen tres ámbitos de los trabajos:

- El primero sería el Puente-1 y el tramo final del c auce, incluido la conexión con el río Ibaizabal.

Incluye la demolición de los trasteros de los número s 2, 4 y 4 bis de la calle, alguno de los cuales es utilizado como garaje. En la parte trasera de la parcela del número 4 bis, existe una huerta y un invernadero. Están formados por muros de mampostería y en algún caso bloque de hormigón y las cubiertas con vigas de madera y teja cerámica o fibr ocemento.

También la construcción del puente 1, que afecta a varias redes subterráneas existentes y la excavació n del tramo final del cauce.

Para la realización de esta fase de las obras, será preciso cortar comp letamente este tramo de Montorra Kalea desde su inicio hasta Ganondo Kalea, teniendo los vehículos que quieran acceder a los edificios de viviendas de los números 6 y 8 hacerlo a través de Argiñeta Kalea y los peatones podrían acceder al centro urbano a través de Ganondo. En el cruce con Argiñeta Kalea, habrá que señalizar que es un vial con uso exclusivo para los vecinos y que permitir t emporalmente los dos sentidos del tráfico en ese tramo.

Los cierres de este ámbito se realizarán con valla metálica de 2 m de altura, con puerta para el acces o de los vehículos y personal de obra.

- El segundo ámbito sería el tramo superior del cau ce, que discurre por el jardín del nº2 de Urarka Kalea y una zona verde muncipal.

En esta zona el nuevo cauce atraviesa el cauce de un antiguo molino, que actualmente recoge aguas pluviales y actúa de zanja drenante, por lo que se h a previsto recoger estos caudales y verterlos al nuev o cauce.

En esta zona se afecta un acceso peatonal existente d esde la parte trasera del edificio de los nº8, 10 y 12 de Esteibarlanda Kalea a Montorra Kalea. Será preciso cortar completamente este itinerario peatonal que solamente se podrá reponer cuando se p onga en servicio el puente-2. Los cierres de este ámbito se realizarán con valla de 2 m de altura, con puerta para el acceso de los vehículos y personal de obra, en las zonas de acceso público y de 1 m en las parcelas privadas.

- El tercer ámbito es el puente - 2

En esta zona de campas no hay afecciones important es. Se ha previsto un acceso desde MontorraKalea al puente y la instalación en esta zona las casetas de obra y la zona de gestión selectiva de los residuos .

Los cierres de este ámbito se realizarán con valla de 2 m de altura, con puerta para el acceso de los vehículos y personal de obra, en las zonas de acceso público y de 1 m en las parcelas privadas.

En prevención de posibles accidentes a terceros se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en la carretera y los caminos a las distancias reglamentarias del inicio de la obra.

Previo al inicio de los trabajos en obra deberá pro cederse al vallado del perímetro de su ámbito. Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 m de altura en todo el perímetro accesible peatonalmente de la obra.
- En zonas de difícil acceso puede sustituirse por una red de poliet ileno de 1 m.
- Deberá presentar como mínimo la señalización deProhibición de entrada a toda persona ajena a la obra, con el cartel de "Prohibido el paso a cualquier persona ajena a la obra"
- Cartel de obra.

En las unidades de obra de la tubería se señalizarán y vallarán los tramos de caminos cortados al tráfico rodado y peatonal y los posibles desvíos.

1.8- ACTIVIDADES CON RIESGO ESPECIAL

1.8.1.- Son fases de obra que comportan riesgos especiales (según RD 1627/19997):

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados, tales como las placas alveolares de los tableros.

1.8.2.- Localización e identificación de zonas donde se realizan trabajos que implican riesgos especiales:

- Excavación de tierras a cielo abierto.
- Excavación de tierras a máquina en zanjas (tuberías y canalización de EE y telecomunicaciones).
- Terraplén del camino de acceso y escollerado.
- Encofrado y desencofrado, armado y hormigonado de muros.
- Montaje de piezas prefabricadas de hormigón.
- Encofrado y desencofrado, armado, hormigonado y colocación de tejas de la cubierta.
- Tendido subterráneo de media tensión.
- Acometida eléctrica en baja tensión, montaje de bombas y cuadros eléctricos y de maniobra

1.8.3.- Protección colectiva a utilizar en la obra:

De la identificación y análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contiendas en el siguiente listado:

- Malla de PE de 1m de altura en cabeza talud (desmonte excavación).
- Pasarelas sobre zanjas (madera y pies derechos metálicos), entibación bl indaje metálico, vallas metálicas peatonales y cinta de seguridad.
- Valla metálica cierre de obra de 2m de altura en cierre de obra.
- Eslingas de seguridad y cuerdas auxiliares (guía segura de cargas), para montaje de piezas prefabricadas en tablero.
- Escalera metálica, arnés y anclajes de seguridad para el montaje de escaleras y calderería.
- Interruptor diferencial de 30 mA, toma de tierra y extintores de incendio, para acometida EE y el montaje de bombas y cuadros.

1.9- ENFERMEDADES PROFESIONALES

Cuando se conoce la exposición a alguno de los agentes ca usantes de enfermedades profesionales habrá que establecer programas de control de la e xposición para garantizar que los trabajadores no sufran efectos adversos.

Para reducir la dosis de exposición recibida por l os trabajadores se puede influir en el nivel de contaminantes en el ambiente de trabajo a través de controles colectivos (en la fuente o en el medio de propagación), a través de limitaciones del tiempo de exposición de los operarios; o bien a través del uso de equipos de protección individual o de prácti cas de trabajo adecuadas.

De acuerdo con los principios de la Ley de Prevenci ón de Riesgos Laborales son prioritarios los controles en la fuente y en el medio de propagación de cara a controlar la exposición. Se puede sustituir el producto por otro que reduzca el riesg o ambiental o enclaustrar la operación colocando un a barrera de interposición, mediante extracción loca lizada que captura el contaminante en el punto de generación.

Como controles en el medio de propagación podemos r ecurrir a las medidas de ventilación general o de limpieza de instalaciones. Los equipos de prote cción individual son otro método de control que, aunque no eliminan el riesgo, supone una reducci ón de las consecuencias de la exposición y en algunos casos se hacen fundamentales

A continuación se presentan las principales activid ades que conllevan un posible riesgo de enfermedad profesional:

- Albañilería: dermatitis por contacto, estrés térmico, fibras sintéticas, polvo (sílice y otros), radiaciones ultravioleta, ruido, trastornos musculo-esquelé ticos, vibraciones
- Demolición y Movimiento de Tierras: agente s biológicos, agentes carcinógenos, amianto, estrés térmico, humos y gases de soldadura, polvo (sílice y otros), radiaciones (por soldadura), radiaciones ultravioleta, ruido, vibracione s
- Encofrado: dermatitis por contacto, estrés térmico, radiaciones ultravioleta, vibraciones
- Carpintería metálica: humos y gases de soldadura, ra diaciones (por soldadura
- Ferralla: estrés térmico, humos y gases de soldadura, radiaciones (por soldadura), radiaciones ultravioleta, ruido, trastornos musculo-esqueléticos, vibraciones
- Pintura: disolventes, plomo, trastornos musculo-esqueléticos
- Solado: derivados del petróleo, dermatitis por contacto, disolventes, polvo (sílice y otros), ruido, vibraciones

1.10- EXPOSICIÓN A TEMPERATURA S AMBIENTALES EXTREMAS

Se informará y formará a los trabajadores sobr e los riesgos, efectos y medidas preventivas relacionadas con la exposición al calor/frío extrem o durante las horas de trabajo.

En el caso del calor se deben adiestrar a los trab ajadores en el reconocimiento de los primeros síntomas de las afecciones del calor, para que sean c apaces de identificarlas y aplicar los primeros auxilios, organizará el trabajo para reducir el tiem po o la intensidad de la exposición estableciendo pausas fijas o permitiendo pausas según las necesida des, adecuando los horarios de trabajo al calor del sol; disponiendo que las tareas de más esfuerzo se ha gan en las horas de menos calor; estableciendo rotaciones de los trabajadores etc.

También se pueden alterar de forma artificial alguno de los siguientes factores: temperatura del aire, humedad, calor por radiación, movimiento del aire, ac tividad física, ropa. Proveer de ventilación para que haya mejores corrientes de aire, proveer de aire acondicionado por ejemplo a la maquinaria, sellar el ambiente de trabajo de cualquier fuente de calor radiante, o modificación de procesos para que se requiera menos calor para realizar el trabaj o.

En aquellas áreas donde el calor sea un problema, se debe verificar que solo estén trabajando los trabajadores necesarios. Aquellos trabajadores cuyas funciones no estén relacionadas deberán situarse en zonas que no estén afectadas por el mismo.

Hay que planificar el trabajo con antelación, minimiz ando la exposición al calor y permitiendo que la tarea se complete rápida y eficientemente, suministra ndo a los trabajadores los medios para que puedan beber agua en abundancia para prevenir la deshidratación. Facilitar formación en primeros auxilios y rotar los puestos de trabajo, reducir la cantida d de trabajo físico que una persona tiene que hacer en un ambiente de temperaturas extremadam ente altas, proporcionar ropa que permita a los trabajadores/as sudar libremente, y no se pegue a la piel.

Entre las medidas para la minimización del riesgo e n ambientes de frío extremo el empresario debe proveer de zonas de descanso o cabinas con calefacci ón y vestuarios para que se cambien las ropas húmedas. Este tipo de buenas prácticas junto con la provisión de equipamientos adecuados, buen uso de los equipos de protección y ambientes de trab ajo bien diseñados, hacen que se minimicen los efectos negativos de la exposición por frío.

Las barras de metal o los tiradores y mangos de las herramientas, deberán estar cubiertos por materiales que aíslen térmicamente. Además, las herra mientas y equipamientos deberán estar diseñadas para que puedan ser manejadas sin tener que quitarse los guantes protectores. No permitir que ninguna parte del cuerpo sin protección entre e n contacto con superficies frías inferiores a -7°C, especialmente las superficies que son buenas conductoras del c alor (por ejemplo, metales). Evitar que la piel entre en contacto con líquidos que se e vaporan, y no permanecer quieto durante un largo periodo de tiempo.

Todo trabajo que se realice en condiciones de frío extremo debe ser supervisado constantemente, ya sea por los superiores, o por otros trabajadores y asegurarse de que existen procedimientos de emergencia adecuados.

1.11- PLAN DE OBRA

Cada uno de los ámbitos de la obra, se subdividen en diferentes obras elementales, cuyo plazo de ejecución unido a las posibles relaciones existente s entre ellos nos permitirán obtener el plazo de ejecución de la totalidad de la obra.

La realización de las diferentes actividades que componen el Proyec to va a venir definida por las siguientes exigencias:

- Se intenta conseguir una optimización de los recurs os existentes de mano de obra, maquinaria y materiales, para que ninguno de los recursos se vea saturado y suponga un obstáculo para el correcto desarrollo de las obras.

- Se pretende lograr una eficacia económica en la eje cución de los trabajos, para lo que se busca una correcta distribución de los recursos existentes.

1.12- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJE CUCIÓN DE LA OBRA

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud dura nte la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1º Al tomar las decisiones técnicas y de organizaci ón con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáne a o sucesivamente.

2º Al estimar la duración requerid a para la ejecución de estos distintos trabajos o f ases de trabajo.

Coordinar las actividades de la obra para garantiza r que los Contratistas y, en su caso, los Subcontratistas y los trabajadores autónomos apliqu en de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artícu lo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado po r el Contratista, y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apar tado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la desi gnación de coordinador.

Organizar la coordinación de actividades empresaria les prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En el caso de obras de las Administraciones púb licas el plan con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adj udicado la obra.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

1.13- LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de cont rol y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un Libro de Incidencias que constará de hoj as por duplicado, ha bilitado al efecto.

El Libro de Incidencias será facilitado por:

a) El Colegio Profesional al que pertenezca el Té cnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órga no equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siemp re en obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder de la Direcc ión facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección facultativa de la Obra, los Contratista y Subcontratistas y los tr abajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilida des en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los re presentantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Se guridad y Salud en el trabajo de las Administracion es Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al Libro se le reconocen el apartado 1.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad ySalud durante la ejecución de la obra o cuando no sea nec esaria la designación de Coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumpl imiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho Libro po r las personas facultadas para ello, así como el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deb erá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de 24 horas. En todo ca so deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observa ción anterior o si por el contrario se trata de una nueva observación.

1.14- EL RECURSO PREVENTIVO

El Recurso Preventivo tiene que ser asignado por ca da empresario, pudiendo ser:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención pr opio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de preven ción ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cump limiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer de forma continuada en el centro de trabajo durante toda la jornada laboral, siendo sustituido por otro recurso en los cas os de vacaciones o bajas laborales.

El nombramiento del recurso preventivo tiene qu e quedar registrado e indicado dentro de la evaluación de riesgos de la empresa en aquellos casos en los que es necesaria su presencia, debiendo estar esta persona en el Centro de trabajo mientr as dure la situación que determinó su presencia.

Por último, si existe concurrencia de actividades preventivas en un mismo Centro de trabajo, la obligación de designar Recursos recae en cada empre sa que realice las operaciones concurrentes, actividades, procesos peligrosos o con riesgos espec iales.

1.14.1.- Obligaciones del recurso preventivo

Vigilar el cumplimiento de las actividades preventi vas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos. Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficaci a de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como de la adecuación de tales act ividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente c umplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

- Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.

- Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del e mpresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las def iciencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, ins uficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las qu e se asigne la presencia deberán poner tales circunstancias en conocimiento d el empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las med idas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación de la planificación de la actividad preventiva y, en su caso, de la evaluación de riesgos laborales.

1.14.2.-Formación del recurso preventivo

Reunirán los conocimientos, la cualificación y la exp eriencia necesarios en las actividades o procesos y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como m ínimo, a las funciones del nivel básico.

1.14.3.- Los recursos preventivos en obras de construcción

La presencia en el centro de trabajo de los recurs os preventivos de cada cont ratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995 , de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción re guladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- ✓ El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

- ✓ Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe u n deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se a signe la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e in mediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocim iento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las defici encias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

- ✓ Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe a usencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empr esario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para co rregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del real decreto.

- ✓ Lo dispuesto en el presente artículo se entiende sin per juicio de las medidas previstas en disposiciones preventivas específicas referidas a determin adas actividades, procesos, operaciones, trabajos, equipos o productos en los que se aplicarán dichas disposiciones en sus propios términos.

1.14.4.- Responsabilidad del recurso preventivo

Según la jurisprudencia existente, las personas que ocupan puestos de responsabilidad o relacionados con la seguridad y salud laboral, pueden ser denunci adas en el caso de que durante los trabajos se produzca un accidente.

La responsabilidad en estos casos puede ser civil y penal. La responsabilidad civil puede ser cubierta mediante la realización de seguros, la responsabilid ad penal puede implicar penas de cárcel y no puede ser cubierta de ninguna manera.

1.14.5.- Presencia del recurso preventivo

El contratista indicará en su PSS en qué actividade s en concreto deberá darse la presencia del recurso preventivo.

La presencia de un recurso preventivo en un centro de trabajo está prevista en los supuestos siguientes:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en e l desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones divers as que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. (Ver Tabla nº1)
c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Ins pección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigie ran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

ACTIVIDAD O PROCESO PELIGROSO O CON RIESGO ESPECIALES (Listado no exhaustivo)	REGLAMENTO DE ORIGEN
Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a) de este artículo, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas según RD 53/1992, de 24 de enero, sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos con exposición a agentes tóxicos y muy tóxicos, y, en particular, a agentes cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, de primera y segunda categoría, según RD 363/1995, de 10 de enero, que aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, así como RD 1078/1993, de 2 de julio, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y las normas de desarrollo y adaptación al progreso de ambos.	• Anexo I del R.D.39/1997
Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de la aplicación del RD 886/1988, de 15 de julio, y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos con exposición a agentes biológicos de los grupos 3 y 4, según la Directiva 90/679/CEE y sus modificaciones, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados a agentes biológicos durante el trabajo.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Actividades de fabricación, manipulación y utilización de explosivos, incluidos los artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos propios de minería a cielo abierto y de interior, y sondeos en superficie terrestre o en plataformas marinas.	• Anexo I del R.D.39/1997
Actividades en inmersión bajo el agua. Riesgo de Ahogamiento por Inmersión. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras y túneles, con riesgo de caída de altura o sepultamiento. Y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Actividades en la industria siderúrgica y en la construcción naval.	• Anexo I del R.D.39/1997
Producción de gases comprimidos, licuados o disueltos o utilización significativa de éstos.	• Anexo I del R.D.39/1997
Trabajos que produzcan concentraciones elevadas de polvo silicio.	• Anexo I del R.D.39/1997
Trabajos con riesgos eléctricos, en alta tensión o en proximidad de las mismas.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.	• Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.	• Anexo II del R.D.1627/1997
Nota: Algunas de las disposiciones legales del Anexo I del RSP están derogadas por otras disposiciones más recientes que son las aplicables y exigibles actualmente (por ejemplo el RD. 886/1988 ha sido derogado por el RD. 1254/1999 y la normativa en materia de etiquetado de sustancias y preparados químicos deben adecuarse a las actuales exigencias de REACH y CLP)	

Tabla 1. Actividades o procesos reglamentariamente considerado peligrosos o con riesgos especiales (que pueden hacer necesaria la presencia del recurso preventivo)

1.15- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS. RIESGO GRANDE O I NMINENTE

Será de aplicación el artículo 21 de la Ley de Prev ención de Riesgos Laborales (31/95).

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordina dor en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integ rada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medida s de Seguridad y Salud, advertirá a la Empresa Princip al (Contratista) de ello, dejando constancia de tal in cumplimiento, y quedando facultado para, en circunstan cias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y Salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

1.16- PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

1.16.1.- Procedimientos de Actuación

En caso de producirse una emergencia (incendio, despr endimiento, etc.), se procederá a actuar de la siguiente manera:

- En el momento en que suene la alarma o señal de eva cuación todo el personal deberá permanecer en su puesto, dejando todo lo qu e está haciendo. Se paralizaran los trabajos.
- La maquinaria en obra se retirará inmediatamen te de las zonas de paso, asegurándonos que los caminos de la obra se encuentran libres de obstácul os.
- Se desconectarán los equipos en uso.
- Se recogerá la zona de trabajo asegurándonos de no dejarla en condiciones inseguras parta los equipos de emergencia u otros trabajadores.
- La salida se realizará por los caminos habilitad os, rápido pero sin correr ni atropellarse. Se abandonará la obra por los camin os de evacuación indicados.
- Nunca deberá volverse atrás para recoger objetos o buscar personas.
- El personal y los visitantes deberán seguir las ind icaciones del personal de seguridad sin tomar iniciativas personales.
- En caso de olor a quemado o presencia de humo las a ctuaciones a seguir son:
  - Dar aviso al encargado de obra: a qu é huele o dónde se detecta el humo.
  - Intentar localizar con precisión la fuente de emisión de humo o del olor a quemado.
  - Evacuar la zona cuando así se comunique, o el espesor del hu mo dificulte la visibilidad o el enrarecimiento del ambiente haga irrespirable el aire. Se deberá caminar lo más agachado posible, protegiéndose con un pañuelo las vías respiratorias.
  - Evitar que se propague el humo "encerrándolo" en un espacio pero sin que esto impida entrar a los bomberos o salir de algún afectado.
  - Conservar la calma.
  - No se debe: actuar sin transmitir la alarma, internar se una sola persona en ambientes enrarecidos o de poca visi bilidad y abrir ventanas para que salga el humo.

1.17- PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

El recurso previamente a cualquier otro trabajo debe rá presentar al Director de Obra un Programa de Inspección y Mantenimiento para su aprobación, en el que se fijarán las inspecciones que deben realizarse.

Al menos se inspeccionará lo siguiente:

- **Diariamente:**

1. **Instalaciones de higiene y bienestar, y carteles de obr a**

   Comprobar que la disposición de los servicios es co rrecta y el estado de mantenimiento sea bueno.

   Disponer de una localización visible de un listado de teléfonos de emergencia.

   Señalizar los equipos de protección individual.

   Comprobar que están señalizados el lugar donde se encuentr e ubicado el botiquín, los extintores y los cuadros eléctricos: principal y secundarios.

2. **Señalización de la obra.**

   Revisar las señales y semáforos de desvíos y pasos alternativos de peatones y vehículos indicados en el Plan de Seguridad y Salud.

3. **Cerramientos para evitar el acceso a p ersonas y vehículos no autorizados.**

   Asegurar en todo momento que el vallado de 2 metros que cierra la obra esté bien anclado y atado entre sí, reforzándolo para la noche con bal izas luminosas y que las vallas peatonales y la cinta bicolor que mar can el itinerario peaton al se encuentre en buen estado, se revisarán al inicio y final de la jornada de trabajo y especialmente al inicio de los fines de semana.

   Comprobar que los accesos a la obra tienen el cartel de prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

4. **Revisar protecciones colectivas.**

   a) Riesgo de atropello por vehículos de la obra:

Comprobar el avisador acústico de marcha atrás y rotativo luminoso de la maquinaria.

b) Riesgo de caídas de personas a distinto nivel:

Comprobar que los huecos de las nuevas arquetas e stán protegidos con chapas.

Comprobar que los bordes de las zanjas sin rellenar e stán protegidos con malla de polietileno de un metro de altura y que l os soportes (si son redondos de acero) tienen tapones de PVC.

c) Riesgo de caídas de personas a mismo nivel:

Revisar que los materiales a emplear en obra y lo s elementos demolidos son acopiados de manera que no interfieren las vías de paso y no propician caídas a los trabajadores.

d) Riesgo de golpes y pisadas sobre objetos:

Asegurar que las zonas de trabajo se mantendrán l impias y ordenadas.

5. Protecciones individuales.

Comprobar que todos los trabajadores u tilizan y de forma correcta el Equipo de Protección Individual aprobado en el Plan de Seguridad y Salud para cada puesto de trabajo.

- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo de alta visibilidad
- Guantes
- Casco
- Gafas
- Protector auditivo
- Arneses

6. Orden, Limpieza y Acopios.

6.1 Orden y Limpieza

Comprobar que las zonas de trabajo están limpias y ordenadas.

6.2 Acopios

Revisar que los acopios están dentro de un recinto vallado y que no hay materiales almacenados en las casetas del personal.

7. Herramientas eléctricas y manuales.

Mirarel buen estado y funcionamiento de las herramientas y que s on utilizadas exclusivamente en los trabajos para los que fueron diseñadas y manej adas por trabajadores que recibieron formación y autorización de uso.

Que tengan el marcado CE.

8. Maquinaria.

Comprobar que respetan la señalización intern a de la obra y vigilar la circulación y la actividad en el radio de trabajo de la máquina.

9. Instalaciones eléctricas.

Revisar para que en operaciones con maquinaria y equipos, se respeten las distancias de seguridad con las líneas aéreas y los protocolos preventivos en l as subterráneas.

Revisar que las puertas de los cuadros eléctricos están cerra das con llave.

Comprobar que los equipos eléctricos están en buen estado y conectados a tierra los que así lo requieran.

Elorrio, noviembre de 2017

Fdo: Carlos Ortiz de Zárate

Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

2. Pliego de Condiciones

2.1- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Código de la Circulación.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997).
- Resolución de 11 de abril de 2006 sobre Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Reglamento de explosivos. RD 230/1998.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Orden TIN/1071/2010 de 27 de abril sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Ley 54/2003 sobre la reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 2291/1985 por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1407/1992 por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997 sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 sobre seguridad y salud en la construcción.
- Real Decreto 5/2000 por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 614/2001 sobre las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 604/2006 por el que se modifican el Real Decreto 39/199, por el que se aprueba el RSP
- RD 1627/1997, por el que se establecen las disposicion es mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

2.2- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal, o elemento s de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechá ndose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produz ca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha d e entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, (por ejemplo, un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que, por su uso, hayan adquirido má s holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repu estas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca r epresentará un riesgo en sí mismo.

2.2.1.- Protecciones individuales

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud rela tivas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual RD 773/1997) y la Directiva del Consejo (89/656) sobre la misma materia.
- Condiciones para la comercialización y libre circul ación de los equipos de protección individual (RD 1407/1992) modificado por el RD 159/1.995.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los l ugares de trabajo (RD 485/1997).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (RD 1627/1997).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relati vas a la manipulación manual de cargas RD 487/1997).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabaj adores de los equipos de trabajo (RD 1215/1997).

2.2.2.- Protecciones colectivas

Los elementos de protección colectiva cumplirán la normativa:

-Electricidad:

- ✓ Reglamento electrotécnico de A.T. (RD 223/2008) y B.T. (RD 2413/1993).
- ✓ RD 614/2001

- Incendios:

- ✓ Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se a prueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- Señalización:

- ✓ Disposiciones en materia de Se ñalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (RD 485/1997).
- ✓ Norma de Carreteras 8.3-IC. "Señalización de Obras".

- Iluminación, Ruido y Ambiente de Trabajo:

- ✓ Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobr e protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposici ón al ruido durante el trabajo.
- ✓ Normas sobre protección de los trabajadores c ontra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (RD 664/1.997) .
- ✓ Normas sobre protección de los trabajadores c ontra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.(RD 665/1997).
- ✓ RD 396/2006. Trabajos con riesgo de exposición al amianto

- Aparatos Elevadores:

- ✓ Reglamento de aparatos elevador es para obras. RD 1644/2008.
- ✓ Orden de 28 de junio de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Té cnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención refer ente a grúas torre desmontables para obra.

-Sustancias Peligrosas:

- ✓ Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Re glamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos
- ✓ RD 379/2001 Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones

técnicas.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Vallas de limitación y protección:
  - ✓ Tendrán como mínimo 1,00 m de altura, esta ndo construidas a base de tubos metálicos.
  - ✓ Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

- Topes de desplazamiento de vehículos:
  - ✓ Se podrán realizar con un par de tablones embr idados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

-Cables de sujeción de equipo anti caída (arnés), sus anclajes, soportes y anclajes de redes:
  - ✓ Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra:
  - ✓ La sensibilidad mínima de los interruptores diferenc iales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor di ferencial, una tensión máxima de 24 V.
  - ✓ Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

- Extintores:
  - ✓ Serán adecuados, en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como mínimo.

- Escaleras de mano:
  - ✓ Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

- Riegos:
  - ✓ Las pistas para vehículos se regarán convenientem ente para evitar levantamiento de polvo por el tránsito de los mismos.

- Pasillos de seguridad:
  - ✓ Podrán realizarse a base de pórticos con pies derec hos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de ta blones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).
  - ✓ Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (s acos terreros, capa de arena, etc.).

- Barandillas:
  - ✓ Dispondrán de listón superior a una altura de 1,00 m, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón hor izontal intermedio así co mo el correspondiente rodapié.
  - ✓ Deberán cumplir con la norma UNE-EN 13374:2004 que est ablece los requisitos de comportamiento y métodos de ensayo para los sistemas provisionales de protección de borde, utilizados durante la construcción o manten imiento de edificios y otras estructuras.

- Redes:
  - ✓ Serán de poliamida. Sus características generales se rán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.
  - ✓ Deberán cumplir con las normas UNE-EN 1263-1 y UNE-EN 1263-2.

- Lonas:
  - ✓ Serán de buena calidad y de gran resi stencia a la propagación de la llama.

2.3- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La organización preventiva será fijada por la Dirección de la empresa conforme a su política de prevención y a su organización del trabajo en gener al. Las distintas modalidades organizativas (asunció n por el propio empresario, trabajador designado, servi cio de prevención propio o mancomunado, servicio de prevención ajeno) que aparecen en la LPRL están en función del número de trabajadores.

Aunque la empresa recurra a un servic io de prevención ajeno, lo que puede ser muy útil sobre todo en las etapas iniciales, es muy recome ndable la existencia de un coordi nador de prevención que sirva como interlocutor y apoyo logístico interno, ejer ciendo labores preventivas a tiempo parcial.

También se establece la existencia en representació n de los trabajadores de los Delegados de Prevención y del Comité de Seguridad y Salud, este último para empresas con más de 50 trabajadores. Los miembros de ambos estamentos deberían integrarse vo luntariamente, debiendo los representantes de los trabajadores ser elegidos por sus compañeros y ser consultados por la Dirección, estar cualificados par a poder desarrollar de manera eficaz sus funciones y di sponer de tiempo hábil para tal actividad. De la misma forma, es necesario que los mandos reciban fo rmación específica para vigilar la realización de tareas peligrosas.

2.3.1.- Servicio técnico de seguridad y salud

La Empresa deberá contar con un asesor técnico en S eguridad y Salud cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre l as medidas de seguridad a adoptar. Así mismo, investigar á las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

2.3.2.- Servicio médico

La empresa constructora contará con Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

La vigilancia de la sa lud puede realizarse también por un servicio de prevención ajeno.

2.4- INSTALACIONES MÉDICAS

Se dispondrá de un local destinado a botiquín, equip ado con el material sanitario exigido en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabaj o.

2.5- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando el número previsto de operarios, se pr everá la realización de las siguientes instalacione s.

2.5.1.- Comedores

Para cubrir las necesidades se dispondrá de un reci nto de las siguientes características:

Dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada, ven tilación suficiente y estará dotado de mesas, asientos, pilas para lavar la vajilla, agua potable, calienta-comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios. En invierno estará dotado de calefacció n.

La superficie de este recinto será la necesaria para que correspondan 1,20 m^2/trabajador.

2.5.2.- Vestuarios

Para cubrir las necesidades se dispondrá de un recinto provisto de los siguientes elementos:

- ✓ Una taquilla por cada trabaja dor, provista de cerradura.
- ✓ Asientos.
- ✓ Calefacción.

La superficie de este recinto será la necesaria para que correspondan 2m^2/trabajador.

2.5.3.- Servicios

Se dispondrá de un recinto dotado de suministro de agua potable, provisto de los siguientes elementos:

- 1 Ud. de inodoro cada veinte (20) operarios o fracción.
- 1 Ud. de lavabo con agua fría y caliente cada diez (10) operarios o fracción.
- 1 Ud. Espejo cada 25 operarios.
- 1 Ud. de ducha individual con agua fría y caliente, cada diez (10) operarios o fracción.
- Instalación de calefacción.
- Accesorios suficientes (jabón, papel higiénico, toallas , etc.)

2.6- NORMATIVA GENERAL SOBRE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los elementos de protección personal deben ajustarse a l as normas armonizadas existentes, en especial:

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitar ia de los equipos de protección individual.

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud rela tivas a la utilización po r los trabajadores de equipos de protección individual RD 773/1997) y la Directiva del Consejo (89/656) sobre la misma materia.

Aparte de las disposiciones legales citadas, se tendrán en cuenta las normas contenidas en el Reglamento de Régimen Interior de la Empresa Adju dicataria, así como las prov enientes de su Comité de Seguridad y Salud.

2.7- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación al Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, el Contratista adjudicatario, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuesta s de medidas alternativas de prevención que la Empresa adjudicataria proponga con su correspondien te valoración económica, de forma que el importe total no sufra variación.

El citado importe resultará de aplicar los precios contenidos en el Estudio de Seguridad, o los alternativos propuestos por el Contratista en el Pl an de Seguridad y Salud, a las unidades que, en est e último, se prevea que se van a utilizar, realizándose su abono mediante certificación aplicada a las unidades de obra realmente ejecutadas y estando suj eto a las mismas condiciones económicas que el resto de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la misma. Una copia d e dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será entregada al Comité de Seguridad y Salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo. De igual forma, u na copia del mismo, se entregará al Vigilante de seguridad de la obra.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad, existirá un libro de incidencias habilitado, al efect o y facilitado por el Colegio Profesional que vise el proyecto de ejecución de la obra. Dicho libro consta rá de hojas cuadriplicadas destinadas, cada una de sus copias, para entrega y conocimiento de la Inspecc ión de Trabajo, de la Dirección Facultativa, del Contratista adjudicatario y del Comité de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente r elacionadas con la inobservancia de las instruccion es y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cuando no sea nec esaria la designación de Coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumpl imiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho Libro po r las personas facultadas para ello, así como el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deb erá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de 24 horas. En todo ca so deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observa ción anterior o si por el contrario se trata de una nueva observación.

Es responsabilidad del Contratista adjudicatario la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

A la hora de confeccionar las MEDICIONES para el PRESUP UESTO se diferenciarán las partidas siguientes:

a) Partidas que dependen del nº de trab ajadores y del tiempo que dure la obra:

- PROTECCIONES INDIVIDUALES
- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

b) Partidas independientes del nº de trabajadores y del tiempo que dure la obra y que solamente dependen del nº de unidade s que requiera la obra y que coincidan en su utilización:

- PROTECCIONES COLECTIVAS
- EXTINCION DE INCENDIOS
- PROTECCION INSTALACION ELECTRICA

c) Partidas que únicamente dependen del número de tr abajadores, independientemente del tiempo que dure la obra:

- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

2.8- OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

La coordinación de actividades empresariales comprende las siguientes actividades:

- Cuando en la obra desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores.
- El empresario titular de la obra adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que también desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.
- Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios deberán vigilar el cumplimiento por dicho s contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra .
e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención deRiesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo del RealDecreto mencionado, durante la ejecución de la obra.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo di spuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de segu ridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

f) Elegir y utilizar equipos de prot ección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trab ajadores de equipos de protecci ón individual.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instruccion es del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su ca so, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

El control de la subcontratación se regirá por el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, sobre la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Cada contratista, con carácter previo a la subcont ratación con un subcontratista o trabajador autónom o de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado por la autoridad laboral.

El contratista deberá llevar el Libro de Subcont ratación en orden, al día y con arreglo a las disposiciones vigentes. En dicho Libro el contratista deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresa s subcontratistas y trabajadores autónomos incluidos en el ámbito de ejecución de su contrato, conteniendo todos los datos estipulados.

En el libro de subcontratación se anotará la pers ona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra así como cu alquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la o bra.

El contratista deberá conservar el Libro de Subc ontratación en la obra de construcción hasta la completa terminación del encargo recibido del promotor. Asim ismo, deberá conservarlo durante los cinco años posteriores a la finalizaci ón de su participación en la obra.

Con ocasión de cada subcontratación, el contratis ta comunicará la subcontratación anotada al coordinador de seguridad y salud, con objeto de que éste disponga de la información y la transmita a las demás empresas contratistas de la obra, en caso de existir, a efectos de que, entre otras actividades de coordinación, éstas puedan dar cumplimiento a lo dispuesto en artículo 9.1 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, en cuanto a la información a los re presentantes de los trabajadores de las empresas de sus respectivas cadenas de subcontratac ión.

También deberá comunicar la subcontratación anotada a los repr esentantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecu ción de su contrato que figuren identificados en el Libro de Subcontratación.

Cuando la anotación efectuada suponga la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el artículo 5.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, además d e loanterior, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la autoridad laboral com petente mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación por la dirección facultativa, de un informe de ésta en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

2.9- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Se dará cumplimiento al REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de P revención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

A modo de establecer las prescripciones de car ácter mínimo los requisitos a desarrollar y complementar por la Contrata Principal en rel ación con la obligación preventiva de realizar la coordinación de actividades empresariales con lo s diferentes agentes concurrentes en la obra obligaciones consignadas en el Art. 24 de la Ley de Prevención.

Las empresas concurrentes se informarán recípr ocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, y en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de dicha co ncurrencia. La información debe ser suficiente y se proporcionará antes de1 inicio de las actividades, cuando se pueda producir un cambio en las actividades concurrentes que resulte relevante a efe ctos preventivos, y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se facilitará por escrito en el caso de que alguna de las empresas generara riesgos calificados como graves o muy graves.

Si como consecuencia de los riesgos de las labores concurrentes se produjera un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresar ios presentes en el centro de trabajo. Los empresarios concurrentes en un centro de trabajo se comunicarán de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la segurid ad de los operarios de las restantes empresas presentes en el centro de trabajo.

La información a proporcionar deberá ser tenida en c uenta por los empresarios concurrentes en el centro de trabajo para la evaluación de los riesgos y para la planificación de su actividad preventiva. Por lo tanto, en el supuesto de previsible concurre ncia el empresario contratista deberá actualizar su Plan de Seguridad, integrando en el mismo lo s procedimientos, medios de coordinación establecidos,…, mediante los cuales se eliminen los riesgos que se pudieran derivar de dicha situación de concurrencia.

A la hora de elaborar la información a proporci onar, los empresarios habrán de considerar los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surj an o se agraven por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan. Cada empresario informará a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurre ncia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.

Como se ha indicado, en cumplimiento del deber de cooperación los empresarios concurrentes en el centro de trabajo establecerán los procedimient os, protocolos y medios de coordinación que consideren necesarios y pertinentes.

2.10- ORGANIGRAMA PREVENTIVO EN OBRA

El contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad la organización preventiva de la obra, debiendo concretar y definir, con carácter mínimo, los siguientes aspectos:

- Organigrama funcional, asignando las funciones correspondientes a cada responsable en la gestión preventiva de la obra (desde el jefe de obra al recurso preventivo), siempre sobre la base de los niveles de formación de cada uno de ellos conforme al contenido del R.D. 39/97.

- Se deberá desarrollar la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas en el Plan de Seguridad, concretando las actividades que requieren la presencia del recurso preventivo.

- Desarrollará el procedimiento a seguir para realizar la formación y la información en materia preventiva en la obra, de tal forma que no inicie su actividad en la obra ningún trabajador que no esté debidamente formado e informado preventivamente (tal y como se establece en este Estudio de Seguridad, todos los trabajadores de la obra deberán ser formados con carácter general en materia de prevención de riesgos laborales, y de forma específica, para cada una de las actividades que debieran acometer, siempre sobre la base del contenido de su Plan de Seguridad).

Además, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad y Salud un Plan de formación a cumplir a lo largo de la obra, haciendo especial hincapié en las unidades de obra más representativas (excavación en zanja y montaje de tubería, ejecución de estaciones de bombeo, grandes obras de fábrica y otras estructuras), y en todas aquellas otras sujetas a riesgos de especial gravedad.

- Deberá implantar un procedimiento de entrega del Plan de Seguridad y Anexos a todas las empresas y trabajadores autónomos de la obra.

- Deberá implantar un programa de charlas informativas en relación a las medidas preventivas específicas propuestas en su Plan de Seguridad, y en especial en los anexos que se generen al mismo. El técnico de seguridad impartirá dichas charlas informativas, o bien se asegurará de que se imparten, debiendo recabar los registros de asistencia.

- A través de dichas charlas se deberá promover la consulta y participación de los trabajadores en relación a las medidas preventivas definidas en el Plan de Seguridad y anexos, debiendo actualizar dicha documentación si fuese necesario.

- Al inicio de la obra se realizará una charla informativa sobre primeros auxilios por una mutua o médico especialista en la materia. Asimismo, se deberá realizar una charla formativa sobre el manejo y utilización de extintores por una empresa especializada en la materia.

- Deberá establecer un procedimiento para la entrega de EPI´s, debiendo asegurar que ningún trabajador que acceda a la obra no disponga de los EPI´s precisos para la correcta ejecución de los trabajos. En dicho procedimiento se establecerá la forma de llevar a cabo la vigilancia del uso efectivo de los EPI´s, muy especialmente en lo relacionado con el arnés de seguridad.

- Además, definirá en el Plan de Seguridad la forma de controlar que no inicie su actividad en la obra ninguna empresa sin que antes se haya dado un estricto cumplimiento a la Ley de Subcontratación.

- Tal y como se trata específicamente en el siguiente punto, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad un procedimiento de Coordinación de Actividades empresariales.

- El contratista definirá un procedimiento en el que se describa como realizará la vigilancia de la salud, de acuerdo con lo indicado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la normativa específica de ruido, amianto, vibraciones, etc.

- Con carácter de mínimos, la obra deberá disponer de forma exclusiva de al menos un técnico de seguridad y de una brigada de seguridad.

En general, el organigrama preventivo en la obra inc luirá las funciones de cada miembro (Jefe de obra, técnico de prevención, etc.), y la asignación de l as siguientes funciones en materia de prevención de riesgos laborales: La vigilancia del c umplimiento del PSS por parte de sus trabajadores y las subcontratas (ésta función corres ponde a todos los miembros), la vi gilancia de la utilización de EPIs, a quién corresponde realizar la Investigación de accid entes e incidentes en la obra, la revisión de la documentación de las empresas y trab ajadores, a quién corresponde rellenar el libro de subcontratación y la paralización de ac tividad por riesgo grave o inminente (quién puede parar la actividad en ese caso)

Elorrio, noviembre de 2017

Fdo: Carlos Ortiz de Zárate

Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

3. Planos

3- PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

B.1 Señalización e Instalación de Obra
Obraren Seinalizazioa eta Instalazioa

B.2 Itinerarios a Centros Sanitarios
Osasun Zentroetarako Bideak

B.3 Servicios Afectados
Eraginpeko Zerbitzuak

Elorrio, noviembre de 2017

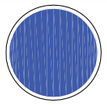
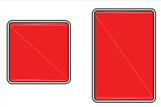
Fdo: Carlos Ortiz de Zárate
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

COLOR Y SEÑALIZACION

CONCEPTO

La señalización de seguridad, tiene como misiones, el llamar rápidamente la atención sobre un peligro, la identificación de indicaciones, la localización de dispositivos y equipos de seguridad y por último para dar indicaciones relaccionadas con la seguridad de personas, maquinaria e instalaciones. Reguladas en el R.D. 485/97

RELACCION ENTRE EL TIPO DE SEÑAL, SU FORMA GEOMETRICA Y COLORES UTILIZADOS.

SEÑAL DE SEGURIDAD	TIPO DE SEÑAL DE SEGURIDAD	FORMA GEOMETRICA	COLOR			
			PICTOGRAMA	FONDO	BORDE	BANDA
	Prohibición	Círculo	Negro	Blanco	Rojo	Rojo
	Obligación	Círculo	Blanco	Azul	Blanco ó Azul	—
	Advertencia	Triángulo	Negro	Amarillo	Negro	—
	Información de Mateterial de Lucha contra incendios	Cuadrado ó Rectángulo	Blanco	Rojo	—	—
	Señales de salvamento: –Vias de Evacuación –Primeros Auxilios	Cuadrado ó Rectángulo	Blanco	Verde	Blanco ó Verde	—

SEÑALES DE

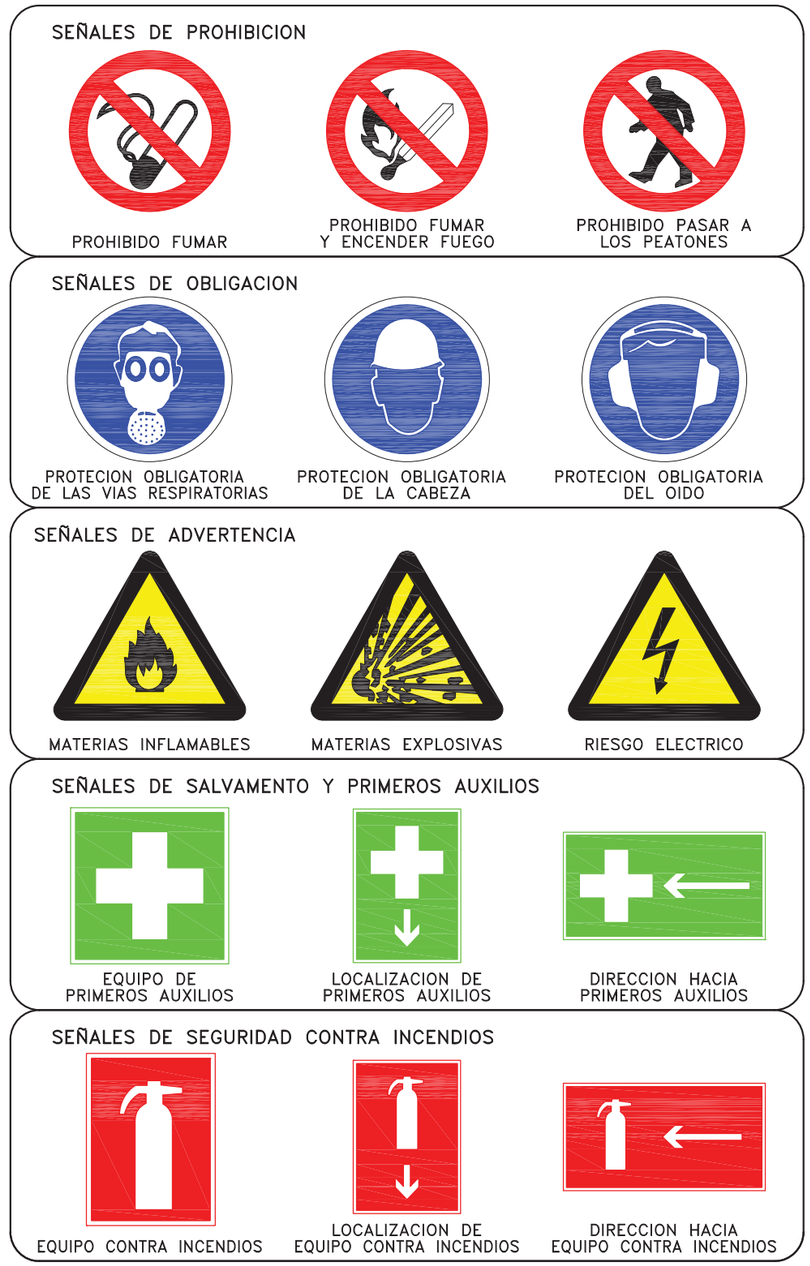
PROHIBICION: Prohibe un comportamiento susceptible de provocar un peligo.
OBLIGACION: Prescribe un comportamiento determinado.
ADVERTENCIA: Advierte de un peligro.

PICTOGRAMA

Son aquellos que formando contraste con el color de seguridad, proporcionan informaciones complementarias.

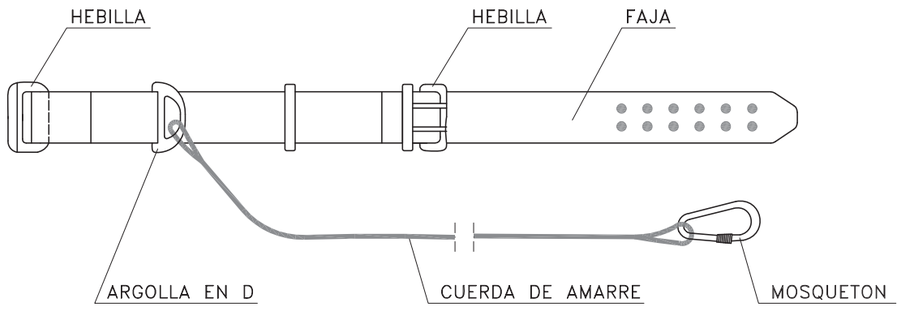
FONDO

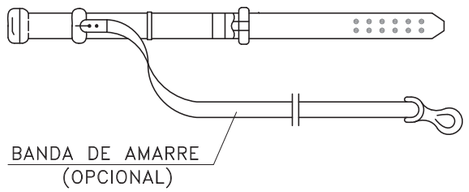
Son aquellos a los que se atribuye una significación determinada en relacción con la seguridad. Los colores de seguridad son: rojo, azul, amarillo y verde.



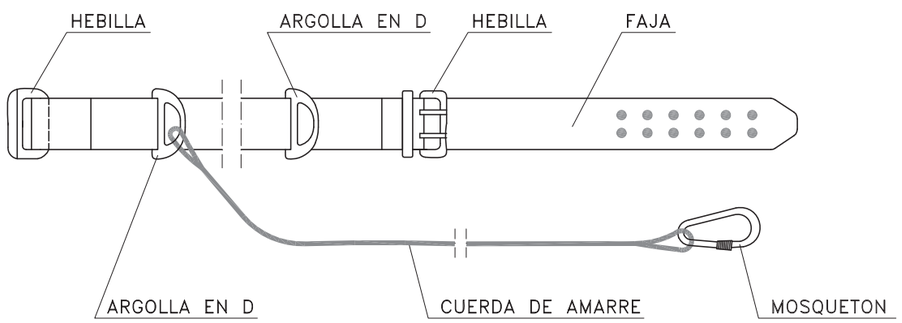
CINTURONES DE SEGURIDAD

TIPO–1

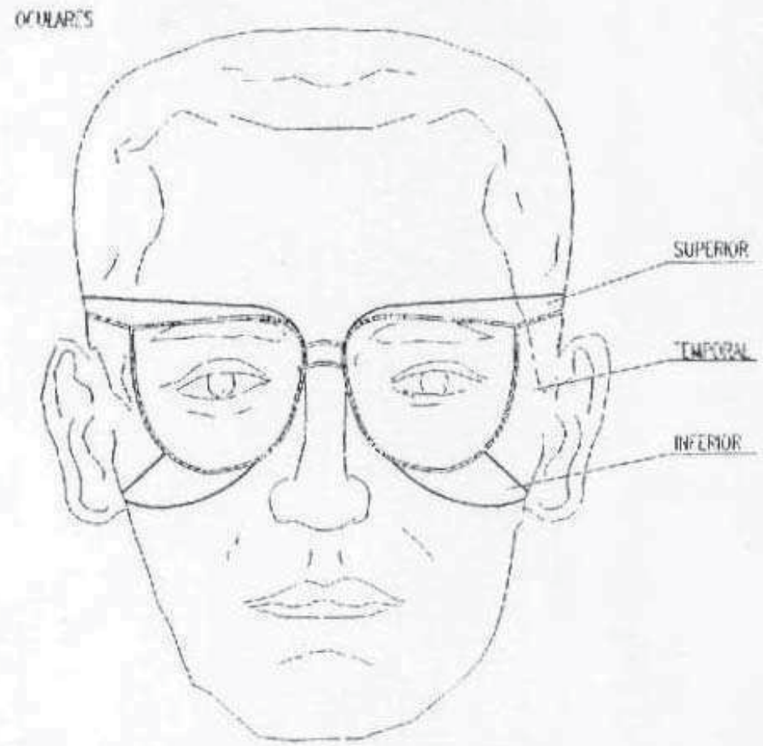


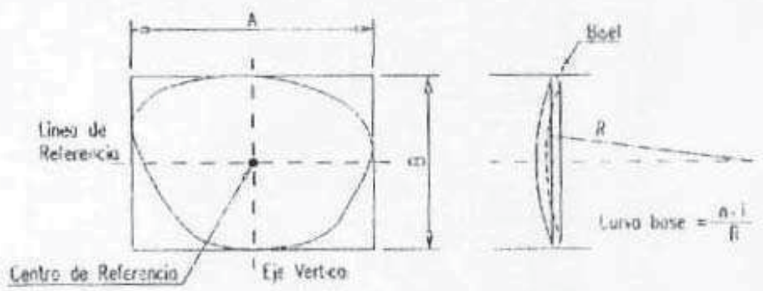


TIPO–2

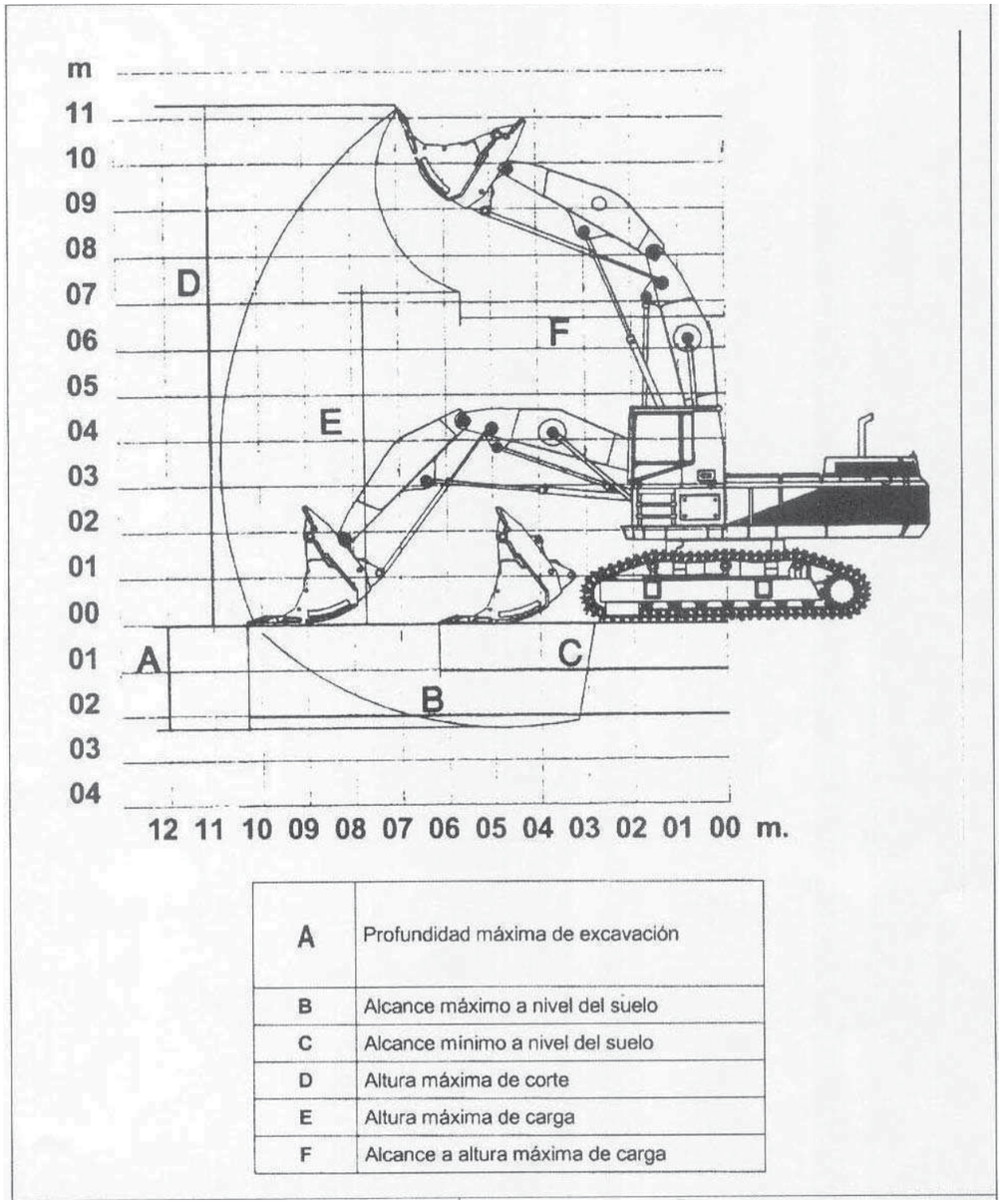


PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)



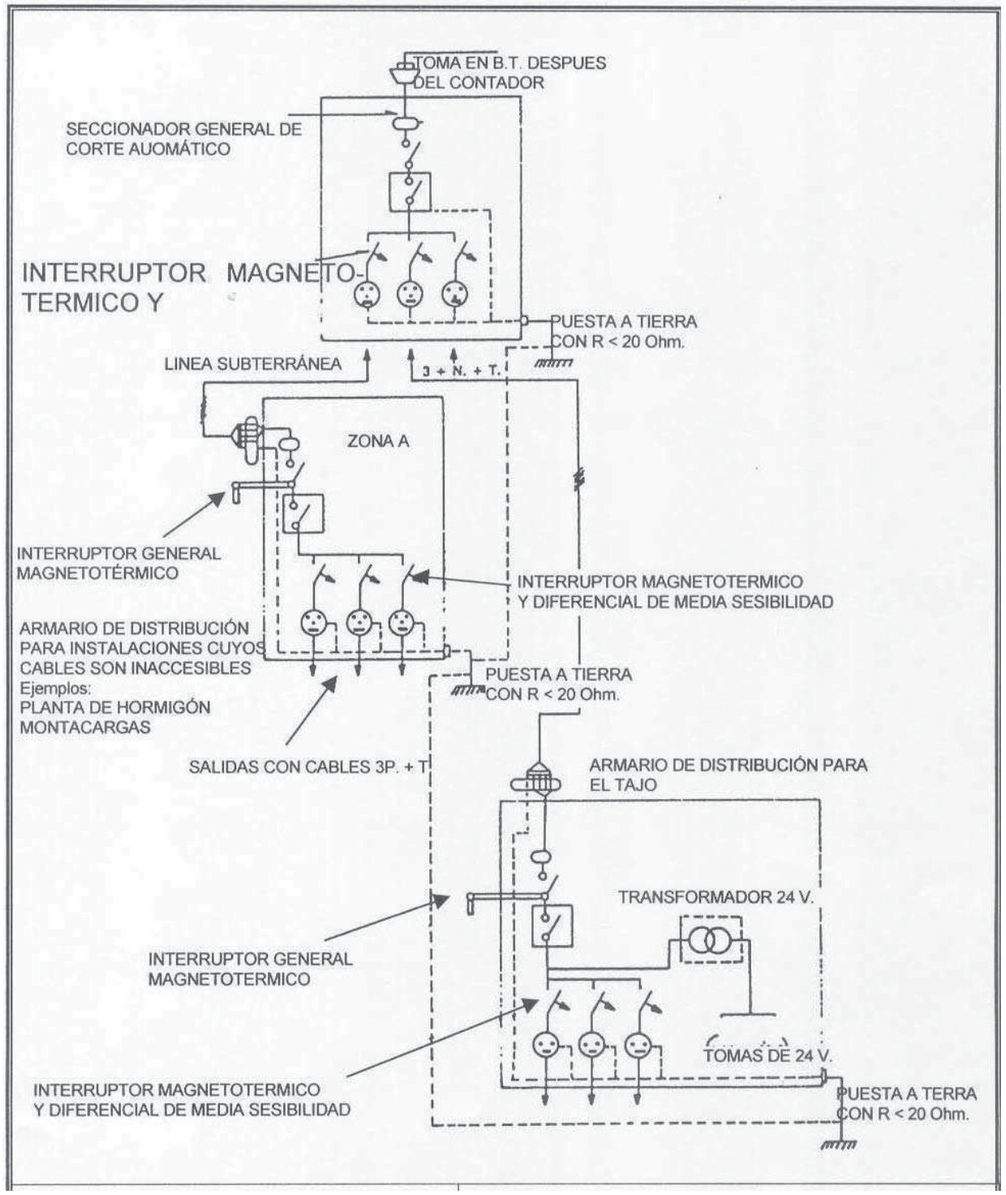


GAFAS DE SEGURIDAD



A	Profundidad máxima de excavación
B	Alcance máximo a nivel del suelo
C	Alcance mínimo a nivel del suelo
D	Altura máxima de corte
E	Altura máxima de carga
F	Alcance a altura máxima de carga

RETROEXCAVADORA



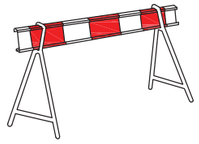
INSTALACION ELECTRICA

PALETAS DIRECCIONALES

PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS

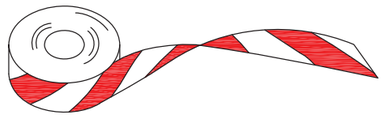
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS

CORDON DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO

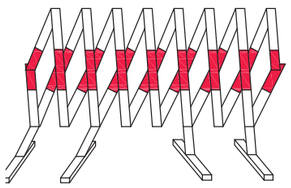


VALLA DE OBRA MODELO 2

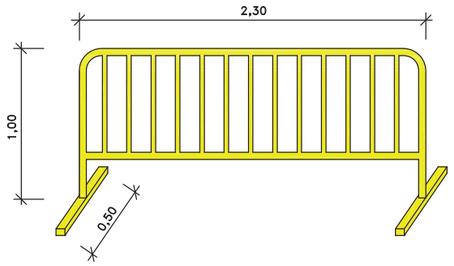
VALLA DE OBRA MODELO 1



CINTA DE BALIZAMIENTO PLASTICO

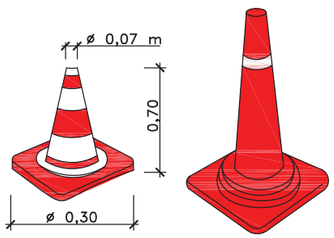


VALLA EXTENSIBLE



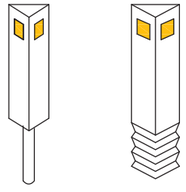
VALLA DE CONTENCION DE PEATONES

CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE



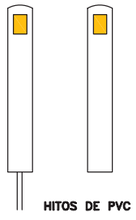
CONOS

PORTALAMPARAS DE PLASTICO

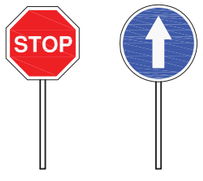


HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO

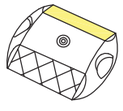
LAMPARA AUTONOMA FIJA INTERMITENTE



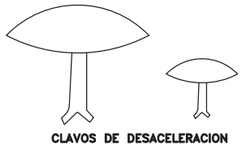
HITOS DE PVC



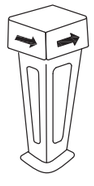
PALETAS MANUEALES DE SEÑALIZACION



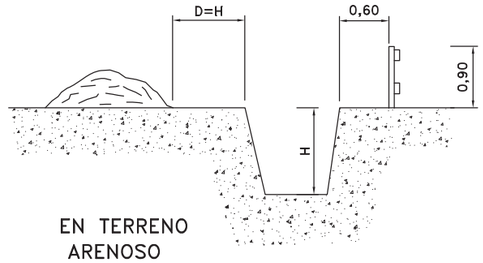
CAPTAFAROS OJOS DE GATO

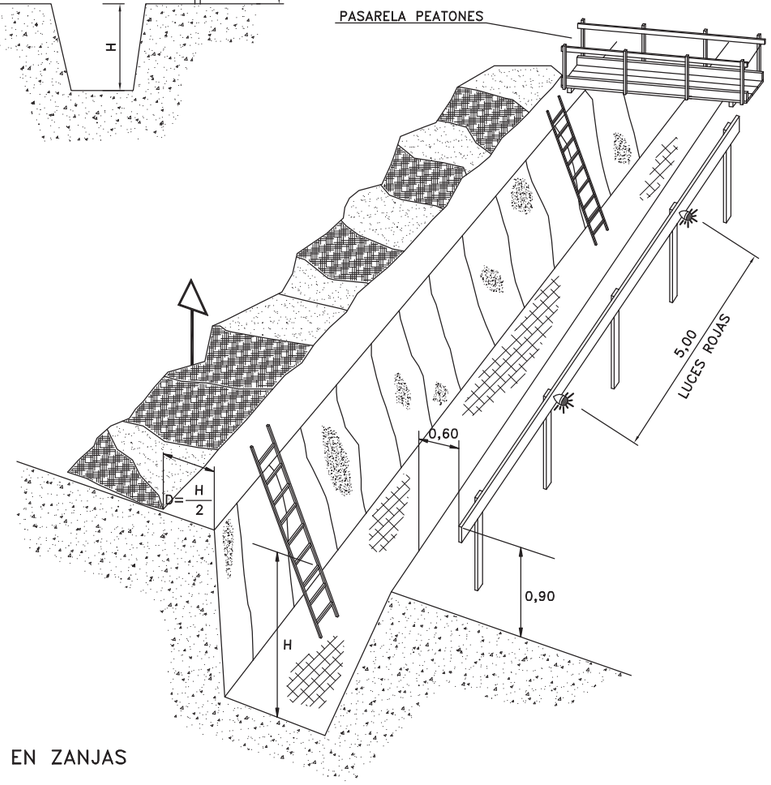


CLAVOS DE DESACELERACION

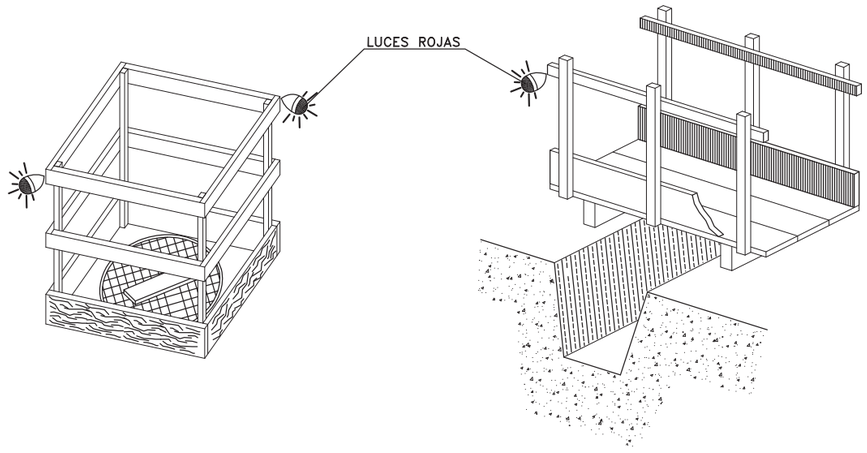


HITO LUMINOSO





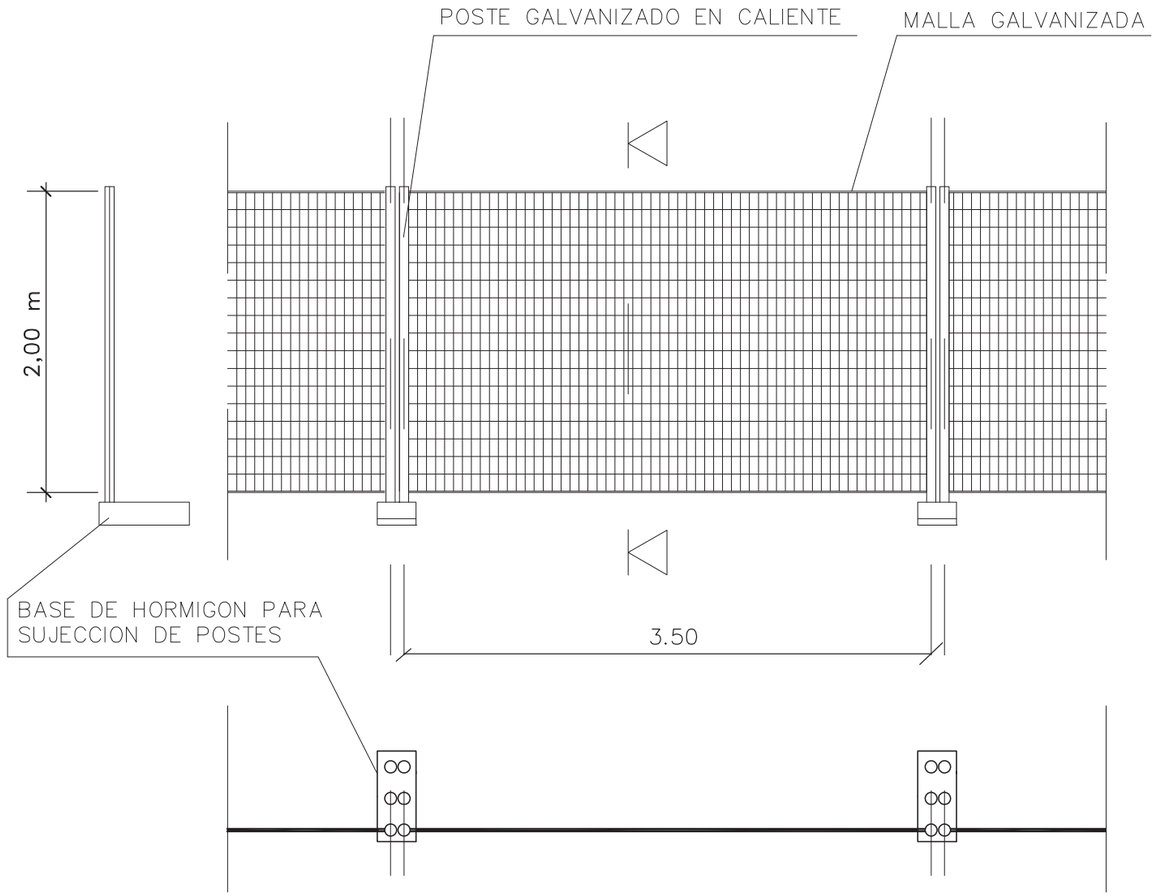
PROTECCION EN ZANJAS



EN HUECOS Y ABERTURAS

DETALLE DE PASARELA PEATONES

VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



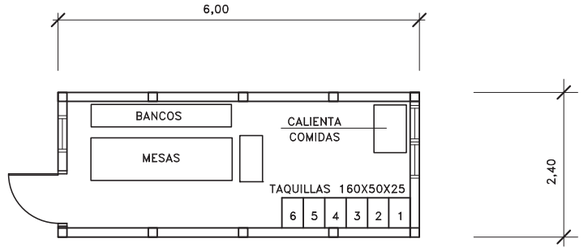
ALAMBRE HORIZONTAL ø 4,5 mm
ALAMBRE VERTICAL ø 3,5 mm
POSTES ø 40 mm

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

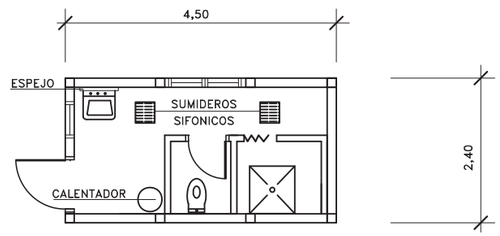
RAMPA DE SEGURIDAD ANTIDESLIZANTE

VALLA DE POLIETILENO H=1m

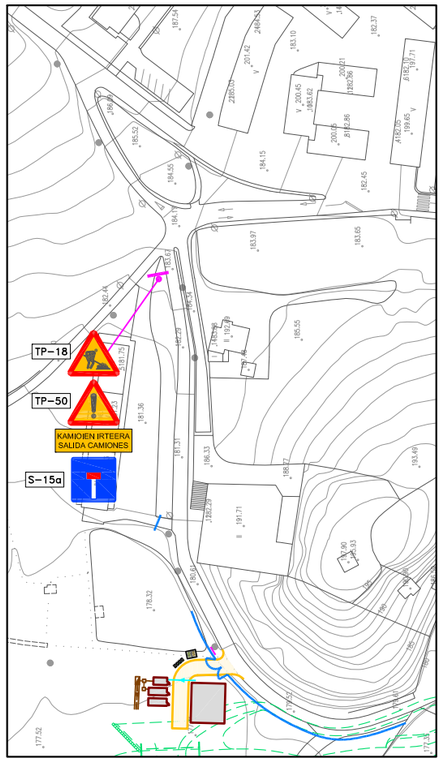
MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR , VESTUARIOS
Y SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA.
MAXIMO DE TRABAJADORES PREVISTO 6



VESTUARIO–COMEDOR

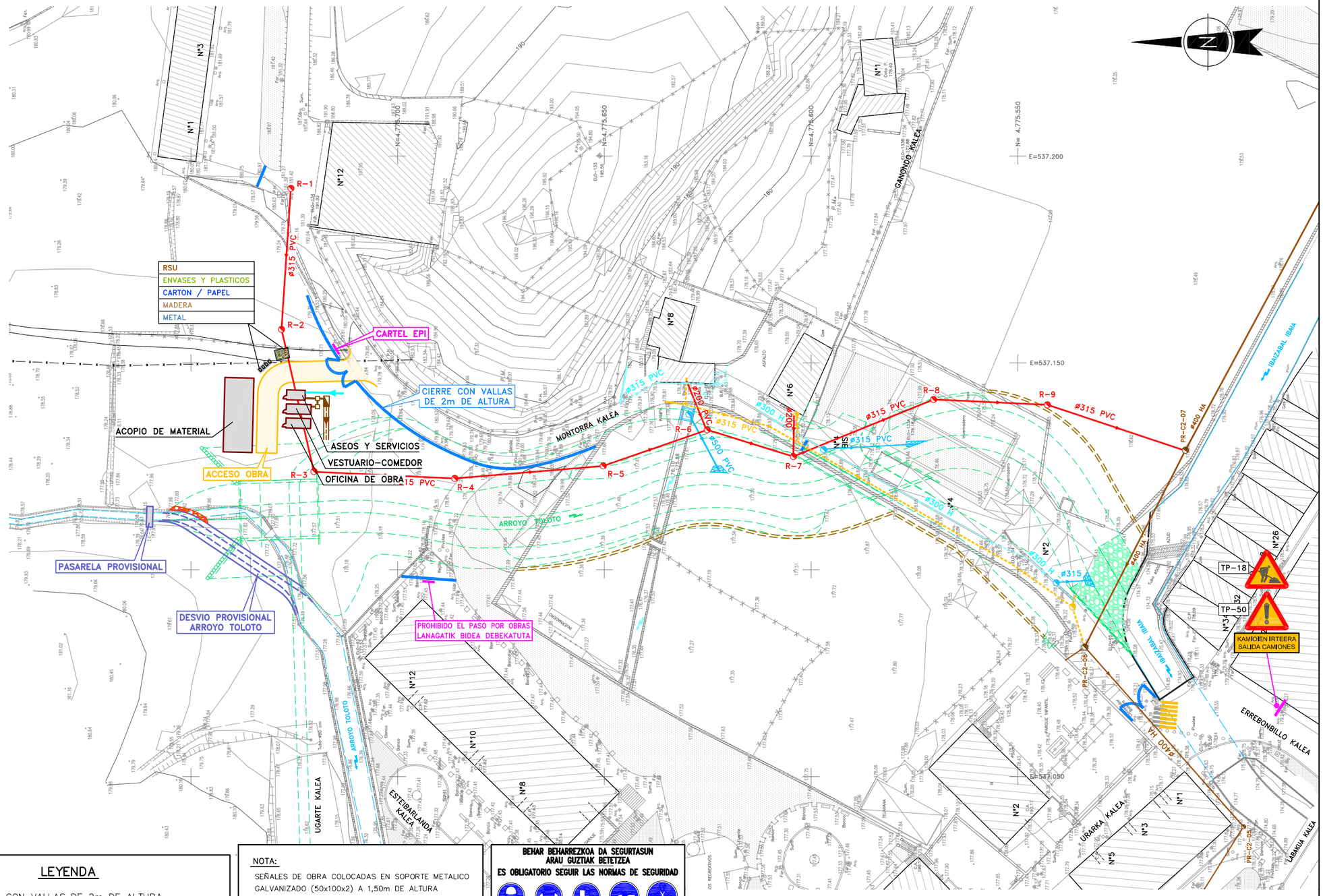


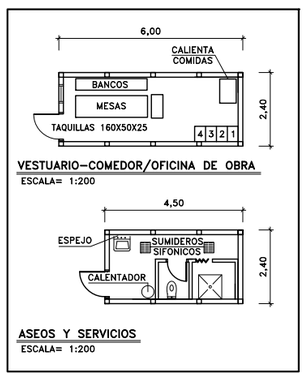
ASEOS Y SERVICIOS



DETALLE INTERSECCION

ESCALA= 1:2.000





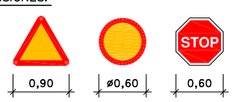
LEYENDA

- CIERRE CON VALLAS DE 2m DE ALTURA
- BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE
- CONEXION CON RED DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE
- UNIDAD DECANTACION DIGESTION

NOTA:

SEÑALES DE OBRA COLOCADAS EN SOPORTE METALICO GALVANIZADO (50x100x2) A 1,50m DE ALTURA

DIMENSIONES:

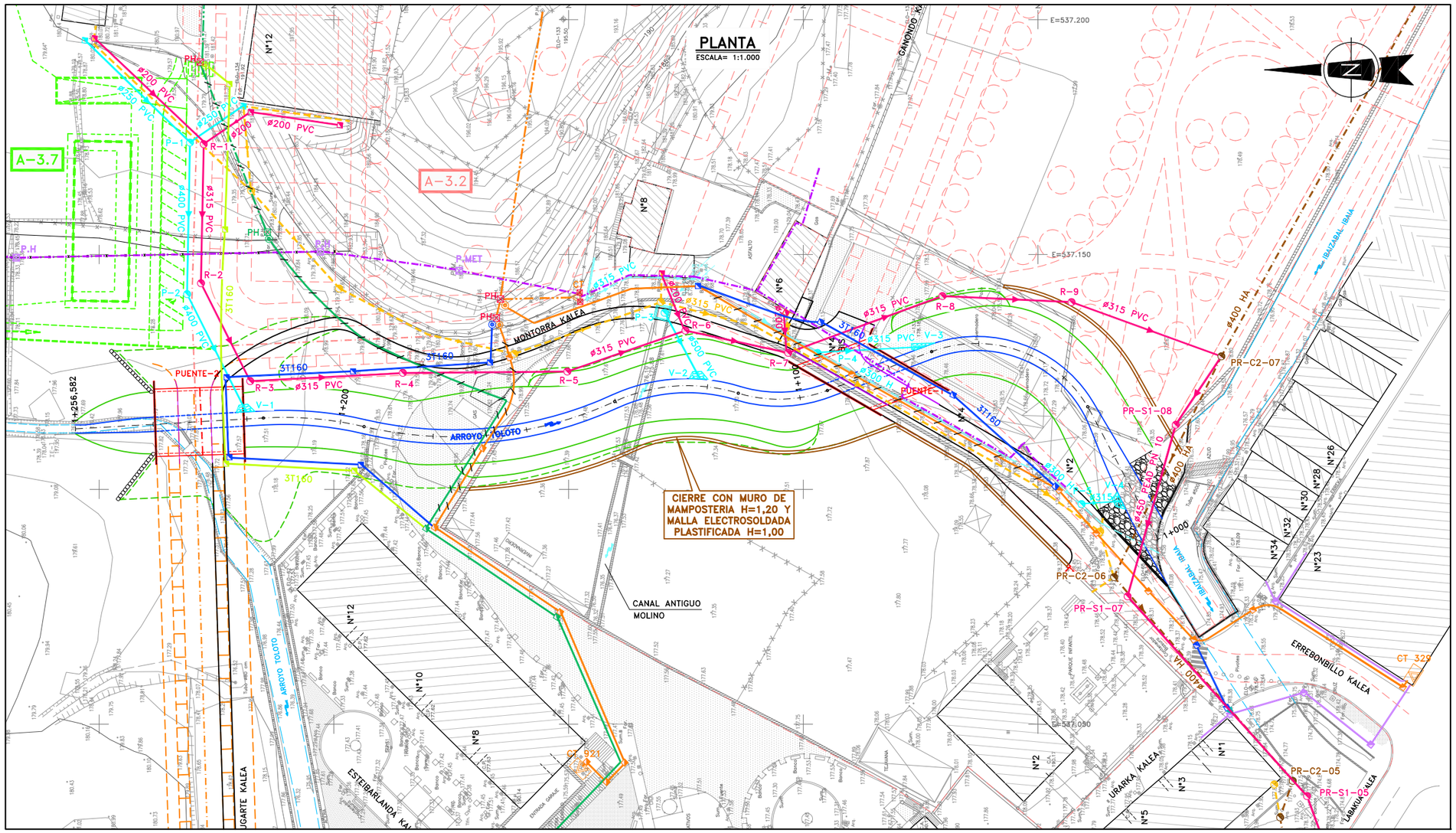


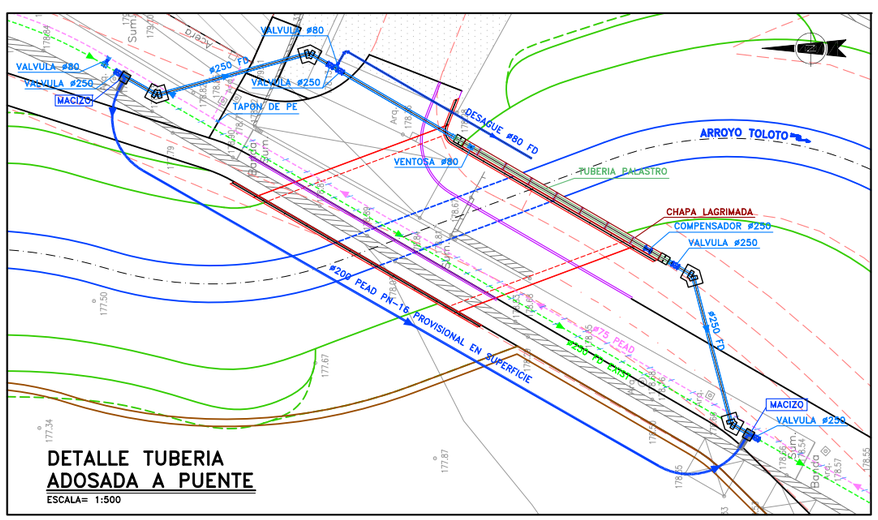
Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :	*INGENIERIA ARTAZA*
BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.	CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº. 6.216	
ESKALAK : ESCALAS :	1 : 1.000 (10m 0 30m)
ORIJINALAK : ORIGINALES :	A-3
GRAFIKOA : GRAFICA :	
DATA : FECHA :	2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017
PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :	TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :	
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	
PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :	SEÑALIZACION E INSTALACION DE OBRA
PLANU-ZBK. PLANO Nº.	B.1
HORRIA / HOJA	.....DE.....ARTEAN

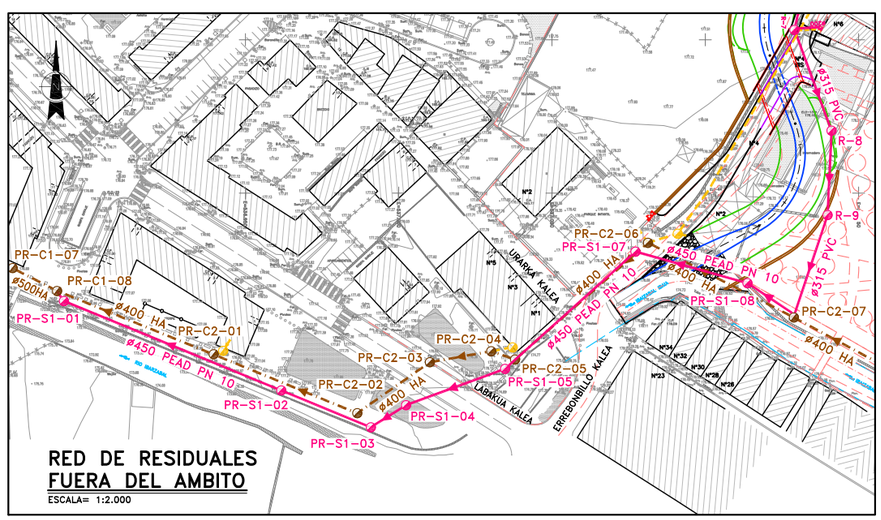
HOSPITAL GALDAKAO USANSOLO
Bª Labeaga, Nº 46A
48960 Galdakao
Teléfono Centralita: 944.007.000
CENTRO DE SALUD Y PAC DURANGO
Bª ARRIPAUSUETA, 1
48200 Durango
Teléfono Centralita: 946.032.880
CONSULTORIO DE ELORRIO
ESTEIBARLANDA 10, BAJO
48230 Elorrio
Teléfono Centralita: 946.238.070
AMBITO DE LA OBRA
23 min
30,4 km
15 min
9,7 km
CANTABRIA
BURGOS
ARABA ALAVA
GIPUZKOA
Uribe
Enkarterri
Durangaldea
Busturia - Markina
Ferry Santurtzi - Portsmouth
BILBAO/BILBO
BASAURI
GALDAKAO
ZARATAMO
AMOREBIETA - ETXANO
DURANGO
ELORRIO
ZALDIBAR
BERRIZ
ZEANURI
OTXANDIO
UBIDE
ARAKALDO
ZEBERIO
OROZKO
ARRIGORRIAGA
ALONSOTEGI
GUEÑES
ZALLA
BALMASEDA
GORDEXOLA
ARCENTALES (ARTZENTALES)
SOPUERTA
TRUCIOS TURTZIOZ
MUSKIZ
ABANTO
ZIERBENA
SANTURTZI
PORTUGALETE
SESTAO
BARAKALDO
GETXO
LEIOA
ERANDIO
LOIU
SONDIKA
DERIO
ZAMUDIO
LEZAMA
LARRABETZU
MUNGIA
MEÑAKA
FRUIZ
ARRIETA
MURUETA
FORUA
ERRIGOITI
GERNIKA - LUMO
AJANGIZ
ARRATZU
MENDATA
MUXIKA
MUNITIBAR (Arbatzegi - Gerrikaitz)
ZIORTZA-BOLIBAR
MALLABIA
ERMUA
EIBAR
ETXEBARRIA
BERRIATUA
MARKINA-XEMEIN
AULESTI
NABARNIZ
GIZABURUAGA
AMOROTO
MENDEXA
ONDARROA
LEKEITIO
ISPASTER
EA
IBARRANGELU
ELANTXOBE
BERMEO
MUNDAKA
SUKARRIETA
BUSTURIA
GAUTEGIZ-ARTEAGA
EREÑO
KORTEZUBI
GAMIZ-FIKA
MORGA
MUXIKA UGARTE
MUNGIA
LAUKIZ
URDULIZ
BERANGO
SOPELANA (Sopela)
BARRIKA
PLENTZIA
GORLIZ
LEMOIZ
MARURI JATABE
GATIKA
GARAI
BAKIO
ARRANKUDIAGA
ARANTZAZU
IGORRE
ARTEA (Gaztelu-Elexabeta)
AREATZA
ZEANURI
ATXONDO
ELGETA
ELGOIBAR
ARRASATE MONDRAGÓN
OÑATI
ORDUÑA / URDUÑA
VILLASANA DE MENA
ARTZINIEGA
CASTRO - URDIALES
El Pontarrón de Guriezo
El Puente (Valle de Guriezo)
Entrambasaguas
Navas de Ordunte
Mercadillo
Zaramillo
Zubiaur
Urbe
Lemoa
Elorrio
Elorrioko udala
PROIEKTU EGILEA :
EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA
BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA
INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216
ESKALAK :
ESCALAS :
1 : 200.000
2Km 0 6Km
ORIJINALAK :
ORIGINALES : A-3
GRAFIKOA :
GRAFICA :
DATA :
FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE - 2017
PROIEKTU IZENBURUA :
TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO
ORDEZKOA :
SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK :
SUSTITUIDO POR :
PLANU - IZENBURUA :
TITULO DEL PLANO :
ITINERARIOS A
CENTROS SANITARIOS
PLANU-ZBK.
PLANO Nº
B.2
HORRIA / HOJA
.....DE.....ARTEAN

# PLANTA
ESCALA= 1:1.000





DETALLE TUBERIA ADOSADA A PUENTE
ESCALA= 1:500



RED DE RESIDUALES FUERA DEL AMBITO
ESCALA= 1:2.000

LEYENDA

RED ABASTECIMIENTO

RED PROYECTADA

FASE-I
- TUBERÍA Ø200 PEAD PN-10 PROVISIONAL EN SUPERFICIE

FASE-II
- TUBERÍA Ø 250 FD
- TUBERÍA PALASTRO
- TUBERÍA EXITENTE ANULADA
- VALVULA DE SECCIONAMIENTO
- VENTOSA Ø80
- COMPENSADOR Ø250

RED EXISTENTE
- TUBERÍA Ø 250 FD
- TUBERÍA Ø 75 PEAD

RED SANEAMIENTO

RED PROYECTADA

– RED MUNICIPAL RESIDUALES
- TUBO
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DOMICILIARIA

PLUVIALES
- TUBO
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DOMICILIARIA
- PUNTO DE VERTIDO

RED EXISTENTE

– RED MUNICIPAL RESIDUALES
- TUBO
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DOMICILIARIA

PLUVIALES
- TUBO
- REJILLA
- SUMIDERO

– RED CABB
- TUBO
- POZO DE REGISTRO

RED ENERGIA ELECTRICA

RED PROYECTADA

MEDIA TENSION (IBERDROLA)
- RED SUBTERRANEA
- RED EXISTENTE ANULADA
- ARQUETA
- SALIDA AEREO

MEDIA TENSION (DISELEC)
- RED SUBTERRANEA
- RED EXISTENTE ANULADA
- ARQUETA
- SALIDA AEREO

RED EXISTENTE

BAJA TENSION (IBERDROLA)
- RED AEREA B.T.
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- POSTE DE HORMIGON

MEDIA TENSION (IBERDROLA)
- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- POSTE DE HORMIGON
- SALIDA AEREO
- CENTRO DE TRANSFORMACION AEREO
- CENTRO DE TRANSFORMACION SUBTERRANEO

MEDIA TENSION (DISELEC)
- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- POSTE DE HORMIGON
- SALIDA AEREO

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS :
INDICADAS
0
ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3
GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
SERVICIOS AFECTADOS: REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y ENERGIA ELECTRICA

PLANU-ZBK. PLANO Nº B.3

HORRIA / HOJA 1 DE 3 ARTEAN

LEYENDA

RED TELECOMUNICACIONES

RED PROYECTADA

TELEFONICA
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA 4ø125 TPC
- CANALIZACIÓN SUB. PROVISIONAL 2ø125 TPC
- RED AEREA EXIT. ANULADA
- ARQUETA
- SALIDA AEREO

EUSKALTEL
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA 4ø125 TPC
- CANALIZACIÓN SUBT. EXIST ANULADA
- ARQUETA

RED EXISTENTE

TELEFONICA
- RED AEREA
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA
- ARQUETA
- PM POSTE DE MADERA

EUSKALTEL
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA
- ARQUETA

RED DE GAS

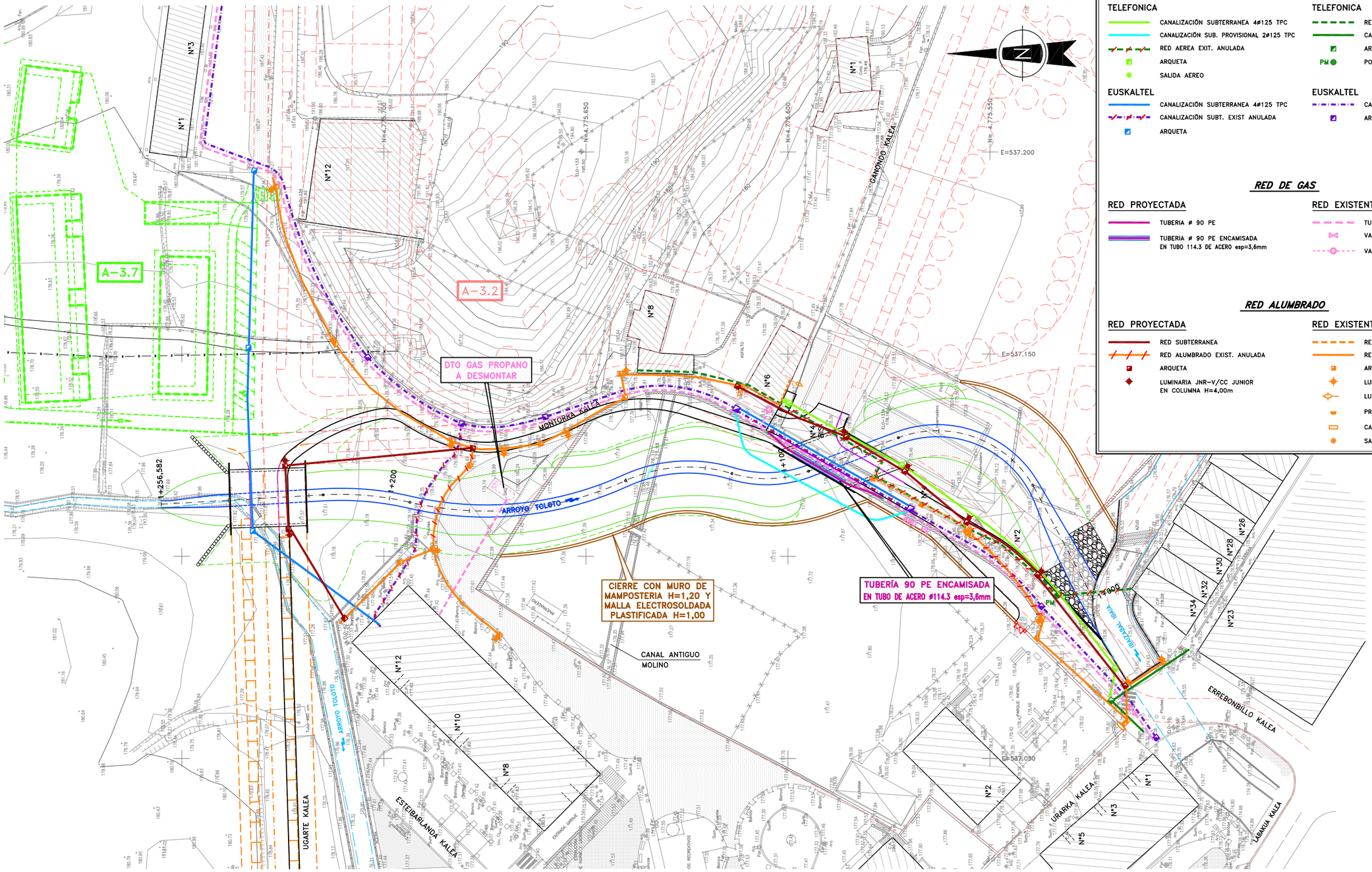
RED PROYECTADA
- TUBERIA ø 90 PE
- TUBERIA ø 90 PE ENCAMISADA EN TUBO 114.3 DE ACERO esp=3,6mm

RED EXISTENTE
- TUBERÍA ø 90 PE
- VALVULA DE SECCIONAMIENTO
- VALVULA DE ACOMETIDA

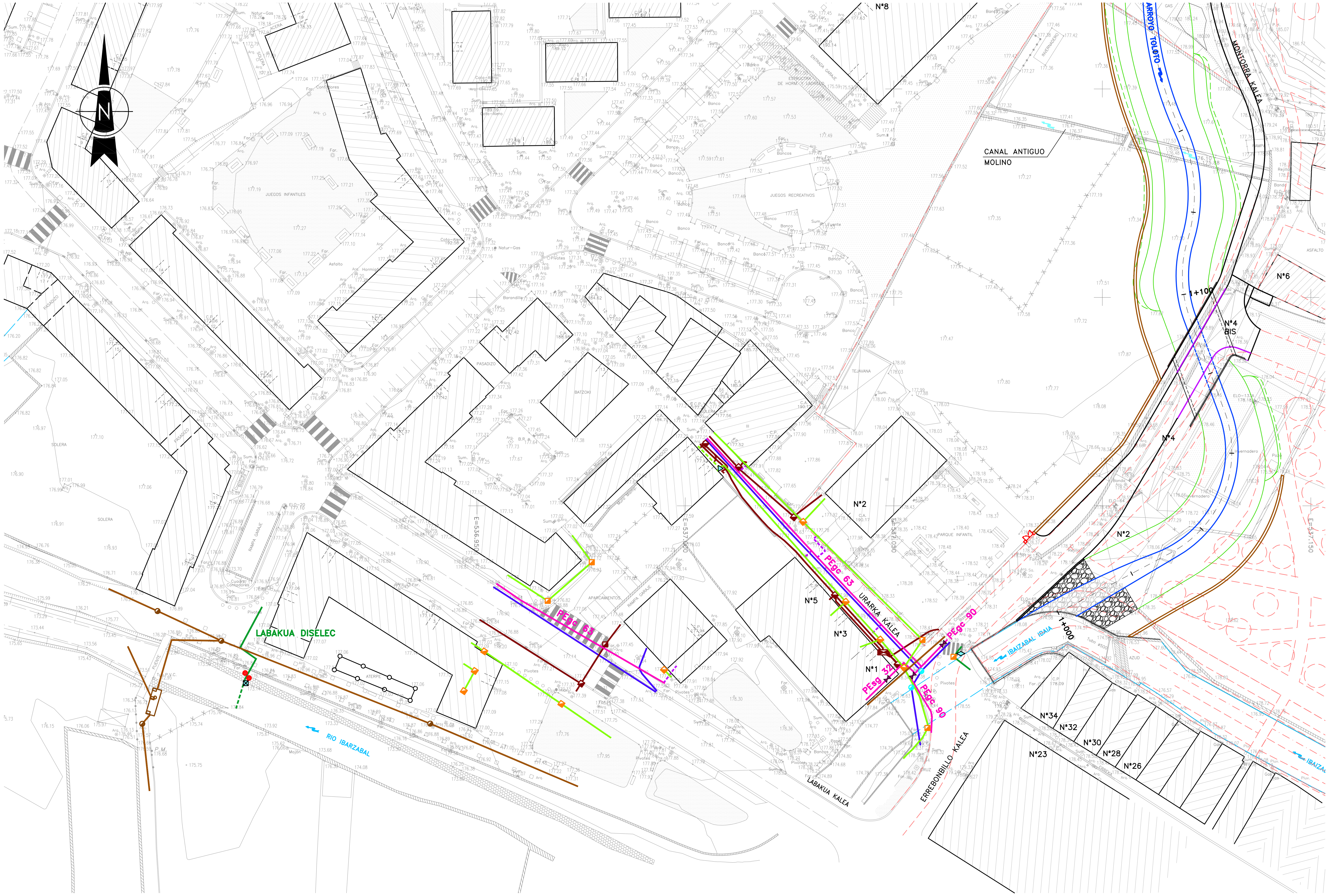
RED ALUMBRADO

RED PROYECTADA
- RED SUBTERRANEA
- RED ALUMBRADO EXIST. ANULADA
- ARQUETA
- LUMINARIA JNR-V/CC JUNIOR EN COLUMNA H=4,00m

RED EXISTENTE
- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- LUMINARIA EN COLUMNA H=4,00m
- LUMINARIA EN FACHADA
- PROYECTOR
- CARTEL DE ANUNCIOS
- SALIDA AEREO



Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 10m 0 30m ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: REDES DE TELECOMUNICACIONES, GAS Y ALUMBRADO	PLANU-ZBK. PLANO Nº B.3 HORRIA / HOJA 2 DE 3 ARTEAN



LEYENDA

RED SANEAMIENTO

RESIDUALES

- TUBERIA
- POZO DE REGISTRO
- INSTALACION SINGULAR

RED TELECOMUNICACIONES

EUSKALTEL

- CANALIZACION SUBTERRANEA
- ARQUETA

TELEFONICA

- CANALIZACION SUBTERRANEA
- ARQUETA
- CAMARA DE REGISTRO

RED ENERGIA ELECTRICA

MEDIA TENSION

- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- APOYO METALICO
- EMPALME C.S.
- MANIOBRAS

BAJA TENSION

- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- BOTELLA

RED DE GAS

- CANALIZACION
- ACOMETIDA
- VALVULA

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: REDES EXISTENTES FUERA DEL AMBITO	PLANU–ZBK. PLANO Nº B.3 HORRIA / HOJA 3 DE 3 ARTEAN

4. Presupuesto

Presupuestos Parciales

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD								
	SUBCAPÍTULO 01.01 Protecciones Individuales								
01.01.01	**Ud Casco de seguridad homologado**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,083	4,183			
							4	1,68	6,72
01.01.02	**Ud Gafa antipolvo y antiimpactos**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,083	4,183			
							4	9,02	36,08
01.01.03	**Ud Mascarilla respiración antipolvo**								
	FASE-I	1				1,000			
							1	10,52	10,52
01.01.04	**Ud Filtro para mascarilla antipolvo**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,066	3,326			
							3	0,45	1,35
01.01.05	**Ud Protector auditivo**								
	FASE-I	1				1,000			
							1	12,32	12,32
01.01.06	**Ud Cinturón de seguridad**								
	FASE-I	1				1,000			
							1	20,13	20,13
01.01.07	**Ud Cinturón de seg. antivibratorio**								
	FASE-I	1				1,000			
							1	17,43	17,43
01.01.08	**Ud Mono o buzo de trabajo**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,083	4,183			
							4	13,82	55,28
01.01.09	**Ud Impermeable**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,083	4,183			
							4	13,22	52,88
01.01.10	**Ud Par guantes dieléctricos**								
	FASE-I	1				1,000			
							1	25,84	25,84
01.01.11	**Ud Par guantes goma finos**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,083	4,183			
							4	1,80	7,20
01.01.12	**Ud Par guantes cuero**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,083	4,183			
							4	2,58	10,32
01.01.13	**Ud Par botas agua**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,083	4,183			
							4	9,62	38,48
01.01.14	**Ud Par botas seguridad lona**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,083	4,183			
							4	21,04	84,16
01.01.15	**Ud Par botas seguridad cuero**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,042	2,117			
							2	23,44	46,88
01.01.16	**Ud Par botas diélectricas**								
	FASE-I	1				1,000			
							1	28,85	28,85
01.01.17	**Ud Chaleco reflectante**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,042	2,117			
							2	11,42	22,84
01.01.18	**Ud Cinturón portaherramientas**								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,042	2,117			
							2	7,21	14,42
01.01.19	**Ud Arnés de seguridad**								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,042	2,117			
							2	12,02	24,04
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 Protecciones Individuales.....								**515,74**
	SUBCAPÍTULO 01.02 Medicina Preventiva-P. Auxilios								
01.02.01	**Ud Botiquín instalado en obra**								
	FASE-I	1				1,000			
							1	36,06	36,06
01.02.02	**Ud Reposición material sanitario**								
	FASE-I	1				1,000			
							1	108,18	108,18
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 Medicina Preventiva-P.....								**144,24**
	SUBCAPÍTULO 01.03 Protecciones Colectivas								
01.03.01	**Ud Señal normalizada de tráfico**								
	FASE-I	18				18,000			
							18	31,73	571,14
01.03.02	**Ud Cartel indicativo de riesgo**								
	FASE-I	2				2,000			
							2	12,62	25,24
01.03.03	**Ud Cartel indicativo de riesgo**								
	FASE-I	3				3,000			
							3	1,98	5,94
01.03.04	**Ud Cordón de balizamiento**								
	FASE-I	40				40,000			
							40	1,09	43,60
01.03.05	**Ud Valla autónoma metálica**								
	FASE-I	50				50,000			
							50	9,92	496,00
01.03.06	**Ud Valla normalizada desviación**								
	FASE-I	4				4,000			
							4	34,71	138,84
01.03.07	**Ud Baliza luminosa intermitente**								
	FASE-I	8				8,000			
							8	15,00	120,00
01.03.08	**H Brigada de seguridad**								
	FASE-I	16				16,000			
							16	8,72	139,52
01.03.09	**H Señalista**								
	FASE-I	30				30,000			
							30	7,66	229,80
01.03.10	**H Camión riego incluido conductor**								
	FASE-I	12				12,000			
							12	35,50	426,00
01.03.11	**Ud Galibo limitación de altura**								
	FASE-I	2				2,000			
							2	270,46	540,92
01.03.12	**Ud Tope para camiones**								
	FASE-I	6				6,000			
							6	27,34	164,04
01.03.13	**Ud Pasarela protegida cruce zanjas**								
	FASE-I	9				9,000			
							9	18,67	168,03
01.03.14	**Ud Barandilla con soporte tipo**								
	FASE-I	4	15,000			60,000			
		1	30,000			30,000			
							90	8,50	765,00
01.03.15	**Ml Barrera seguridad móvil**								
	FASE-I	18				18,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							18	1,20	21,60
01.03.16	Ud Cono señalización								
	FASE-I	20				20,00			
							20	0,50	10,00
01.03.17	Ud Alquiler mensual de metro lineal de valla								
	FASE-I	6	350,000			2.100,000			
							2.100	1,60	3.360,00
01.03.18	Ud Escalera de aluminio de 5 m								
	FASE-I	5				5,000			
							5	22,00	110,00
01.03.19	M2 Red de polietileno								
	FASE-I	2	300,000	1,000		600,000			
		5	200,000	1,000		1.000,000			
							1.600	2,00	3.200,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 Protecciones Colectivas.....								10.535,67
	SUBCAPÍTULO 01.04 Extinción de Incendios								
01.04.01	Ud Extintor de polvo polivalente								
	FASE-I	1				1,000			
							1	57,85	57,85
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 Extinción de Incendios.....								57,85
	SUBCAPÍTULO 01.05 Protección Instalación Eléctrica								
01.05.01	Ud Instalación de puesta a tierra								
	FASE-I	1				1,000			
							1	75,10	75,10
01.05.02	Ud Interruptor diferencial de media								
	FASE-I	1				1,000			
							1	50,20	50,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 Protección Instalación.....								125,30
	SUBCAPÍTULO 01.06 Instalac. de Higiene y Bienestar								
01.06.01	M2 Comedor caseta alquilada								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	1,000	50,400			
							50	10,00	500,00
01.06.02	M2 Local para vestuario caseta alquilada								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	1,000	50,400			
							50	10,00	500,00
01.06.03	Ud Taquilla metálica individual								
	FASE-I	0,7	1,000	6,000	1,000	4,200			
							4	8,10	32,40
01.06.04	M2 Local para servicios higiénicos caseta alquilada								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,500	25,200			
							25	10,00	250,00
01.06.05	H Mano de obra limpieza y conservación								
	FASE-I	0,7	12,000	6,000	0,400	20,160			
							20	7,90	158,00
01.06.06	Ud Acometida de redes para casetas								
	FASE-I	1				1,000			
							1	350,00	350,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 Instalac. de Higiene y.....								1.790,40
	TOTAL CAPÍTULO 01 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....								13.169,20
	TOTAL.....								13.169,20

Presupuesto General

PRESUPUESTO GENERAL DE SEGURIDA D Y SALUD

Capít. 1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	515,74
Capít. 2	MEDICINA PREVENTIVA - PRIMEROS AUXILIOS	144,24
Capít. 3	PROTECCIONES COLECTIVAS	10.535,67
Capit. 4	EXTINCION DE INCENDIOS	57,85
Capit. 5	PROTECCION INSTALACION ELECTRICA	125,30
Capit. 6	INSTALAC DE HIGIENE Y BIENESTAR	1.790,40

PRESUPUESTO TOTAL ..... 13.169,20 €

Elorrio, noviembre de 2017

Fdo: Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 6.216

ANEJO Nº 11

GESTIÓN DEL SUELO

ANEJO Nº11- GESTIÓN DEL SUELO

INDICE DEL ANEJO

1. GENERALIDADES

2. TOMA DE DATOS

3. DOCUMENTACIÓN DEFINITIVA

4. AFECCIONES CAUSADAS POR LAS OBRAS DEL PRESENTE PROYECTO

5. INFORMACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS PARCELAS ANALIZADAS Y DE LAS LÍNEAS DE EXPROPIACIÓN- OCUPACIÓN

1.- GENERALIDADES

En este anejo se presenta la información que habrá de servir de base para la gestión de los terrenos afectados por las obras del Proyecto de: ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO.

El objetivo último de estos trabajos es por tanto proporcionar al Ayuntamiento de Elorrio la información básica para iniciar el precitado expediente sobre los bienes y derechos que se vean afectados por el desarrollo de las obras proyectadas.

La base de las actividades reflejadas en este anejo ha sido en la toma de datos que definen la relación e inventario de bienes, con la identificación de los propietarios. La investigación necesaria se ha ido formalizando en fases sucesivas, con etapas que van desde el conocimiento de la superficie física y real de los terrenos y su propiedad hasta la ocupación de aquellos.

Se ha definido geométricamente la zona afectada pudiéndose con las plantas del trazado y las secciones transversales determinar los vértices necesarios. Asimismo también se ha recabado cuanta documentación fuera necesaria para el trámite administrativo posterior.

Son estas etapas, información de propiedades y definición de las parcelas a ocupar, las que se describen en el presente anejo. Se incluye como último apartado de él los planos correspondientes.

2.- TOMA DE DATOS

2.1- Definición del ámbito de la obra.

En este proyecto se ha estudiado una franja de terreno variable, en función de las características topográficas del terreno.

2.2- Cartografía empleada.

Se ha partido de la cartografía de la Diputación Foral de Bizkaia específicamente para el proyecto que nos ocupa y de los trabajos topográficos realizados especialmente para la presente obra, así como de los datos catastrales y de las parcelas que los integran, suministrados en su mayor parte por el CABB.

2.3- Relación de características de ocupación.

De todos los datos necesarios para incluir en el expediente de expropiaciones- ocupación se ha procurado determinar fundamentalmente las siguientes características.

- Definición física de cada parcela.
- Situación geográfica de la misma.
- Identificación catastral; parcela y polígono.
- Superficie de ocupación temporal.
- Datos identificativos del propietario.
- Naturaleza y aprovechamiento del bien afectado.

2.4- Datos de campo.

En las zonas estudiadas se han recorrido los límites de cada propiedad, grafiándolos luego sobre los planos. Secundariamente se han separado las parcelas existentes. Esta información gráfica se ha completado con la confección de una relación de propietarios afectados y cada parcela se ha identificado en los planos respectivos con sus números correspondientes, tal y como se detalla en el artículo 5 de este anejo.

3.- DOCUMENTACIÓN DEFINITIVA

La documentación final que constituye este anejo está formada por dos capítulos diferentes:

Uno, fundamentalmente literal, integrado por toda la información descriptiva necesaria general y de cada parcela, y que se expone en los apartados 4 y 5.

Otro, gráfico, con la información geométrica de las parcelas analizadas y de las líneas de expropiación-ocupación dibujadas sobre la cartografía, que se incluye en el apartado 6 de este anejo. Luego se ha dibujado el eje proyectado para las diferentes tuberías y las líneas que delimitan las superficies que deberán ser expropiadas, ocupadas temporalmente o con servidumbre.

4.- AFECCIONES CAUSADAS POR LAS OBRAS DEL PRESENTE PROYECTO

Para la ejecución de las obras contempladas en este proyecto es necesario ocupar terrenos de "Pleno Dominio".

Por otra parte, también se han identificado terrenos que va a ser necesario ocupar temporalmente, ya sea por las casetas de obra, por zonas de acopio o por trabajos de reposición de servicios.

En el plano adjunto se ha definido gráficamente la extensión de los terrenos con pleno dominio y la ocupación temporal.

5.- INFORMACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS PARCELAS ANALIZADAS Y DE LAS LÍNEAS DE EXPROPIACIÓN- OCUPACIÓN

Se incluye en este apartado del anejo la información geométrica de las parcelas, el trazado de los ejes proyectados y las líneas que delimitan las superficies que deberán ser ocupadas.

"PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO"

	Lurtzati Finca	Jabearen izen - abizenak Nombre y apellidos del titular	Eragindako ondasunaren ezaugarrieta erabilera Naturaleza y aprovechamiento del bien afectado	Telefonoa Telefono	Erabateko jabegokentze m^2 Expropiación pleno dominio m^2	Aldibaterako Okupazioa m^2 Ocupación Temporal m^2	Bide - zor Iraunkorra m^2 Servidumbre permanente m^2	Izaera Naturaleza	Jabego Erroldeko Zehaztazunak Datos Catastrales
1	Montorra Kalea nº 2 PB- IZ		GARAJE		108.00	0.00	-	Urbana	N9694125W
2	Montorra Kalea nº 2 PB- DR		TRASTERO		46.00	0.00	-	Urbana	N9694127P
3	Montorra Kalea nº 2 PB- CN		TRASTERO		75.00	0.00	-	Urbana	N9694126H
4	Montorra Kalea nº 4 PB		INDUSTRIAL		174.00	0.00	-	Urbana	N4164445C
5	Montorra Kalea nº 4-Bis PB		ANEXOS Y OTROS USOS		83.00	0.00	-	Urbana	U4164446K
6	Montorra Kalea nº4 y 4-Bis		SOLAR		1,000.82	160.00	-	Urbana	
7	Montorra Kalea nº 10A		URBANO		548.00	309.00	-	Urbana	U3018251C
8	Urarka Kalea nº 2		Urbano- Jardin		2,053.72	112.31	-	Urbana	N0261360X
9	Parcela Montorroste 8 a		Urbano		124.00	412.00	-	Urbana	U3020443K/ N126314G
10	Parcela Montorroste 8 e		Urbano		316.00	322.00	-	Urbana	U3020443K / N126314G
11	Parcela Montorroste 8 c	Elorrioko udala	Urbano				-	Urbana	
12	Polígono 5 Parcela 25		Pradera		259.00	0.00	-	Rustica	032005025
				TOTAL:	4,787.54	1,315.31	-		

LEYENDA

- LIMITE PARCELA
- OCUPACION TEMPORAL
- 1– Nº EXPROPIACION PARCELA
  2– IDENTIFICACION DE POLIGONO
  3– IDENTIFICACION DE PARCELA
- EXPROPIACION PLENO DOMINIO
- OCUPACION TEMPORAL OBRAS

A–3.7 MONTORROSTE

A–3.2 MONTORRA

PARCELA CL MONTORRA 10a

CARTEL EPI

CIERRE CON VALLAS DE 2m DE ALTURA

CIERRE CON MURO DE MAMPOSTERIA H=1,20 Y MALLA ELECTROSOLDADA PLASTIFICADA H=1,00

ACCESO OBRA

PASARELA PROVISIONAL

DESVIO PROVISIONAL ARROYO TOLOTO

ø200 PEAD PN–10 PROVISIONAL EN SUPERFICIE

CIERRE CON MURO DE MAMPOSTERIA H=1,20 Y MALLA ELECTROSOLDADA PLASTIFICADA H=1,00

ARROYO TOLOTO

MONTORRA KALEA

GANONDO KALEA

IBARBAC IGAE

ERREBONBILLO KALEA

URARKA KALEA

LABAKUA KALEA

UGARTE KALEA

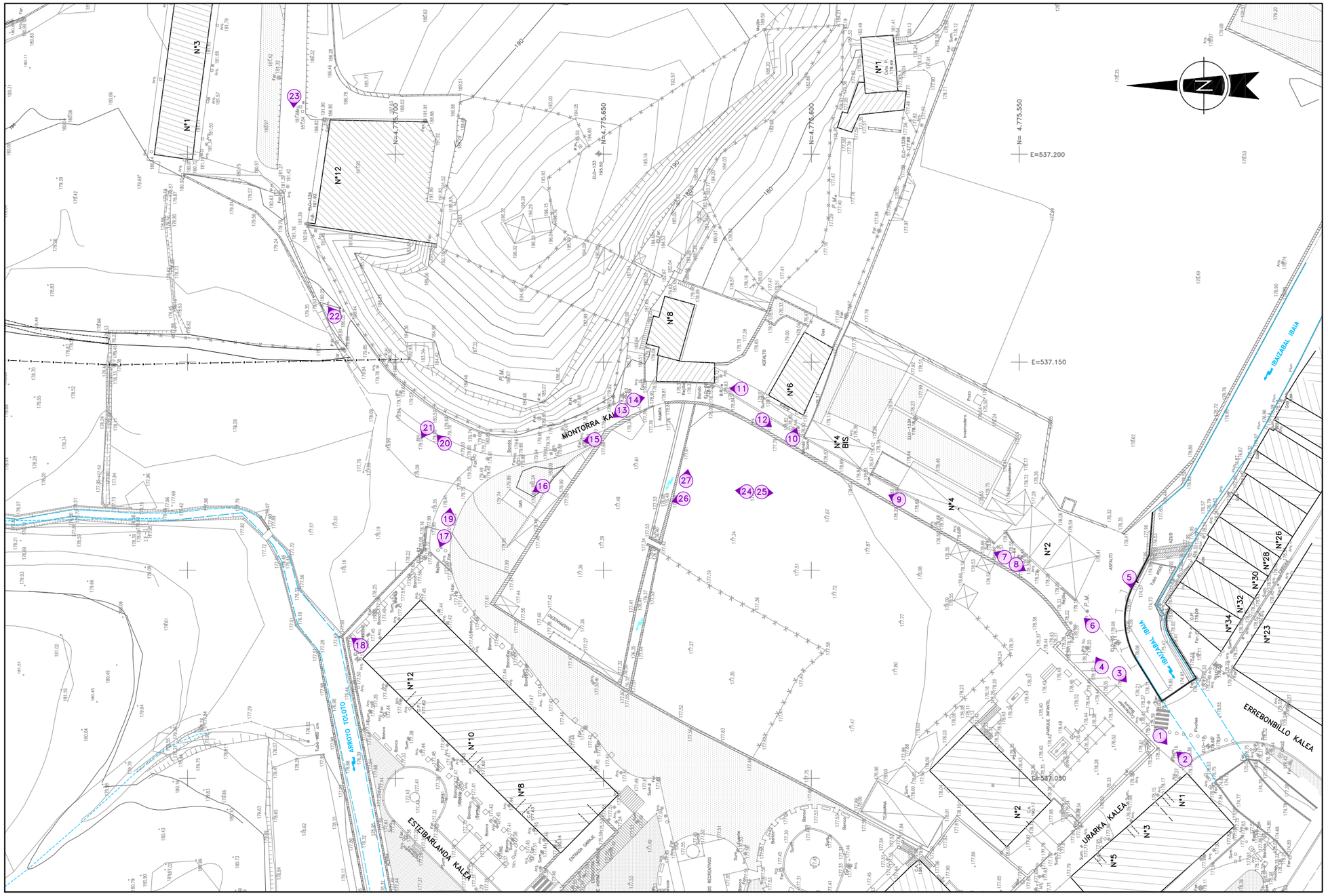
ESTEIBARLANDA KALEA

Nº1 Nº3 Nº12 Nº8 Nº6 Nº12 Nº10 Nº8 Nº26 Nº28 Nº30 Nº32 Nº34 Nº23 Nº2 Nº1 Nº3 Nº5

Elorrioko udala	
PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :	*INGENIERIA ARTAZA*
BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.	CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº. 6.216	
ESKALAK : ESCALAS :	1 : 1.000 (10m 0 30m)
ORIJINALAK : ORIGINALES :	A–3
GRAFIKOA : GRAFICA :	
DATA : FECHA :	2018KO URTARRILA ENERO – 2018
PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :	TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :	
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	
PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :	GESTION DEL SUELO
PLANU–ZBK. PLANO Nº.	C
REV.	1
HORRIA / HOJA	.....DE.....ARTEAN

ANEJO Nº 12

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : REPORTAJE FOTOGRAFICO	PLANU-ZBK. PLANO Nº D HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

ANEJO Nº 13

INFORME DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

[INFORME DE EVALUACIÓN AMBIENTAL.]

Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto en el T.M. de Elorrio (Bizkaia)

Enero 2018

Pagoa
Consultores Ambientales
Ingurumeneko Aholkulariak

CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 1
2 OBJETO DEL PROYECTO 1
3 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE 3
3.1 Descripción, caracterización y calificación de los impactos 3
3.2 Impactos sobre el medio físico 5
3.3 Impactos sobre espacios naturales protegidos y otros espacios catalogados 10
3.4 Impactos sobre la vegetación y los hábitats 11
3.5 Impactos sobre la flora 14
3.6 Impactos sobre la fauna 14
3.7 Impactos sobre los corredores ecológicos 18
3.8 Impactos sobre el paisaje 18
3.9 Impactos sobre el patrimonio histórico-cultural 18
3.10 Impactos sobre el hábitat humano 18
3.11 Efectos sobre el cambio climático 19
3.12 Matriz resumen de impactos 20
4 MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO 21
4.1 Vigilancia ambiental 21
4.2 Medidas en relación con la geología y la geomorfología 21
4.3 Medidas en relación con la hidrogeología y la hidrología superficial 21
4.4 Medidas en relación con la vegetación y los hábitats. 23
4.5 Medidas en relación con la fauna y la conectividad ecológica 25
4.6 Medidas en relación con el paisaje 27
4.7 Otras medidas 27
5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) 28
5.1 Definición de los objetivos de control. 28
5.2 Fase preoperacional 28
5.3 Vigilancia ambiental durante la fase de obras 28
5.4 Supervisión ambiental en la fase de explotación 33
5.5 Informes 33
6 PRESUPUESTO 35

1 INTRODUCCIÓN

El Proyecto de adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto, en el término municipal de Elorrio, no se encuentra incluido entre los supuestos de proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria (anexo I.B de la Ley 3/98, de 27 de febrero, General del Medio Ambiente del País Vasco, o anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental) ni simplificada (anexo I.C de la Ley 3/98, anexo II de la Ley 21/2013), o al menos no se encuentra dentro de los umbrales de sometimiento a EIA[1].

En cualquier caso, URA Agencia Vasca del Agua ha detectado la necesidad de abordar una valoración de impactos en el marco de la tramitación del proyecto, a fin de establecer medidas que garanticen la plena integración ambiental del mismo y optimicen las medidas a adoptar durante y tras las obras. A tal fin, ha encargado a Pagoa Consultores Ambientales, S.L., la elaboración de un estudio específico, cuyos resultados serán considerados para el diseño del proyecto y la ejecución de las obras.

El proyecto de adecuación ha sido redactado por Ingeniería Artaza, y figuran como impulsores del mismo el Ayuntamiento de Elorrio y URA.

2 OBJETO DEL PROYECTO

El arroyo Toloto, afluente del río Ibaizabal en la margen derecha del mismo, tiene un cauce de longitud aproximada de 3 km. De ellos, aproximadamente los últimos 300 m antes de su desembocadura en el Ibaizabal discurren canalizados y cubiertos bajo el núcleo urbano de Elorrio. Esta situación no se considera admisible en términos de riesgos hidráulicos, dado que la baja capacidad hidráulica de su sección y la elevada posibilidad de que se produzcan atascos en la canalización incrementa notablemente los ya elevados riesgos de inundabilidad en la zona urbana. De hecho, en la cartografía de peligrosidad del ARPSI de Elorrio elaborada por URA en 2014 figura también el arroyo Toloto, dándose una planta de inundabilidad que afecta a una parte importante de la trama urbana de este núcleo.

Por esta razón se promueve el proyecto de adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto, que se basa en los estudios hidráulicos específicos encargados en 2016 a Ingeniería Artaza por el Ayuntamiento de Elorrio. La propuesta resultante plantea dotar un nuevo cauce descubierto al último tramo del arroyo, de 233 m, y con una capacidad hidráulica suficiente para un caudal de 21 m^3/s (100 años de período de retorno).

El nuevo cauce se aleja de la conducción actual, ya que la misma discurre bajo edificaciones, y se plantea en sentido norte-sur hasta desembocar en el río Ibaizabal en la curva que hace este río junto a la confluencia entre Montorra kalea y Errebonbilo kalea. Se incluyen en las obras la construcción del nuevo cauce del arroyo y dos puentes para la reposición de la vialidad peatonal y rodada, así como la reposición de la totalidad de los servicios afectados.

[1] La Ley 3/98 sí somete a EIA ordinaria los "*encauzamientos fluviales y modificaciones de trazado de cauces que supongan la actuación sobre al menos 250 m de longitud de cauce en estado natural*", pero por un lado el arroyo Toloto se adecúa en una longitud inferior a este umbral (233 m), y por otro actualmente no se encuentra en su estado natural, sino entubado y dirigido bajo la trama urbana de Elorrio.

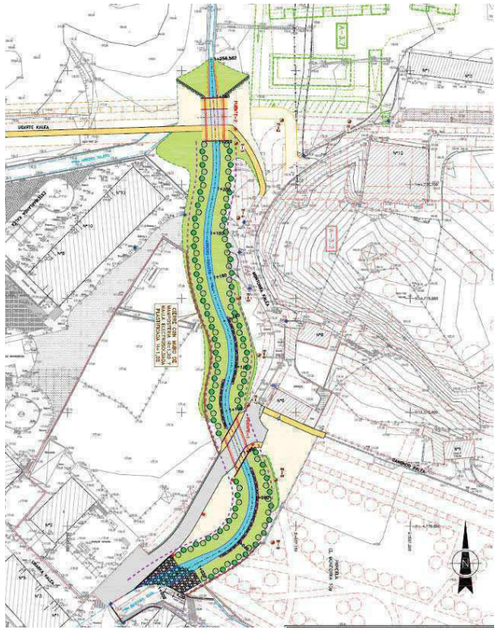


Imagen 1. Extracto del plano 3. Planta general del proyecto. Propuesta de nuevo cauce.

Imagen 2. Detalle sobre Ortofoto. En azul, cauces actuales del arroyo Toloto (dirección norte-sur) y del río Ibaizabal. En verde, nuevo dominio público hidráulico propuesto tras acondicionar el cauce.

3 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

3.1 Descripción, caracterización y calificación de los impactos

Si bien este informe no constituye una evaluación ambiental "al uso", dado que no se inscribe dentro de ningún procedimiento de EIA, se ha considerado necesario enfocarla de igual manera que se haría en el marco de alguno de dichos procedimientos.

Por ello, la descripción y caracterización de los impactos se ha realizado de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental (anexo VI): "*Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos. Se indicarán los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean (…)*".

Se definen a continuación de forma somera los criterios en cada uno de los casos:

CARÁCTER:

Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable.

Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o más elementos del medio.

PERSISTENCIA:

Temporal: supone una alteración no permanente en el tiempo.

Permanente: supone una alteración indefinida (se mantiene en el tiempo).

ACUMULACIÓN: al producirse sobre el medio varias alteraciones, el efecto causado por cada una de ellas puede ser:

Simple: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del agente impactante.

Acumulativo: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.

Sinérgico: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones, dando lugar a un efecto superior al correspondiente a las suma de cada impacto considerado individualmente.

TIPO: expresa la forma en que la alteración interviene sobre el medio.

Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.

Indirecto: cuando los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.

REVERSIBILIDAD:

Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial, debido a la capacidad del medio

para absorber la perturbación.

Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin intervención humana es imposible.

POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN:

Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta al estado inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.

Irrecuperable: no es posible la vuelta al estado inicial ni siquiera con la aplicación de medidas correctoras.

PERIODICIDAD:

Continuo: el efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

Discontinuo: el efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.

Periódico: el efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.

De aparición irregular: el impacto se manifiesta de forma irregular e imprevisible en el tiempo.

Además, se ha decidido añadir las siguientes cualidades al estudio de los efectos del proyecto, de cara a la calificación de los posibles impactos:

MOMENTO: parámetro temporal que indica el periodo en que se manifiesta la alteración: Corto, Medio y Largo plazo.

CUENCA ESPACIAL:

Localizado: cuando podemos delimitar el área susceptible de ser afectada.

Disperso: el área de influencia no puede ser delimitada, ya sea por las condiciones del terreno o por la naturaleza del elemento impactado.

PROBABILIDAD:

Cierto: se conoce con certeza la aparición de una alteración.

Probable: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.

Improbable: la probabilidad de ocurrencia es baja.

Desconocido: se ignora la probabilidad de ocurrencia de la alteración.

Como resumen de la caracterización anterior y siguiendo igualmente lo establecido en la normativa citada, se ha procedido a la valoración de los impactos como compatibles, moderados, severos y críticos:

- **IMPACTO AMBIENTAL COMPATIBLE**: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de la aplicación de medidas protectoras o correctoras.

- **IMPACTO AMBIENTAL MODERADO**: aquel cuya recuperación no precisa de la adopción de medidas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **IMPACTO AMBIENTAL SEVERO**: aquel en el que la recuperación de las condiciones ambientales del medio exige la adopción de medidas correctoras y protectoras, y en el que aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.
- **IMPACTO AMBIENTAL CRÍTICO**: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

3.2 Impactos sobre el medio físico

En lo que respecta a la **geología y la geomorfología**, debe destacarse que se ha elaborado[2] un estudio geológico y geotécnico específico para el proyecto, que se incluye en el anexo nº 4. En el marco de dicho estudio se ha abordado:

- Un análisis de las características geológicas generales de la zona estudiada, que se encuentra en uno de los sectores más complejos del Anticlinorio de Bilbao, en una gran estructura con direcciones NW-SE vergentes hacia el norte. Tal y como describe el estudio, los materiales aflorantes son lutitas con pasadas areniscosas y depósitos aluviales, situándose toda la zona de estudio sobre los materiales aluviales.

  El estudio presenta datos sobre la estratigrafía, tectónica, geomorfología, hidrogeología y sismicidad del ámbito del proyecto.

- Trabajos de investigación específicos, que incluyen sondeos mecánicos (en los que se han realizado ensayos estándar, determinación del índice RQD, análisis del grado de alteración y meteorización y toma de muestras) y ensayos de penetración dinámica mediante penetrómetro. Se han realizado, con las muestras obtenidas, ensayos de laboratorio tanto en suelos como en roca.

El mayor riesgo detectado para la ejecución de las obras es una eventual afección de los rellenos de urbanización presentes en el entorno de actuación. Se concluye con una serie de recomendaciones tanto para el diseño del proyecto (tendido de taludes para garantizar su estabilidad[3], etc.) como para el desarrollo de las obras (dificultad prevista a la excavación, cimentaciones requeridas, materiales a emplear,…).

Dado que se ha realizado un estudio específico y diseñado el proyecto de adecuación del Toloto siguiendo las pautas del mismo, se considera que pueden descartarse impactos significativos sobre la geología y la geomorfología siempre que se adopten las recomendaciones del estudio geológico y geotécnico. Por ello, el impacto se califica como Compatible.

[2] Por parte de Geología y Geotecnia Larrea, S.L.
[3] De hecho, se propone un ángulo estable definitivo de 2 V:3H, mientras que el proyecto amplía el tendido de los taludes a un 1V:2H.

Tampoco se esperan impactos en relación con lugares o áreas de interés geológico, que no se han descrito en esta zona. Los lugares de interés geológico (LIG)[4] más cercanos al proyecto distan más de 5,5 km al mismo, y se sitúan en el espacio natural protegido de Urkiola, al suroeste del ámbito del proyecto. Son las calizas y crestas del Anboto, las calizas y basaltos de Larrano y el nicho de nivación del monte Allutz.

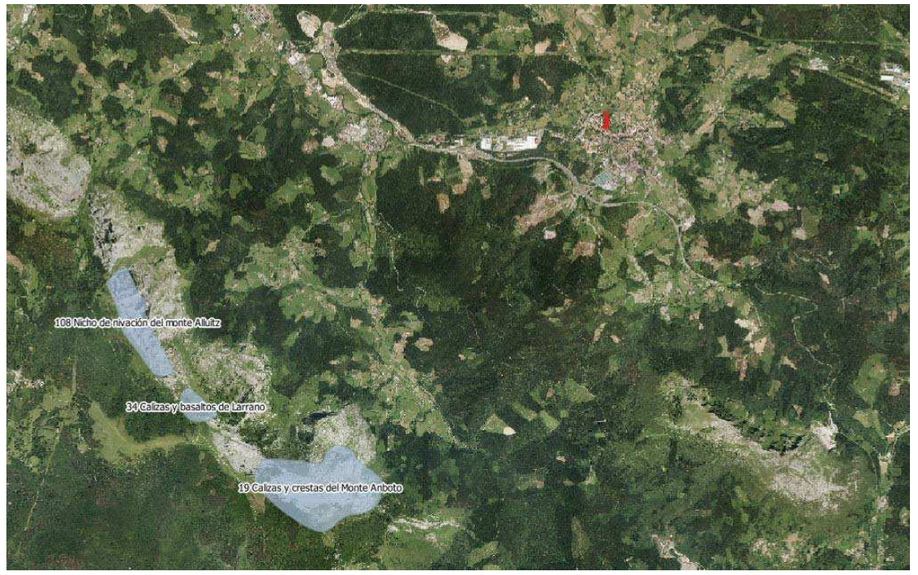


Imagen 3. LIG (en azul) más cercanos al ámbito del proyecto (en rojo).

En cuanto a los **usos del suelo,** el nuevo cauce para el arroyo Toloto discurre en su totalidad por el Suelo Urbano de Elorrio, atravesando[5] las áreas A-2.3 Ibarra de SU consolidado, A-3.2 Montorra de SU no consolidado y el Sistema General de Equipamientos E-10 (sin determinar, correspondiente al jardín de Urarka kalea nº 2, circundado por un muro de piedra). Asimismo, el nuevo puente (Puente-2) en el extremo norte del proyecto da acceso al área A-3.7 Montorroste, de SU no consolidado y pendiente de desarrollar la ordenación prevista en el PGOU.

Por lo tanto, toda la zona del proyecto tiene un carácter claramente urbano, y de hecho queda fuera del ámbito de ordenación del Plan Territorial Sectorial Agroforestal, por lo que no se producen impactos sobre suelos o usos agrícolas. El impacto sobre los usos urbanos, que se centra en la demolición de varias edificaciones (almacenes) y se suprime una zona de aparcamiento existente, no se considera relevante a los efectos de su impacto ambiental.

[4] LIG, inventario elaborado por un panel de expertos bajo el auspicio de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco (http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/informacion/lugares-de-interes-geologico/r49-u95/es/).
[5] Datos del PGOU de Elorrio, aprobado definitivamente en 2011.

Imágenes 4 y 5. A la izquierda, Montorra kalea (vista hacia el norte) y almacenes que serán derribados, a la derecha de la imagen. A la derecha, zona de aparcamiento que será suprimida en la zona de conexión entre el nuevo cauce del Toloto y el río Ibaizabal.

Por otro lado, el trazado del nuevo cauce no atraviesa zonas incluidas en el Inventario de **suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes**, aprobado mediante Decreto 165/2008, ni en la actualización del mismo abordada en el año 2016. Las parcelas inventariadas más cercanas son las identificadas con los códigos 48032-00066 (un antiguo vertedero, ahora parte de la trama urbana de Elorrio) y 48032-00006 (con uso asociado industrial). Dada su ubicación alejada de la zona de obras, no se esperan impactos en este sentido.

Imagen 6. Cercanía del nuevo cauce (verde) a parcelas incluidas en el inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes (en rosa).

En lo que respecta a la **hidrogeología** e **hidrología**, el ámbito de estudio se enmarca en el sector hidrogeológico del Cuaternario Balmaseda-Elorrio, dentro del dominio hidrogeológico del Anticlinorio Sur, sobre la masa de agua subterránea denominada Balmaseda-Elorrio. Nos encontramos en la cuenca del Ibaizabal, río que atraviesa el núcleo urbano de Elorrio y del que el arroyo Toloto es afluente.

De acuerdo con los datos de las redes de seguimiento de URA, el estado ecológico del río Ibaizabal en este tramo se califica como "Deficiente", dado que discurre encauzado y no presenta una ribera estructurada. De este modo, aunque los datos sobre su estado químico son favorables, se considera que a nivel global el río presenta un estado "Peor que bueno".

Las masas de agua subterránea, por su parte, presentan un estado global adecuado. Los terrenos presentan una baja vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos, no existiendo tampoco zonas declaradas[6].

En síntesis, los impactos que pueden esperarse son:

- Vertidos accidentales a las aguas superficiales, derivados de un inadecuado mantenimiento de la maquinaria. Se adoptarán medidas preventivas en este sentido, con las que el impacto se considera Compatible. Con dichas medidas se evitarán asimismo procesos de contaminación de las masas de agua subterráneas.

- Caída y arrastre de sedimentos: durante las obras, las tareas de excavación generarán materiales sueltos; en el momento de conexión entre ambos cursos fluviales se producirá previsiblemente un arrastre de estos materiales sueltos al cauce del Ibaizabal, lo que provocará turbidez del mismo.

  Adicionalmente, en los primeros meses tras la puesta en marcha del nuevo cauce y hasta la estabilización total de los taludes, se puede producir un lavado y erosión de los taludes del Toloto y arrastre al río Ibaizabal.

  Deberán adoptarse medidas para minimizar estos procesos erosivos y limitar la turbidez y acúmulo de arrastres en el cauce del río Ibaizabal. Serán medidas complementarias a las de diseño contenidas en el propio proyecto (diseño curvilíneo del cauce, habilitación de escolleras en las zonas más comprometidas, diseño de los taludes…), que se han establecido para garantizar la sujeción estructural de los taludes y para el control de la caída de sólidos al cauce.

  Con la adopción de las mismas, el impacto se considera Compatible.

- Alteración del flujo hidráulico: el arroyo Toloto se unirá al río Ibaizabal 376,44 m aguas arriba del punto de confluencia actual. El estudio hidráulico ha previsto una elevación de la lámina de agua respecto a la actual en este tramo, debido al incremento de los caudales circulantes y a la presencia de los tres puentes existentes. En todo caso, se concluye que la modificación en el nivel del agua con la avenida de T-100 en el punto de la nueva

[6] Decreto 390/1998 de Declaración de Zonas Vulnerables a la contaminación de las Aguas por los nitratos procedentes de la actividad agraria. Ampliación de las zonas vulnerables declaradas: Sector Dulantzi, Orden de 8 de abril de 2008; Sector Occidental, Orden de 18 de noviembre de 2009.

desembocadura no es importante, y que la influencia causad a por el incremento del caudal en el tramo no es significativa.

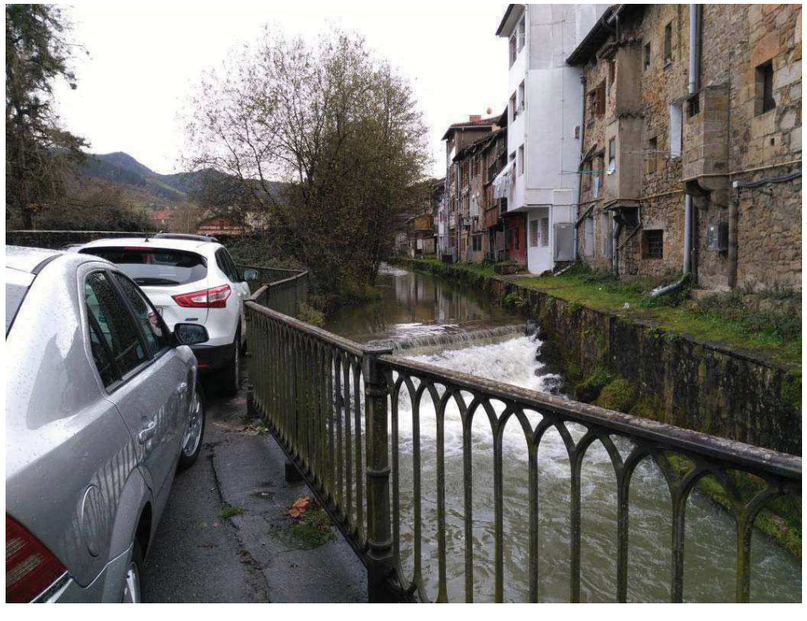
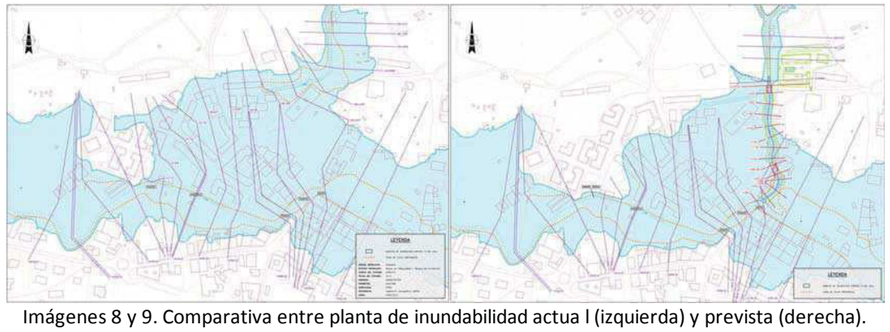


Imagen 7. Zona del río Ibaizabal donde se producirá la conexión del nuevo cauce del arroyo Toloto.

De hecho, en lo que a los riesgos hidrológicos se r efiere, precisamente el proyecto se fundamenta en el riesgo que presenta en la actualidad el arroyo Toloto en su cauce canalizado y cubierto. En el "*Estudio Hidráulico del río Ibaizabal y Toloto erreka (Elorrio)*" redactado por Ingeniería Artaza en 2016, y que constituye la base para el proyecto analizado, se estudiaron las principales alternativas para dotar al arroyo Toloto d e un cauce con las condiciones urbanísticas, ambientales y de funcionalidad hidráulica r equeridas en la normativa vigente.

Con la solución propuesta la p lanta de inundabilidad se reduce considerablemente (la Zona de Flujo Preferente coincide con el nuevo cauce del arroyo y no invade las riberas, con lo que el área urbana de Montorroste ya no se verá afectada por la avenida T-100 y la T-500 disminuye notablemente y afecta a menos de la mitad de la parcela), lo que supone una mejora hidráulica notable.

Adicionalmente, el proyecto establece los retiros de urbanización y de edificación del nuevo cauce, y presenta un diseño de los puentes acorde a la normativa específica del Plan Hidrológico Norte III. Por todo ello, no solo se co nsidera que el impacto del proyecto sobre la hidrología es compatible, sino que el mismo ha de ser considerado Positivo por las mejoras que implica sobre la situación actual.



Imágenes 8 y 9. Comparativa entre planta de inundabilidad actua l (izquierda) y prevista (derecha). Extracto del Proyecto de adecuación.

3.3 Impactos sobre espacios naturales protegidos y otros espacios catalogados

3.3.1 Espacios naturales protegidos: ZEC y Parque Naturalde Urkiola

El espacio Natura 2000 más cercano al ámbito del proyecto es la Zona Especial de Conservación (ZEC)[7] Urkiola[8], que se encuentra a más de 4,8 km de distancia hacia el suroeste. Este espacio ha sido asimismo declarado como Parque Natural[9].

Considerando la distancia al Parque Natural y ZEC Urkiola, y que el alcance de los impactos del proyecto se mantiene a un nivel local, se concluye que no son esperables afecciones significativas sobre este espacio protegido.

Imagen 10. En rojo, ámbito del proyecto. En naranja, Parque Natural y ZEC Urkiola.

[7] Zona Especial de Conservación, declarada en aplicación de la D irectiva 92/43/CEE o de Hábitats y de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que traspone la Directiva al ordenamiento jurídico estatal.

[8] Decreto 24/2016, de 16 de febrero, por el que se designa Urkiola (ES2130009) Zona Especial de Conservación.

[9] Decreto 275/1989, de 29 de diciembre, de declaración del Parque Natural de Urkiola.

3.3.2 Otros espacios catalogados

No se encuentran en las cercanías del ámbito del proyecto otros espacios de interés natural catalogados, tales como:

- Áreas de interés naturalístico de las DOT. La más cercana es Udalaitz, a más de 3 km hacia el sureste.
- Espacios incluidos en el Catálogo abierto de espacios naturales relevantes de la CAPV. El más próximo es Urkiola, sobre el que ya se ha efectuado un análisis en el apartado anterior.
- Humedales catalogados: incluidos en los grupos I, II o III (inventario) del Plan Territorial Sectorial de Zonas Húmedas de la CAPV, o declarados Humedales de importancia internacional según el Convenio Ramsar. El humedal catalogado más cercano sería el embalse de Aixola, a más de 3,5 km hacia el noreste del ámbito de estudio.
- Montes de Utilidad Pública. Los más cercanos se ubican en el término municipal de Atxondo, a más de 3 km de distancia.

Se descarta, en consideración a la distancia existente entre el ámbito del proyecto y estos elementos, la posibilidad de generar un impacto sobre los mismos.

3.4 Impactos sobre la vegetación y los hábitats

El nuevo cauce del arroyo Toloto se proyecta sobre un entorno de carácter urbano, que condiciona la vegetación presente en el ámbito del proyecto. Una parte de las áreas de Montorroste y Montorra, de suelo urbano no consolidado, se recoge en los mapas de vegetación y hábitats disponibles en la Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi (IDE, www.geo.euskadi.eus) como hábitat de interés comunitario [10] 6510, Prados pobres de siega de baja altitud.

De acuerdo con el anexo nº 5, Estudio de gestión de residuos del proyecto, las zonas de acopio de materiales de obra y de recogida de residuos, así como las casetas de obra (oficina, vestuario-comedor, aseos y servicios), se ubicarán en esta zona, de modo que el hábitat se verá afectado de forma directa por las obras.

En todo caso, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- El área Montorroste es un suelo urbano no consolidado para el que el planeamiento urbanístico vigente de Elorrio prevé su próximo desarrollo. El PGOU, aprobado definitivamente en 2011, estuvo sometido a evaluación ambiental estratégica (EAE), momento en el cual se valoraron y asumieron como compatibles los impactos sobre la vegetación por el desarrollo urbanístico de esta zona.
- El hábitat 6510 se encuentra bien representado en la vertiente cantábrica de la CAPV, y de hecho es muy abundante en el entorno de Elorrio:

[10] Anexo I de la Directiva 92/43/CEE o de Hábitats, anexo I de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

Imagen 11. Con línea verde, nuevo DPH; rayado rojo, zona de acopio de materiales y gestión de residuos. Con fondo azul, hábitat 6510.

Por lo tanto, se considera que el impacto por intervenciones en el hábitat 6510 es Compatible.

La vegetación asociada en la actualidad al arroyo Toloto en su tramo previo al nuevo cauce no se encuentra cartografiada como hábitat de interés comunitario ni, ni siquiera, como un bosque de ribera (mapa EUNIS de vegetación). Tampoco la cartografía ambiental identifica elementos vegetales de especial valor en las zonas verdes urbanas atravesadas por el nuevo cauce.

No obstante, durante el trabajo de campo sí se han identificado elementos de vegetación que, aunque pueden tener un carácter urbano, se han considerado de interés:

- El arroyo Toloto en su tramo previo al nuevo cauce y en la zona de conexión con el mismo y habilitación del Puente-2 cuenta con una exigua franja de vegetación de ribera autóctona con predominancia arbustos como cornejo (*Cornus sanguinea)* y avellano (*Corylus avellana)*, y con presencia de ejemplares en general de escaso diámetro de fresno (*Fraxinus excelsior)* y aliso (*Alnus glutinosa).*
- Tras el Puente-2 el nuevo cauce atraviesa una zona ajardinada en la que hay agrupaciones de ejemplares de unos 20 cm de diámetro de abedul (*Betula alba)* y tilo (*Tilia platyphyllos),* cultivados. En total, unos 7 abedules y unos 7 tilos se pueden ver afectados por las obras.
- Posteriormente se discurre por una zona verde (SG Equipamientos en el PGOU) que es un ámbito ajardinado con presencia de árboles alóctonos de gran porte (plátanos de sombra, cedros, sequoia…). Se trata de árboles aislados, que en general no se verán afectados por las obras, que sí implican la eliminación de un lilo y una higuera.

Imagen 12. Vegetación en el ámbito de estudio

Como ya se ha señalado, se trata de formaciones vegetales muy influidas por el entorno urbano en el que se encuentran, de hecho muchos de los ejemplares arbolados descritos son cultivados para el ajardinamiento de zonas verdes públicas o privadas. Por otro lado, la ejecución de plantaciones con árboles y arbustos autócto nos en las riberas del nuevo cauce del Toloto (tal y como se describe en el apartado 4 de este informe) permitirá crear un entorno más naturalizado que el actual, y con una funcionalidad eco lógica mayor. Por todo ello, el impacto sobre la vegetación se considera Compatible.

En todo caso, se establecerán medidas preventivas para evitar la eliminación de vegetación más allá de la estrictamente necesaria para la ejecución de las obras, especialmente en torno al arroyo Toloto en el punto de conexión con el nuev o cauce.

3.5 Impactos sobre la flora

En el ámbito del proyecto no existen citas de especies de flora amenazada[11]. Tampoco durante el trabajo de campo realizado para la redacción de este informe se han identificado especies incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas, lo cual resulta previsible si tenemos en cuenta el entorno urbano en el que se desarrollan las actuaciones.

Por otro lado, y al intervenirse en un entorno fluvial, resulta especialmente relevante el adoptar medidas para el control de la aparición de especies de flora exótica invasora, actualmente ausentes en el ámbito del proyecto. Dado que no se produce un déficit de tierras, y por lo tanto no será necesario traer tierras de relleno de otros enclaves sino que se emplearán las tierras de excavación resultantes de la propia obra, el riesgo de introducir este tipo de especies alóctonas es muy reducido. No obstante, se considera necesario establecer un estricto control en este sentido, tanto durante las obras como transcurrido un periodo tras la ejecución de las mismas y de la restauración ambiental, tal y como se recoge en el apartado 4 de este informe. El impacto se considera Compatible de bido al bajo riesgo de aparición de este fenómeno, si bien debe tenerse en cuenta que, en caso de aparición de especies de flora invasora, deberán adoptarse medidas para su erradicación.

3.6 Impactos sobre la fauna

La situación del ámbito del proyecto en un entorno de carácter urbano limita en gran medida su potencial interés para la fauna silvestre.

El arbolado añoso (grandes ejemplares alóctonos) situados en el jardín de Urarka kalea nº 2 que es atravesado por el nuevo cauce del arroyo Toloto ofrece refugio a pequeños mamíferos (ratones, musarañas, murciélagos…), reptiles y avifauna de carácter generalista (carboneros, lavanderas, gorriones, etc.). En todo caso, los árboles de mayor envergadura no se van a ver afectados por las obras, por lo que el impacto se centrará en el periodo de obras, debido a la generación de ruidos, vibraciones y emisiones de gas y partículas. Para reducir las molestias

[11] Orden de 10 de enero de 2011, de la Consejera de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, por la que se modifica el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina, y se aprueba el texto único. Orden de 18 de junio de 2013, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se modifica el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina.

generadas por este tipo de impactos - tanto sobre la fauna como sobre la población - se adoptarán medidas preventivas.

Pero sin duda los elementos de mayor interés para la fauna son los cursos fluviales, y especialmente el río Ibaizabal, que se incluye entre las Áreas de Interés Especial para el visón europeo (*Mustela lutreola*) definidas en el Plan de Gestión aprobado para esta especie[12], catalogada como En Peligro de Extinción[13] y que cuenta en la CAPV con uno de los dos únicos núcleos de población que existen a nivel europeo. Este pequeño mustélido es objeto de un proyecto europeo específico dedicado a su conservación: LIFE LUTREOLA SPAIN / LIFE13 NAT/ES/001171, "*Nuevos enfoques en la conservación del visón europeo en España*", en desarrollo entre 2014 y 2018[14].

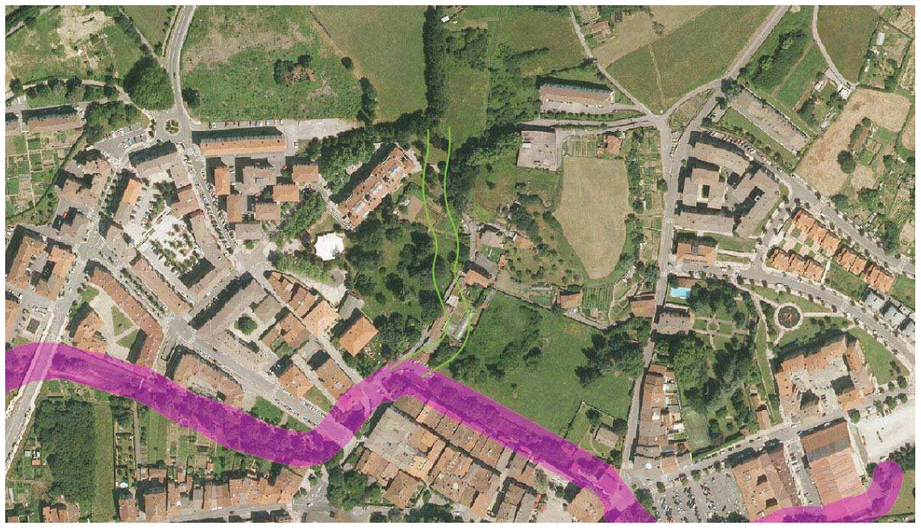


Imagen 13. Área de interés especial del visón europeo, en rosa. En verde, nuevo DPH.

La última cita de visón europeo en la cuenca del Ibaizabal data del periodo entre 2004 y 2007 (Zuberogoitia, I., Pérez de Ana, J.M., 2014), y se sitúa entre Elorrio y Atxondo, aguas abajo del tramo en el que el río discurre por el núcleo urbano de Elorrio. Los muestreos realizados a partir de dicho periodo no arrojan resultados favorables, al no aportar ninguna cita de visón europeo en esta cuenca. Esta falta de citas y la aparente ausencia de visón europeo en el Ibaizabal se explica por dos razones:

- Una, la presencia confirmada de visón americano (*Neovison vison)* en la cuenca del Ibaizabal, con capturas en esta cuenca en varias campañas de trampeo entre 2004 y 2014. A pesar de este dato, no parece que la cuenca del Ibaizabal sea una de las que el visón americano utiliza con mayor intensidad, y no se considera que existan poblaciones estables de ninguno de los dos visones en ella (Zube rogoitia, I., Pérez de Ana, J.M., 2014). Por ello, y si bien en otras cuencas fluviales la presencia de visón americano es determinante para el visón europeo, en el caso de la cuenca del Ibaizabal la existencia de citas aisladas del primero no pueden ser la explicación principal a la ausencia del segundo.

[12] Decreto Foral de la Diputación Foral 118/2006, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión del visón europeo, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761), en el Territorio Histórico de Bizkaia, como especie en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas.
[13] Catálogo Vasco de Especies Amenazadas.
[14] http://lifelutreolaspain.com/

- Otra, y sin duda la razón fundamental que explica la ausencia de visón europeo en esta zona, es la presencia de numerosas estructuras de modificación del cauce a lo largo de Ibaizabal. Este tipo de estructuras, como encauzamientos, presas y azudes, drenajes y puentes sin pasos de fauna, pueden condicionar o inclus o interrumpir el flujo de fauna, según el tipo de estructura y su diseño (Zuberogoitia *et al,* 2013).

  El informe "*Identificación de los puntos de fragmentación de los ríos por infraestructuras*" elaborado por la Diputación Foral de Bizkaia en 2014 realiza una valoración muy desfavorable de la conectividad longitudinal del Ibaizabal, identificando 74 barreras, de las que 15 son elementos de fragmentación total[15] y 9 son barreras moderadas[16]. En este informe se incide en cómo el río Ibaizabal y sus afluentes presentan importantes problemas al flujo de fauna, tanto para el visón (europeo e incluso americano) como para otros pequeños mamíferos.

Por otro lado, diversos estudios apuntan a que la posibilidad de hallar poblaciones asentadas de visón europeo se reduce en los tramos en los que la contaminación se incrementa (Zabala *et al,* 2006), si bien en este caso los datos de las Redes de seguimiento de URA indican que la calidad de las aguas del Ibaizabal en este tramo es buena, por lo que la ausencia de visón europeo no puede deberse a la contaminación fluvial.

Con la ejecución del proyecto no puede solventarse la situación que actualmente presenta el Ibaizabal y su resistencia al asentamiento de poblaciones de visón europeo y de otros mamíferos vinculados al medio fluvial. Sin embargo, sí pueden establecerse medidas que permitan incrementar en el ámbito de intervención el potencial de este río y su afluente el arroyo Toloto para albergar, en su caso, poblaciones de visón europeo que pudieran asentarse o ser introducidas en un futuro. Con ello, la situación post-proyecto será más favorable que la actual, por lo que el impacto se califica como Positivo.

La conformación tendida de los taludes del nuevo cauce, su revegetación y otras medidas específicas (descritas en el apartado 4 de este informe), favorecen la creación de un nuevo entorno fluvial que permite el refugio y el flujo de fauna. También hay zonas de paso disponibles bajo los Puentes 1 y 2 previstos, según el perfil de los mismos que recoge el

[15] Total: Algunas barreras artificiales tales como bajantes escalonadas de hormigón, ODs y galerías con saltos interiores de grandes dimensiones, ODs colmatadas, entubamientos a lo largo de zonas urbanizadas, grandes presas rodeadas de paredes verticales, etc. En estos casos, los visones podrían moverse río abajo, y saltar las barreras, pero nunca río arriba. Por otro lado, en estos casos la combinación con otros elementos hacen de estas barreras lugares de difícil fuga.
[16] Moderada: aquellas estructuras artificiales que afectan la conectividad fluvial, principalmente entre cauces pequeños y el principal. Así, bajantes hormigonadas, ODs y galerías con saltos internos o soterradas largos tramos, obligan a los visones a entrar para moverse a lo largo del río. Habitualmente, en lugar de utilizar estas estructuras, los visones salen del río y se desplazan cruzando carreteras y vías, así como zonas urbanizadas, incrementando notablemente las probabilidades de morir.

proyecto. Es el tramo de la escollera (15 m.l. en la zona de conexión con el Ibaizabal) el que presenta un perfil más agresivo e intransitable:

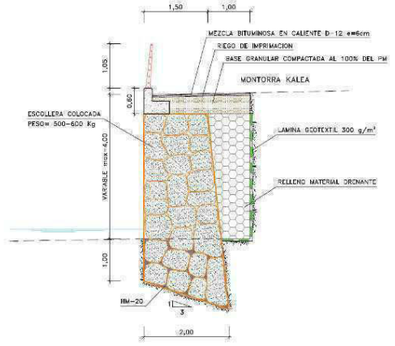


Imagen 14. Sección tipo muro escollera, extracto del plano 7 del proyecto.

Para este tipo de obras, los "*Manuales técnicos de buenas prácticas para reducir la mortalidad no natural del visón europeo*"[17] redactados en el marco del LIFE Lutreola recomiendan lo siguiente:

"*Las escolleras, en caso de utilizarlas, no deberían ser mayores de 500 metros de longitud, intentando no colocarlas en las dos orillas y revegetando al menos el tercio superior de las mismas para acelerar el proceso de restauración del hábitat. Para ello se rellenarán los huecos con tierra vegetal y se realizará un estaquillado de especies autóctonas como Salix spp. y Rubus spp., que aportan una cobertura vegetal de rápido crecimiento que es de interés para los desplazamientos del visón*".

En el caso de la confluencia del arroyo Toloto con el río Ibaizabal, sin embargo, el punto de llegada necesita ser reforzado para evitar procesos erosivos y está rodeado por urbanización, de modo que las posibilidades son muy limitadas y no permiten crear una ribera más extensa. Por ello, se propone instalar un paso para fauna en el lateral de la escollera situada en la margen izquierda del nuevo cauce, una plataforma seca que puede ser de madera anclada a la escollera, del tipo a las que se habilitan bajo puentes o en drenajes, como se describe en el apartado 4. También podría plantearse el ejecutar una pequeña berma en la propia escollera.

Por lo demás, y en relación con la aplicación de la normativa del Plan de Gestión del visón, dada la ausencia probada de la especie en el ámbito del proyecto no se considera necesario adaptar el calendario de obras para evitar su ejecución durante el período crítico para la reproducción de la especie[18]. En cualquier caso, se solicitará informe al órgano gestor responsable (Diputación Foral de Bizkaia), de acuerdo con lo establecido por el artículo 10 del Plan de Gestión.

[17] http://lifelutreolaspain.com/sites/default/files/documentos/892188_manual_vison_europeo_seminario2015.pdf
[18] Que se establecería entre el 15 de marzo y el 31 de julio.

3.7 Impactos sobre los corredores ecológicos

La Red de Corredores Ecológicos de la CAPV[19], diseñada para identificar los principales pasillos de conectividad ecológica en nuestra Comunidad Autónoma, no recoge el río Ibaizabal ni su afluente el arroyo Toloto entre los tramos fluviales de especial interés conector, lo que evidencia – como se señalaba en el apartado anterior – las dificultades al flujo de fauna que presenta este curso fluvial.

Considerando la mejora que supondrá el nuevo cauce, que aportará zonas para el tránsito y refugio de fauna, el impacto sobre la conectividad ecológica se califica como Compatible en la fase de obras (ya que no se afecta a ningún elemento destacado para la conectividad ecológica a nivel local) y como Positivo tras las mismas.

3.8 Impactos sobre el paisaje

El anteproyecto de Catálogo de Paisajes Singulares y Sobresalientes de la CAPV no destaca el entorno del proyecto entre sus paisajes catalogados. En cualquier caso, el tratamiento nuevo cauce del arroyo Toloto genera un espacio visualmente más amable que el actual, influido por la presencia de los viejos almacenes a demoler, y que se integrará perfectamente en el núcleo urbano de Elorrio. Por ello, el impacto se califica como Compatible durante la fase de obras (por las instalaciones necesarias y su efecto visual negativo temporal) y Positivo tras las mismas.

3.9 Impactos sobre el patrimonio histórico-cultural

El casco histórico de Elorrio está calificado como Monumento Histórico, encontrándose en sus calles palacios y casas solariegas de piedra y sillería labrada, la mayoría de ellas de los siglos XVII y XVIII.

Ninguno de estos elementos se verá afectado por el desarrollo del proyecto, que únicamente prevé demoler varios almacenes en deficiente estado de conservación. Por ello, el impacto en ese sentido se califica como Compatible.

3.10 Impactos sobre el hábitat humano

Durante las obras, en pleno núcleo urbano de Elorrio, se generarán molestias por ruidos, vibraciones, emisiones de polvo y partículas, etc. Se trata de un impacto temporal, limitado a la fase de obras, y que puede ser minimizado mediante la adopción de diversas medidas de contención.

Por otro lado, tras las obras la ciudadanía contará en esta zona con un entorno urbano más amable y con mayor facilidad para la vialidad peatonal, ciclable y de vehículos que la existente en la actualidad, por lo que el impacto se califica como Moderado en la fase de obras y Positivo en la de puesta en marcha.

[19] *Gurrutxaga M., 2005. Red de corredores ecológicos de la CAPV.* Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Gobierno Vasco.

3.11 Efectos sobre el cambio climático

La reducida afección a vegetación natural por parte de las obras motiva que el mayor efecto sobre los factores climáticos sea el relacionado con las emisiones de la maquinaria utilizada para las obras. Dada la escasa entidad de las mismas en cuanto a magnitud y duración, no se considera que pueda generarse un efecto significativo sobre los factores climáticos a nivel global.

Por otro lado, las restauraciones previstas generarán una nueva cobertura arbolada y arbustiva en torno al arroyo Toloto y por lo tanto su capacidad de actuar como sumidero de carbono, si bien tampoco se considera un efecto significativo en términos globales de mitigación del cambio climático.

Por último, debe destacarse que el empleo de especies autóctonas en las revegetaciones contribuye a generar un ecosistema resiliente, y por lo tanto mejor adaptado al cambio climático.

3.12 Matriz resumen de impactos

Elementos afectados		CARÁCTER		PERSISTENCIA		ACUMULACIÓN			TIPO		REVERSIBILIDAD		RECUPERACIÓN		PERIODICIDAD				MOMENTO			CUENCA ESPACIAL		PROBABILIDAD				CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS								MEDIDAS DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN GLOBAL (con medidas)
																											OBRAS				EXPLOTACIÓN					
		POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	SIMPLE	ACUMULATIVO	SINÉRGICO	DIRECTO	INDIRECTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	CONTINUO	DISCONTINUO	PERIÓDICO	IRREGULAR	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	LOCALIZADO	DISPERSO	CIERTO	PROBABLE	IMPROBABLE	DESCONOCIDO	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO		
MEDIO FÍSICO	Geología, geomorfología		•		•	•			•			•		•	•				•			•		•				•				•				Co
	Usos del suelo (agrícolas)																											•				•				Co
	Suelos contaminados																											•				•				Co
	Hidrología e hidrogeología		•		•		•		•			•		•	•				•				•	•				•				•				Co
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	ENP (Parque Natural y ZEC Urkiola) y otros espacios naturales catalogados																											•				•				Co
VEGETACIÓN Y HÁBITATS	Hábitat 6510, vegetación vinculada al arroyo Toloto, agrupación de abedules y tilos, zona ajardinada con grandes ejemplares de árboles alóctonos		•		•			•	•		•		•						•	•			•		•			•				•				Co
FLORA	Especies de flora amenazada																											•				•				Co
FAUNA	Visón europeo y otras especies del entorno		•	•				•	•		•		•						•	•			•			•		•				+				Co
CONECTIVIDAD ECOLÓGICA	Conectividad ecológica del arroyo Toloto		•	•				•	•		•		•						•	•			•			•		•				+				Co
PAISAJE	Paisaje urbano de Elorrio		•	•		•				•	•		•						•	•				•	•			•				+				Co
PATRIMONIO HISTÓRICO - CULTURAL	Monumento Histórico																											•				•				Co
HÁBITAT HUMANO	Población de Elorrio		•	•			•		•		•		•			•				•				•	•			•				+				Co
CAMBIO CLIMÁTICO	Efecto sobre la mitigación y adaptación al cambio climático																											•				•				Co

4 MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

En este apartado se describen las medidas preventivas y correctoras dirigidas a evitar, reducir y corregir las afecciones negativas derivadas del *Proyecto de adecuación del arroyo Toloto en Elorrio*, de modo que la valoración global del impacto sea compatible. Asimismo, se incluyen medidas dirigidas a potenciar la integración ambiental del nuevo cauce, mejorando la situación preexistente y generando un input positivo en relación a la funcionalidad ecológica del arroyo.

Estas medidas deberán ser incorporadas en el proyecto.

Cualquier modificación del proyecto que surja durante el desarrollo de las obras e implique variaciones en los impactos identificados deberá ser valorada conjuntamente entre la Dirección de obras y la vigilancia ambiental presente durante las mismas, de modo que cualquier decisión que se adopte al respecto deberá ser consensuada. Los acuerdos se reflejarán por escrito y serán firmados por ambas partes.

Por otro lado, las medidas recogidas en este apartado podrán ser objeto de ajustes a la vista de los resultados obtenidos por el Programa de Vigilancia Ambiental.

Debe destacarse que el proyecto de adecuación del Toloto, si bien del mismo derivan indudables beneficios ambientales, tiene una finalidad principal de defensa contra inundaciones. También debe considerarse que, por este motivo y al discurrir el río por un entorno urbano, debe asumirse un grado de artificialidad del cauce resultante, no siendo posible una restauración ambiental integral y óptima como la que podría ejecutarse en otro lugar.

4.1 Vigilancia ambiental

La Dirección de Obra contará con un Servicio de Asistencia Técnica Ambiental durante las obras, incluyendo el replanteo de las mismas. Dicho servicio de asistencia deberá incluir a un/a especialista en mustélidos acuáticos, especialmente visón europeo y nutria, para el control de la afección a dichas especies y su hábitat, y la propuesta de medidas en caso necesario.

El apartado 5 de este informe recoge los parámetros de supervisión que deben establecerse.

4.2 Medidas en relación con la geología y la geomorfología

Todas aquellas descritas en el estudio geológico-geotécnico (anexo nº 4 al proyecto).

4.3 Medidas en relación con la hidrogeología y la hidrdogía superficial

A fin de evitar impactos por vertidos y otras afecciones sobre la calidad de las aguas, deberán adoptarse las siguientes medidas.

- Control de la maquinaria utilizada en obra. Ésta debe estar en buenas condiciones de funcionamiento, y tener garantías de estar sometida a un adecuado programa de mantenimiento. Las labores de limpieza, mantenimiento y reparación de la maquinaria durante la fase de construcción se realizarán en talleres especializados, eliminando así el riesgo de vertido accidental de sustancias contaminantes.

- El aparcamiento de la maquinaria se realizará sobre zonas debidamente impermeabilizadas. Para ello se utilizarán las superficies asfaltadas del entorno del área del proyecto, en función de las necesidades a lo largo del desarrollo de la obra.
- Se instalarán dos balsas de decantación de sólidos en sus pensión, formadas por tres cámaras separadas por material filtrante, ejecutadas en tierras y con rampa de acceso para retirada de sólidos. Estas balsas se situarán en los puntos de entrada de los camiones a la zona de obra.
- Se instalará una balsa de limpieza de hormigoneras portátil, compuesta por un contenedor de obra forrado con material plástico que facilite la retirada del residuo generado.
- La limpieza de hormigoneras se realizará exclusivamente en la balsa portátil indicada en el punto anterior.
- La gestión de residuos se realizará según lo establecido en el Estudio de gestión de residuos, anexo nº 5 del proyecto, y en todo caso se estará a lo dispuesto en el Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de rellenos, y en el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Se habilitará un punto limpio señalizado para almacenamiento temporal de residuos, desechos y similares durante la obra, gestionado por gestor autorizado y que incluya un tejado y cubeto retentor de fugas y formado por recipientes estancos: 1 bidón de 340l (aceite sintético de motor), 5 depósitos de 250 l (papel, cartón, sólidos contaminados, envases de plástico y metálicos contaminados) y 4 contenedores 7 m^3 (madera, hormigón, asfalto y acero).
- En los puntos de acopio de material de construcción se evitarán las fugas o vertidos de materiales peligrosos como combustibles, aceites u hormigón, instalando para ello medidas preventivas tipo bandejas de retención.
- Los residuos se gestionarán a través de gestor autorizado. Los informes de obra identificarán el gestor autorizado que se ha hecho cargo de cada tipología de residuo y en qué cantidad.
- La retirada de materiales peligrosos se realizará de forma inmediata por parte de gestor autorizado, no existiendo previsión de almacenamiento.
- En general, se evitarán durante los trabajos los derrames o vertidos de cualquier tipo sobre el río.
- Se deberá evitar la entrada de maquinaria pesada al río, y en general cualquier afección al lecho fluvial.
- La maquinaria será manipulada desde el exterior del cauce, para minimizar las intrusiones en el mismo.

Con la finalidad de minimizar la posibilidad de caída de sólidos y arrastre de materiales por el río, se adoptarán las siguientes medidas:

- Se instalarán vallas temporales de obra delimitando la zona de acopio de materiales de obra en su límite oeste[20], de forma que la zona quede adecuadamente delimitada y se evite la caída de materiales al cauce actual del arroyo Toloto en este entorno, que se sitúa junto al lugar donde se realizará la conexión con el nuevo cauce.
- En el cauce actual del Toloto y el desvío provisional del mismo se instalarán barreras de retención de sedimentos: balas de paja fijadas mediante estacas al terreno, con una altura aproximada de 1 m.
- Además de las protecciones para garantizar la estabilidad del cauce propuestas por el propio proyecto (diseño curvilíneo, instalación de escolleras en las zonas exteriores de las curvas, construcción de escollera en los últimos 15 m.l. antes de la conexión con el río Ibaizabal), se protegerán los taludes del nuevo cauce con los siguientes elementos:
  - Colocación de manta orgánica de fibra de coco sujeta al talud mediante piquetas metálicas y anclada mediante zanja en la parte superior del talud. Se utilizará, de ser posible, una lámina preseminada y prefertilizada, lo que reduciría las labores de siembra y fertilizado posterior.
  - Instalación de fajinas vivas en el tramo de transición entre el cauce actual y el nuevo cauce, es decir, aguas arriba del Puente-2. En esta zona el cauce presenta una anchura variable, poca profundidad y taludes de tierra vegetal o arcilla blanda, por lo que precisa elementos de sujeción. Se utilizarán ramas de sauce (*Salix sp)* con un diámetro aproximado de 40 cm y de longitud superior a 1 m. Se fijarán con piquetas al sustrato.
  - Estaquillados y revegetación con herbáceas y con árboles y arbustos autóctonos, descritos en el apartado correspondiente a vegetación.

4.4 Medidas en relación con la vegetación y los hábitats

Medidas preventivas:

- En el replanteo de las obras, la vigilancia ambiental y la Dirección de obra, de forma conjunta:
  - Identificarán y marcarán los ejemplares arbolados que deban ser eliminados por razones técnicas. Se procurará adoptar soluciones que minimicen la tala de ejemplares arbolados de buen porte, tanto los situados en la ribera del arroyo Toloto (especialmente alisos) como los ubicados en zonas ajardinadas (entre estos últimos, es de especial interés el evitar la tala de ejemplares alóctonos añosos situados en el jardín del nº 2 de Urar ka kalea).
  - Definirán y jalonarán las zonas de vegetación a proteger.
- También en el momento del replanteo se definirá y jalonará la zona de obras en torno al punto de conexión con el cauce actual del Toloto y de construcción del Puente-2, de modo que se eviten afecciones sobre la vegetación de ribera existente más allá de lo

[20] Adicionalmente a las vallas de cierre de obra previstas en el proyecto, que no son consideradas medidas de carácter ambiental.

estrictamente necesario para la ejecución de las obras.

- El vallado previsto en el flanco oeste de la zona de acopio de materiales tendrá también por objetivo el evitar la afección a la vegetación de la ribera del arroyo Toloto por caída accidental de los mismos.
- En caso de ser necesaria la tala de algún pie de aliso, será de obligado cumplimiento la Norma Foral 11/97, de 14 de octubre, de Régimen específico de diversas especies forestales autóctonas, debiendo realizarse solicitud al Servicio de Montes de la Diputación Foral de Bizkaia.

Medidas de restauración

- Utilización de tierra vegetal: en las zonas con suelo natural se retirarán al menos los 30 primeros centímetros de tierra vegetal, que será acopiada en montones no superiores a 1,5 m, para evitar su compactación. Posteriormente, será utilizada en la capa superior de los taludes para favorecer la revegetación de los mismos (se recomienda una profundidad de unos 10-15 cm de este horizonte, para favorecer el rápido enraizamiento de las plantas en los horizontes más profundos).
- Siembra: en caso de que la malla orgánica de fibra de coco no sea preseminada, se realizará una siembra de toda la ribera al 25% de las especies *Bromus sterilis, Festuca rubra, Trifolium platensis* y *Lolium perenne,* en una dosis estimada de 25-30 g/m^2.

  La siembra se realizará preferiblemente en otoño o en primavera, y se reforzará en la siguiente estación (si la primera se ha ejecutado en otoño, la siguiente se hará en primavera, y viceversa).
- Estaquillado: se colocarán estacas de sauce en las 3 escolleras tendidas previstas a lo largo del cauce (zona exterior de las curvas), y sobre la línea de avenida ordinaria en una anchura aproximada de 1 m. Pautas:
  - Se utilizarán estacas de sauce (*Salix atrocinerea*) de 80 cm de longitud y diámetro 5-8 cm.
  - Se insertarán en el terreno en contra de la pendiente respecto al talud.
  - Se introducirán 60 cm en el terreno, dejando como máximo 20 cm a la vista.
  - En la plantación se cuidará de colocar las estacas en el sentido de crecimiento de la planta.
  - La densidad de plantación deberá ser de 4-5 estacas/m^2, y es preferible que su inserción no siga un patrón rectilíneo, sino que se dispongan al azar.
- Plantación de árboles y arbustos: en la zona superior del talud, justo por encima de la zona estaquillada, en base a especies arboladas y arbustivas autóctonas.
  - Se utilizarán ejemplares arbolados de al menos 10-12 cm de perímetro, a raíz desnuda, de las siguientes especies: aliso (*Alnus glutinosa),* fresno (*Fraxinus excelsior)* y arce menor (*Acer campestre).*

- Los ejemplares arbustivos serán suministradas en alveolo fo restal 1.200-2.000 cc, de tallas 40-80 cm. Se proponen las siguientes especies: ave llano (*Corylus avellana),* cornejo (*Cornus sanguinea),* endrino (*Prunus spinosa),* aligustre (*Ligustrum vulgare),* y bardaguera (*Salix atrocinerea).*
- La planta utilizada debe ser de genotipo local, procedente de recogida en el entorno del proyecto o de viveros locales especializados en plan ta autóctona.
- La planta será certificada de origen autóctono, El orige n de la planta será certificado como de genotipo local, o en su defecto recogid
- Se instalarán protectores individuales a los plantones, tipo túbex de unos 60 cm, así como tutores (tamaño en función de la planta) hincados y sujetos por brida.
- La plantación se realizará en el periodo de parada vegetativa, es decir, a finales del otoño y durante el invierno.
- Se recomienda un marco de plantación de 4x4 m en el cas o de los árboles y de 3x3 m en el caso de los arbustos, si bien este marco podrá aj ustarse – a redefinir en obra con la vigilancia ambiental – para ad aptarse a las características de la zona a restaurar.
- La reposición de marras y, en caso de ser necesarios, los riegos, se alargarán hasta el arraigo definitivo de las plantas. Para ello, el período d e garantía del contratista se extenderá un año desde la finalización de las obras, y pos teriormente el mantenimiento pasará a ser responsabilidad de los servicios municipales.

4.5 Medidas en relación con la fauna y la conectividadecológica

Medidas destinadas a minimizar molestias a la fauna, y tambi én a la población:

- Durante las obras, maquinaria y vehículos circularán a una velocidad no superior a 20 km/h en la zona de obras.
- Se abordará una revisión documental de las tarjetas de homologación e ITV de la maquinaria de obra, en lo referente a combustión, emisiones y nivel de ruidos, para comprobar el cumplimiento de la normativa de emisiones . Con esta medida se contribuirá asimismo a reducir las emisiones y en consecuencia el efecto sobre el cambio climático.
- Disponibilidad y uso de cuba de riego del terreno par a humedecer el terreno y limitar la emisión de polvo en suspensión, en los días en los que las condiciones climáticas lo requieran, mientras duren las obras.
- Las jornadas de trabajo, durante las obras, se desarrollarán ex clusivamente en horario diurno.
- Se reducirá el impacto de los ruidos tomando medida s como regulación de horarios de trabajo con maquinaria pesada, selección de vías de tráns ito buscando la menor afección a la ciudadanía, etc.

Medidas relativas a la conectividad ecológica:

- Las medidas expuestas en relación con la vegetación y los hábitats favorecerán la

recreación de un nuevo entorno de interés faunístico y también la conectividad ecológica longitudinal del arroyo Toloto y del Ibaizabal.

- Se propone, en los 15 m.l. de escollera en la zona de conexión con el río Ibaizabal, colocar en la margen izquierda una plataforma seca para el paso de fauna, sobre la lámina de agua, con una anchura aproximada de 30 cm:

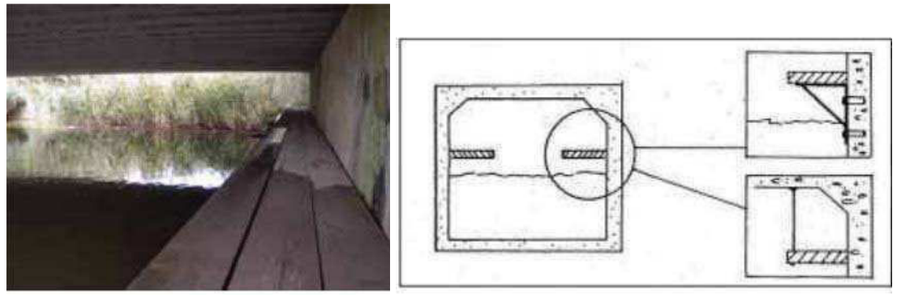


Imagen 15. Tipo de paso seco propuesto.

Se podrá valorar sustituir este tipo de plataforma por una berma ejecutada directamente en la escollera.

- Se propone la instalación de 2 cajas nido para murc iélagos arborícolas a lo largo del paseo, a una altura mínima de 3 m (recomendada: 4 m). Se preten de con ello:
  - Incrementar el interés de la zona para la fauna.
  - Establecer un sistema de control de insectos, especi almente mosquitos.

Imagen 16. Vista superior de refugio de quirópteros (fue nte: secemu.org).

Las recomendaciones para la instalación son:

- Utilizar cajas nido comunitarias, tipo caja plana.
- Colocarlas en dos puntos separados a lo largo del paseo, entre la plantación de árboles y arbustos.

- Orientarlas de modo que no existan obstáculos (ramas, hojas) justo delante de la entrada, para facilitar la entrada de murciélagos.
- Se ubicarán preferentemente en los árboles utilizados para la revegetación de la ribera, si cumplen las características de altura requeridas. En caso de no considerarse adecuados – a valorar en obra por la vigilancia ambiental –, las cajas nido se colocarán en dos ejemplares arbolados del jardín de Urarka kalea nº 2.

4.6 Medidas en relación con el paisaje

Todas las superficies afectadas por las obras serán restauradas a la finalización de las mismas, incluyendo las zonas de acopios, retirándose todos los materiales que han sido utilizados. En la zona de acopio de materiales, hasta la ejecución de las obras de urbanización del área Montorra, se recuperará la zona de prado mediante el extendido de tierra vegetal y siembra.

4.7 Otras medidas

- En caso de hallazgo de elementos de posible interés arqueológico/cultural durante las excavaciones, se dará aviso inmediato a la Dirección de Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco.
- Deberán adoptarse medidas de control de aparición de especies vegetales alóctonas con potencial invasor, teniendo en cuenta lo establecido por el Real Decreto 630/2013, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. Con carácter general, y como prevención:
  - La maquinaria que se utilice en el conjunto de la obra deberá estar limpia, sin restos de barro o tierra que puedan ser portadores de propágulos o semillas de especies invasoras que puedan establecerse en el entorno del proyecto.
  - No se permitirá el uso de tierras procedentes de otro lugar que no sea la propia obra; en caso de necesidad, se valorará esta cuestión entre la Dirección de obra y la vigilancia ambiental, dejando reflejo escrito de la decisión que se adopte.
- Dado que la cuenca del Ibaizabal se encuentra entre las afectadas por el mejillón cebra, *Dreissena polymorpha,* la maquinaria y elementos auxiliares que se empleen dentro del cauce, incluyendo las vestimentas y calzado de los operarios, deben cumplir los protocolos de desinfección[21] establecidos por URA Agencia Vasca del Agua para evitar la difusión de esta especie invasora.

[21] http://www.uragentzia.euskadi.eus/u81-0003271/es/contenidos/informacion/invasoras_mejillon_cebra_2014/es_def/index.shtml

5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), consiste en la verificación de la correcta ejecución del proyecto y la comprobación de que se tienen en cuenta las medidas de mitigación y corrección de impactos.

Asimismo, se trata de comprobar que el desarrollo de la actuación no da lugar a impactos ambientales significativos distintos a los previstos y asumidos.

5.1 Definición de los objetivos de control.

El PVA tiene como finalidad controlar el desarrollo de las actuaciones, minimizar o evitar las afecciones ambientales identificadas y supervisar la ejecución de las medidas de integración ambiental que se establecen en este informe.

De esta forma, los objetivos fundamentales que persigue son:

- Verificar la correcta ejecución de las obras, de forma que se cumplan las medidas preventivas y correctoras previstas.
- Comprobar que los impactos producidos son los previstos, tanto en magnitud como en lo que se refiere al elemento afectado.
- Detectar si se producen impactos no previstos en este informe ambiental, y poner en marcha las medidas correctoras pertinentes en caso necesario.
- Seguir la evolución de las medidas preventivas y correctoras adoptadas, y comprobar la eficacia de las mismas. Determinar, en caso negativo, las causas que han provocado su fracaso y establecer las nuevas medidas a adoptar en este caso.

5.2 Fase preoperacional

Deberá solicitarse informe a la Diputación Foral de Bizkaia en el marco del Plan de Gestión del visón europeo, a fin de identificar posibles condicionantes a la ejecución de las obras.

5.3 Vigilancia ambiental durante la fase de obras

De acuerdo con el análisis de impactos realizado y con las medidas de integración ambiental propuestas, se establecerá una vigilancia ambiental por parte de asistencia técnica especializada, que supervisará el desarrollo de las obras y asesorará a la Dirección de obra para la ejecución de los trabajos minimizando la incidencia en el medio.

Dentro del Servicio de Asistencia Técnica Ambiental se incluirá a un/a especialista en mustélidos acuáticos para el control de la afección a visón europeo y nutria, y la propuesta de medidas en caso necesario.

Se establece la siguiente periodicidad para la vigilancia, ajustándolo al plan de obras previsto y según las necesidades de supervisión en cada fase:

- Replanteo (duración prevista: 10 días): se establece la necesidad de 3 visitas a lo largo de este periodo, para identificar y marcar los elementos que deben quedar excluidos de

intervención, determinar las zonas donde debe instalarse el vallado (en torno a zona de acopios y de arroyo Toloto actual) e identificar y marcar los ejemplares arbolados que han de ser talados para el desarrollo de las obras.

- Durante las fases de demolición, movimientos de tierras, puentes, firmes y pavimentos y redes y servicios afectado (duración conjunta prevista: 34 semanas), se establece una periodicidad de vigilancia ambiental de 1 visita/2 semanas (total: 17 visitas). Resulta especialmente relevante el organizar las visitas de modo que la vigilancia ambiental esté presente en el momento de inicio de cada una de las fases.

  Se supervisará en general el desarrollo de las obras, las zonas de acopios y gestión de residuos, el tendido de taludes, etc. Se vigilará el nivel de turbidez del río Ibaizabal y propondrán medidas de control de calidad en caso de considerarse necesarias, y se revisarán específicamente los sistemas de retención de finos para evitar que su deterioro o colmatación impida su correcto funcionamiento y genere vertidos.

- Durante las tareas de restauración ambiental (duración prevista: 25 días), se realizarán al menos 2 visitas/semana (total: 7 visitas), supervisando el ajuste de la restauración a lo establecido por este informe ambiental y proponiendo medidas adicionales en caso de valorarse como necesario.

Para el presupuesto, y a fin de prever la posible necesidad de visitas de refuerzo durante las obras y/o la asistencia de personal especialista en mustélidos, se calculan 5 visitas adicionales a las establecidas. En total, durante las obras, se realizarán entre 29 y 32 visitas.

En cada una de ellas se rellenará una ficha de campo con los parámetros de control establecidos en el apartado 4 de este informe y la valoración de su cumplimiento. Cualquier acuerdo adoptado durante estas visitas se reflejará por escrito. Las fichas serán firmadas por la Dirección de obra y la vigilancia ambiental.

Se supervisará la correcta ejecución de las siguientes medidas:

Elemento afectado	Medida	Parámetro de control
Hidrología e hidrogeología	Control de la maquinaria utilizada en obra. Realización de limpiezas, mantenimiento y reparación de la misma en talleres especializados, eliminando así el riesgo de vertido accidental de sustancias contaminantes.	Supervisión de cumplimiento.
	El aparcamiento de la maquinaria se realizará sobre zonas debidamente impermeabilizadas (áreas asfaltadas del entorno de la obra).	Supervisión de cumplimiento.
	Se instalarán dos balsas de decantación de sólidos en suspensión, según características descritas en el apartado 4.	Supervisión de cumplimiento.
	Se instalará una balsa de limpieza de hormigoneras portátil compuesta por contenedor de obra forrado con material plástico.	Supervisión de cumplimiento.
	La limpieza de hormigoneras se realizará exclusivamente en la balsa de limpieza portátil.	Supervisión de cumplimiento.

Elemento afectado	Medida	Parámetro de control
	La gestión de residuos se realizará según lo establecido en el Estudio de gestión de residuos, anexo nº 5 del proyecto, y se estará a lo dispuesto en el Decreto 49/2009 y en el Decreto 112/2012.	Supervisión de cumplimiento.
	Se habilitará un punto limpio señalizado para almacenamiento temporal de residuos, desechos y similares, según se describe en el apartado 4.	Supervisión de cumplimiento.
	En los puntos de acopio de material de construcción se evitarán las fugas o vertidos, para lo que se instalarán medidas preventivas.	Supervisión de cumplimiento.
	Los residuos se gestionarán a través de gestor autorizado. Los informes de obra identificarán el gestor autorizado que se ha hecho cargo de cada tipología de residuo y en qué cantidad.	Supervisión de cumplimiento (control documental).
	La retirada de materiales peligrosos se realizará de forma inmediata por parte de gestor autorizado, no existiendo previsión de almacenamiento.	Supervisión de cumplimiento.
	En general, se evitarán durante las obras los derrames o vertidos de cualquier tipo sobre el río.	Supervisión de cumplimiento.
	Se revisarán los sistemas de retención de finos para evitar que su deterioro o colmatación impida su correcto funcionamiento y genere vertidos.	Supervisión de cumplimiento.
	Se evitará la entrada de maquinaria pesada al río, y en general cualquier afección al lecho fluvial.	Supervisión de cumplimiento. Control de estado del cauce.
	La maquinaria será manipulada desde el exterior del cauce, para minimizar las intrusiones en el mismo.	Supervisión de cumplimiento. Control de estado del cauce.
	Se instalarán vallas temporales de obra delimitando la zona de acopio de materiales de obra en su límite oeste, de forma que la zona quede adecuadamente delimitada y se evite la caída de materiales al cauce actual del arroyo Toloto en este entorno, que coincide con el lugar donde se realizará la conexión con el nuevo cauce.	Supervisión de cumplimiento, junto con la Dirección de obra, ya que se trata de elementos a definir in situ.
	En el cauce actual y el desvío provisional del Toloto se instalarán barreras de retención de sedimentos: balas de paja fijadas mediante estacas al terreno, con una altura aproximada de 1 m.	Supervisión de cumplimiento, junto con la Dirección de obra, ya que se trata de elementos a definir in situ.
	Colocación de manta orgánica de fibra de coco sujeta al talud mediante piquetas metálicas y anclada mediante zanja en la parte superior del talud.	Supervisión de cumplimiento según pautas descritas en el apartado 4.
	Instalación de fajinas en la zona de transición entre el cauce actual del Toloto y el nuevo cauce (aguas arriba del Puente-2). Se utilizarán ramas de sauce (*Salix sp)* con un diámetro aproximado de 40 cm y de longitud superior a 1 m. Se fijarán con piquetas al sustrato.	Supervisión de cumplimiento según pautas descritas en el apartado 4.
Vegetación y	En el replanteo de las obras, la vigilancia ambiental	Supervisión de cumplimiento,

Elemento afectado	Medida	Parámetro de control
hábitats	y la Dirección de obra, de manera conjunta, identificarán y marcarán los ejemplares arbolados que deban ser eliminados por razones técnicas. Se procurará adoptar soluciones que minimicen la tala de ejemplares arbolados de buen porte, tanto los situados en la ribera del arroyo Toloto (especialmente alisos) como los ubicados en zonas ajardinadas (entre estos últimos, es de especial interés el evitar la tala de ejemplares alóctonos añosos situados en el jardín del nº 2 de Urarka kalea).	junto con la Dirección de obra, ya que se trata de elementos a definir in situ.
	En el replanteo de las obras, la vigilancia ambiental y la Dirección de obra, de manera conjunta, definirán y jalonarán las zonas de vegetación a proteger.	Supervisión de cumplimiento, junto con la Dirección de obra, ya que se trata de elementos a definir in situ.
	También en el momento del replanteo se definirá y jalonará la zona de obras en torno al punto de conexión con el cauce actual del Toloto y de construcción del Puente-2, de modo que se eviten afecciones sobre la vegetación de ribera existente más allá de lo estrictamente necesario para la ejecución de las obras.	Supervisión de cumplimiento, junto con la Dirección de obra, ya que se trata de elementos a definir in situ.
	Se vallará en su flanco oeste la zona de acopio de materiales, para evitar afección a la vegetación de la ribera del arroyo Toloto por caída accidental de los mismos.	Supervisión de cumplimiento, junto con la Dirección de obra, ya que se trata de elementos a definir in situ.
	Utilización de tierra vegetal: en las zonas con suelo natural se retirarán al menos los 30 primeros centímetros de tierra vegetal, que será acopiada en montones no superiores a 1,5 m, para evitar su compactación. Posteriormente, será utilizada en la capa superior de los taludes para favorecer la revegetación de los mismos (se recomienda una profundidad de unos 10-15 cm de este horizonte).	Supervisión de cumplimiento según pautas indicadas, en todas las fases de la obra.
	Siembra: en caso de que la malla orgánica de fibra de coco no sea preseminada, se realizará una siembra de toda la ribera al 25% de las especies *Bromus sterilis, Festuca rubra, Trifolium platensis y Lolium perenne*, en dosis recomendada 25-30 g/m^2.	Control de composición de la mezcla de la siembra y cantidad sembrada (recomendada: 25-30 g/m^2).
	La siembra se realizará preferiblemente en otoño o en primavera, y se reforzará en la siguiente estación (si la primera se ha ejecutado en otoño, la siguiente se hará en primavera, y viceversa).	Definición, junto con la Dirección de obra y según el calendario de obras previsto, de la mejor fecha para la hidrosiembra, y del refuerzo previsto para la misma. El acuerdo quedará reflejado en ficha de campo firmada por ambas partes.
	Estaquillado: se colocarán estacas de sauce en las 3 escolleras tendidas previstas a lo largo del cauce (zona exterior de las curvas), y sobre la línea de	Supervisión de cumplimiento de la medida según las pautas previstas en el apartado 4 de

Elemento afectado	Medida	Parámetro de control
	avenida ordinaria en una anchura aproximada de 1 m.	este informe.
	Plantación de árboles y arbustos: en la zona superior del talud, tras la zona estaquillada, en base a especies arboladas y arbustivas autóctonas, según descripción del apartado 4 de este informe.	Supervisión de cumplimiento según las pautas descritas, durante el periodo de garantía de la obra (1 año).
Fauna y conectividad ecológica	Solicitud informe a DFB en el marco del Plan de Gestión del visón europeo.	Comprobación de solicitud y de posibles condicionantes a la ejecución de las obras por parte de la misma.
	Durante las obras, maquinaria y vehículos circularán a una velocidad no superior a 20 km/h en la zona de obras.	Supervisión de cumplimiento.
	Se abordará una revisión documental de las tarjetas de homologación e ITV de la maquinaria de obra, en lo referente a combustión, emisiones y nivel de ruidos, para comprobar el cumplimiento de la normativa de emisiones.	Revisión documental.
	Disponibilidad y uso de cuba de riego del terreno para humedecer el terreno y limitar la emisión de polvo en suspensión, en los días en los que las condiciones climáticas lo requieran, mientras duren las obras.	Supervisión de cumplimiento.
	Las jornadas de trabajo, durante las obras, se desarrollarán exclusivamente en horario diurno.	Supervisión de cumplimiento.
	Se reducirá el impacto de los ruidos tomando medidas como regulación de horarios de trabajo con maquinaria pesada, selección de vías de tránsito buscando la menor afección a la ciudadanía, etc.	Supervisión de cumplimiento.
	Instalación de paso seco en margen izquierda de la escollera en punto de conexión con el río Ibaizabal (plataforma o berma).	Supervisión de cumplimiento según pautas descritas. Recomendaciones a Dirección de obra para instalación.
	Instalación de dos cajas nido para murciélagos con las características descritas en el apartado 4 de este informe.	Supervisión de cumplimiento y de adecuación a las características recomendadas. Recomendación a Dirección de obra para ubicación de cajas y orientación de las mismas.
Paisaje	Todas las superficies afectadas por las obras serán restauradas a la finalización de las mismas, incluyendo las zonas de acopios, retirándose todos los materiales que han sido utilizados. En la zona de acopio de materiales, hasta la ejecución de las obras de urbanización del área Montorra, se recuperará la zona de prado mediante el extendido de tierra vegetal y siembra.	Supervisión de cumplimiento.
Otras	En caso de hallazgo de elementos de posible	Información al respecto a la

Elemento afectado	Medida	Parámetro de control
	interés arqueológico/cultural durante las excavaciones, se dará aviso inmediato a la Dirección de Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco.	Dirección de obra. Supervisión de cumplimiento.
	Control de no aparición de especies invasoras.	Control de tierras utilizadas en la obra. Control de limpieza de maquinaria a utilizar en la obra. Supervisión de la evolución de las zonas afectadas por las obras.
	Cumplimiento de protocolos de desinfección de URA para evitar difusión de mejillón cebra.	Información a Dirección de obra de los correspondientes protocolos. Supervisión de cumplimiento.

5.4 Supervisión ambiental en la fase de explotación

Tras la ejecución de las obras, los parámetros a controlar serán los siguientes:

- Vigilancia del éxito de la restauración ambiental. En caso de detectarse calveros en la zona sembrada, o marras, se resembrará/repondrán las mismas. Responsable del control: vigilancia ambiental.
- Control de la calidad de las aguas del río Ibaizabal tras las obras, según red de seguimiento de URA. Responsable del control: vigilancia ambiental.
- Supervisión de la aparición/no aparición de especies invasoras. Responsable del control: vigilancia ambiental.

La vigilancia ambiental cursará dos visitas a la zona del proyecto tras la finalización de las obras: la primera, a los seis meses de la finalización de las mismas, y la segunda, al año. Dado que la zona del nuevo cauce quedará dentro de los parques y jardines del Ayuntamiento de Elorrio, a partir de entonces será responsabilidad de sus servicios municipales el mantenimiento y cuidado de esta zona.

5.5 Informes

La vigilancia ambiental elaborará los siguientes informes, que serán entregados al promotor:

- Informe inicial de replanteo, en el que se especifiquen posibles desviaciones o incidencias respecto a las previsiones iniciales. Contendrán las fichas de campo elaboradas en las visitas de replanteo, y fotografías de las visitas. Figurará asimismo la documentación/información facilitada a la Dirección de obra acerca del protocolo de desinfección para evitar la difusión del mejillón cebra.
- Informe trimestral de supervisión de las obras. Contendrán las fichas de campo elaboradas en dicho periodo, y fotografías de las visitas.
- Informe tras la ejecución de las obras, en el que se resuma cómo se han desarrollado las

mismas y se notifique el resultado de la vigilancia ambiental.

- Informe a los 6 meses aproximados de ejecución de las obras (hacer coincidir con la ejecución de la siembra de refuerzo).
- Informe al año de ejecución de las obras (6 meses tras la ejecución de la siembra de refuerzo). En estos dos últimos informes se recogerá el resultado del seguimiento ambiental realizado y se describirán, en su caso, las medidas correctoras adicionales que se hayan adoptado.

Adicionalmente, el/la técnico especialista en mustélidos acuáticos elaborará un informe de síntesis específico sobre la afección del proyecto al visón europeo y la nutria, en el que se recogerán los controles específicos realizados y las medidas adoptadas para evitar/minimizar las afecciones y/o mejorar los hábitats de estas especies. Dicho informe se remitirá al Servicio de Patrimonio Natural de la Diputación Foral de Bizkaia, y se entregará asimismo al promotor.

Riberas:
- **Sujeción con malla orgánica de coco**
- **Siembra**
- **Estaquillado sauce**
- **Restauración árboles (marco 4x4 m) y arbustos (marc o 3x3 m)**

Elorrio

DPH nuevo cauce

MEDIDAS

Áreas asfaltadas para parking de maquinaria

Balsas de decantación

Punto limpio

Plataforma seca para visón europeo

Cajas nido quirópteros (propuesta)

Fajinas

Balas paja contención sedimentos

Vallado y jalonado (medida ambiental)

Barra corrugado + malla plástica naranja

Vallas obra en torno a acopio de materiales

0 20 40 60 80 100 m

1:1.200

enero 2018

Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto en el T .M. de Elorrio (Bizkaia)

INFORME DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Medidas para la integración ambiental del proyecto

Pagoa Consultores Ambientales Ingurumeneko Aholkulariak

6 PRESUPUESTO

Se recogen a continuación los precios orientativos relativos a las medidas de carácter ambiental expuestas en el apartado 4 de este informe y a la vigilancia ambiental descrita en el apartado 5. Las cantidades se expresan sin IVA.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS GENERALES

Barreras filtrantes de paja	
Colocación de barrera para retención de sedimentos construida con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 10x10 cm y 2 m de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm de profundidad y las estacas de madera a 0,8 m, siendo la altura de la barrera de 1 m.	
51 uds.	
12,76 €/ud	
TOTAL	650,76 €

Balsa de decantación de sólidos en suspensión	
Balsas de decantación de sólidos en suspensión, formadas por tres cámaras separadas por material filtrante, ejecutada en tierras y con rampa de acceso para retirada de sólidos. Incluida la retirada posterior y las restauración de la zona afectada.	
2 uds.	
230,14 €/ud	
TOTAL	460,28 €

Balsa de limpieza de hormigoneras portátil	
Balsa de limpieza de hormigoneras portátil. Compuesta por un contenedor de obra forrado con material plástico que facilite la retirada del residuo generado. Incluido transporte hasta obra y entre tajos.	
307,92 €/ud	
TOTAL	307,92 €

Punto limpio	
Punto limpio señalizado para almacenamiento temporal de residuos, desechos y similares durante la obra, gestionado por gestor autorizado y que incluya un tejado y cubeto retentor de fugas y formado por recipientes estancos: 1 bidón de 340l (aceite sintético de motor), 5 depósitos de 250l (papel, cartón, sólidos contaminados, envases de plástico y metálicos contaminados) y 4 contenedores 7m^3 (madera, hormigón, asfalto y acero). Incluida la demolición y restauración del área utilizada.	
2.482,75 €/ud	
TOTAL	2.482,75 €

Rejunteo de escollera con tierra vegetal	
Rejunteado de escollera con tierra vegetal e hidrosiembra mediante medios manuales.	
605,18 m^2	
0,87 €/m^2	
TOTAL	526,51 €

Instalación de vallas de obra (junto a zona de acopio de materiales)	
Instalación de vallas metálicas trasladables colocadas sobre base prefabricada de hormigón, en flancos norte y oeste de la zona de acopio de materiales, durante las obras. Incluye instalación y retirada tras las obras.	
45 m.l.	
5 €/m.l.	
TOTAL	225 €

Jalonamiento zona de obras y vegetación a proteger	
Jalonamiento en (1) el entorno del punto de conexión con el cauce actual del arroyo Toloto, (2) y en torno a vegetación de interés (ribera y jardín), mediante barras de corrugado de 1,20 m de altura, clavadas en el suelo al menos 0,30 m y colocadas cada 2 m. Las barras de corrugado se unirán con malla plástica naranja de obra, dejando una altura mínima de 50 cm entre la cota del suelo y el límite inferior de la malla de cerramiento.	
220 m.l.	
2 €/m.l.	
TOTAL	440 €

Total medidas generales: 5.093,22€

RESTAURACIÓN AMBIENTAL Y MEDIDAS RELATIVAS A LA FAUNA Y CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

Fajinas vivas de sauce	
Rulos de fajinas horizontales a pie de talud de longitud de 1 metro y de diámetro de los rulos de 50 cm, colocados sobre zanja (enterrados 2/3) a la altura del nivel medio de las aguas. Fijadas con estaca de madera (1 ud/metro) de 5 cm de diámetro y 100-120 cm de longitud, cubrimiento parcial con tierra.	
40 m.l.	
19,48 €/m.l.	
TOTAL	779,20€

Malla de fibra de coco	
461,50 metros lineales x 4,50 m anchura	
2.076,75 m^2	
5,40 €/m^2	
TOTAL	11.214,45€

Siembra manual zona de malla de fibra de coco	
Siembra manual de toda la ribera al 25% de las especies *Bromus sterilis, Festuca rubra, Trifolium platensis* y *Lolium perenne*, en una dosis estimada de 25-30 g/m^2	
461,50 metros lineales x 4,50 m anchura	
2.076,75 m^2	
1,65 €/m^2	
TOTAL	3.426,64€

Siembra manual zona de acopio	
Siembra manual de toda la ribera al 25% de las especies *Bromus sterilis, Festuca rubra, Trifolium platensis* y *Lolium perenne*, en una dosis estimada de 25-30 g/m^2	
461,50 metros lineales x 4,50 m anchura	
1.500 m^2	
1,65 €/m^2	
TOTAL	2.475€

Estaquillado	
Estacas de sauce (*Salix atrocinerea*) de 80 cm de longitud y diámetro 5 cm	
Densidad 4 estacas/m^2	
84 m lineales x 2 metros ancho	
168 m^2	
672 unidades + reposición + mantenimiento	
1,02€/ud // 4,08 €/m^2	
TOTAL	685,44€

Plantación arbórea	
Aliso (*Alnus glutinosa),* fresno (*Fraxinus excelsior)* y arce menor (*Acer campestre)*	
Raíz desnuda de 2-3 savias	
10-12 cm perímetro	
Marco de plantación 4x4	
Protectores tubex 60 cm, tutores y bridas	
233 m longitud x 2-3 m ancho 500-700 m^2	
73€/ud	
Se incluye suministro de planta, apertura de hoyo, colocación de tutores, protectores y bridas, plantación, relleno de tierra vegetal, primer y segundo riego y reposición de marras durante el año de garantía establecido.	
TOTAL	3.650€

Plantación arbustiva	
Marco de plantación 3x3	
Avellano (*Corylus avellana),* cornejo (*Cornus sanguinea),* endrino (*Prunus spinosa),* aligustre (*Ligustrum vulgare),* y bardaguera (*Salix atrocinerea)*	
Alveolo forestal 1.200-2.000 cc, talla 40-80 cm	
Protectores tubex 60 cm, tutores y bridas	
233 m longitud x 2-3 m ancho 500-700 m^2	
10,8€/ud	
Se incluye suministro de planta, apertura de hoyo, colocación de tutores, protectores y bridas, plantación, relleno de tierra vegetal, primer y segundo riego y reposición de marras durante el año de garantía establecido.	
TOTAL	918€

Cajas nido para murciélagos	
2 unidades	
63,25 €/ud	
**No incluye poste para sujeción de cajas. En principio podrían ubicarse en los árboles plantados, en caso de valorarse como inadecuado (por falta de altura, etc.), se plantearán localizaciones alternativas.*	
TOTAL	126,50€

Plataforma de madera para tránsito de fauna	
15 metros lineales x 0,3 metros anchura, en margen izquierda	
15€ metro lineal	
TOTAL	225€

Total medidas de restauración y fauna/conectividad: 23. 500,23€

VIGILANCIA AMBIENTAL

Informe inicial	
Informe inicial de replanteo, en el que se especifiquen posibles desviaciones o incidencias respecto a las previsiones iniciales. Contendrán las fichas de campo elaboradas en las visitas de replanteo, y fotografías de las visitas. Figurará asimismo la documentación/información facilitada a la Dirección de obra acerca del protocolo de desinfección para evitar la difusión del mejillón cebra.	
1 informe	
350€/informe	
TOTAL	350€

Visita de vigilancia ambiental	
Vigilancia ambiental por parte de asistencia técnica especializada, que supervisará el desarrollo de las obras y asesorará a la Dirección de obra para la ejecución de los trabajos minimizando la incidencia en el medio. Asistencia técnica desde Vitoria-Gasteiz.	
32 visitas	
250 €/visita	
TOTAL	8.000€

Informe trimestral	
Informe trimestral de supervisión de las obras. Contendrán las fichas de campo elaboradas en dicho periodo, y fotografías de las visitas.	
3 informes	
350€/informe	
TOTAL	1.050€

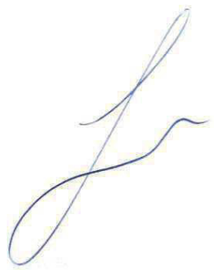
Informe final	
Informe tras la ejecución de las obras, en el que se resuma cómo se han desarrollado las mimas y se notifique el resultado de la vigilancia ambiental.	
1 informe	
700€/informe	
TOTAL	700€

Visita de seguimiento e informe a los 6 y a los 12 meses	
Informe a los 6 meses aproximados de ejecución de las obras (hacer coincidir con la ejecución de la siembra de refuerzo). Informe al año de ejecución de las obras (6 meses tras la ejecución de la siembra de refuerzo). En estos dos últimos informes se recogerá el resultado del seguimiento ambiental realizado y se describirán, en su caso, las medidas correctoras adicionales que se hayan adoptado.	
2 visitas + 2 informes	
500€/visita + informe	
TOTAL	1.000€

Informe específico de afección a mustélidos acuáticos	
Informe específico elaborado por personal técnico especialista en mustélidos acuáticos, en el que se recojan los controles específicos relativos al visón europeo y la nutria realizados durante las obras y las medidas adoptadas para evitar/minimizar las afecciones y/o mejorar los hábitats de estas especies. Dicho informe se remitirá al Servicio de Patrimonio Natural de la Diputación Foral de Bizkaia.	
1 informe	
1.200€/informe	
TOTAL	1.200€

Total vigilancia ambiental: 13.800€

Vitoria-Gasteiz, 26 de enero de 2018

Coordinación y redacción:	Redacción:
PAGOA Consultores Ambientales, S.L. B-01334325 Tel./Fax. 945 21 98 64 Laura Elorza Knörr Licenciada en Biología Socia de Pagoa Consultores Ambientales, S.L.	 Iker Alejo Suescun Licenciado en Ciencias Ambientales

Elorrioko udala

PROIEKTUA:

“TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN”

PROYECTO DE:

“ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO”.

ANEJO Nº14

CÁLCULO MECÁNICO DEL COLECTOR DE POLIETILENO

2018ko urria
Octubre de 2018

ARTAZA INGENIERIA

ANEJO Nº14 - CÁLCULO MECÁNICO DEL COLECTOR DE POLIETILENO

INDICE DEL DOCUMENTO

1.- OBJETO DEL DOCUMENTO 2
2.- TIPOLOGÍA DE TUBOS SEGÚN SU RESISTENCIA MECÁNICA..... 2
3.- ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO 4
4.- LA HIPÓTESIS PÉSIMA DE CARGA 5
5.- MÉTODOS DE CÁLCULO PARA LAS ACCIONES 5
6.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA 6
7.- CÁLCULO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS PLASTICAS..... 7
7.1. Síntesis de la Norma UNE 53331:1997 IN 7
7.1.1. Instalación bajo zanja o terraplén. 7
7.1.2. Instalación en zanja terraplenada. 10
7.1.3. Determinación de la presión vertical debida a la sobrecarga 10
7.1.4. Cálculo de la deformación 11
7.1.5.- Determinación de las solicitaciones. 11
7.1.6.- Dimensionado. 13
7.2. Aplicación informática de la Norma UNE 53331:1997 IN de ASETUB..... 14
7.3.- Dimensionamiento de las tuberías de PE de la red de saneamiento proyectada. 19
8.- CONCLUSIONES 20
8.1. Zanjas tipo 20
8.2. Resumen de los cálculos del programa ASETUB 21

ANEXO: RESULTADOS DEL PROGRAMA ASETUB. 22

1.- OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto de este documento es el dimensionamiento estructural de los tubos que se adoptan para los distintos colectores y/ó canalizaciones y comprobar que resisten de forma satisfactoria, en las condiciones de ejecución y apoyo previstas en el proyecto de**"Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto"**

2.- TIPOLOGÍA DE TUBOS SEGÚN SU RESISTENCIA MECÁNICA

Es muy frecuente la división de los tubos en rígidos y flexibles según sea su comportamiento mecánico ante las solicitaciones a que estén expuestos, si bien no es muy precisa la frontera o división entre unos y otros tipos de tuberías. Hoy en día, la tendencia más aceptada es a entender la condición de rígido o flexible no como una propiedad del tubo analizado de forma individual, sino del conjunto que forman el propio tubo como tal, junto a las características del terreno que lo rodea, las condiciones de la instalación, etc., de manera que, la posibilidad de que un tubo en unas condiciones determinadas fuera una estructura flexible y en otras rígida ya no dependería solo de la geometría, como en el caso anterior, sino ahora también del tipo de relleno que lo rodee, de la compactación alcanzada, etc.

Los tubos flexibles son aquellos que admiten ciertas deformaciones por la acción de las cargas verticales, produciéndose un efecto de ovalización que, al aumentar el diámetro horizontal, hace que entren en juego los empujes pasivos del terreno, aumentado de forma considerable su resistencia. Estos tubos quedarían fuera de servicio (las tensiones en la pared superarían las admisibles) si se alcanzasen deformaciones circunferenciales muy elevadas, superiores al 20% del diámetro ó más. Por ello, se dimensionan para que la citada deformación causada por la acción de las cargas externas no supere un valor del orden del 3% ó el 6% del diámetro, no alcanzándose para entonces el agotamiento de su capacidad resistente.

En el extremo opuesto estarían los tubos rígidos, en los que la deformación por la acción de las cargas ovalizantes es tan pequeña que no se benefician del posible empuje pasivo del terreno, sino que absorbe todas las solicitaciones el propio tubo. En este caso, el tubo queda fuera de servicio cuando el estado tensional en la pared excede el valor admisible.

Los estudios al respecto de los últimos años concluyen que, efectivamente, la división entre tubos flexibles y rígidos sería excesivamente simple, ya que habría un estadio intermedio, que serían los tubos semirrígidos o semiflexibles, los cuales admiten cierta deformación ante las cargas externas, la cual es suficiente para poder hacer variar el empuje de las tierras (comportamiento flexible). En éllos puede ocurrir tanto que la deformación alcanzada para el

estado tensional último sea muy pequeña (menor, por ejemplo del 2 ó del3%: comportamiento rígido) como que sea muy grande (más de, por ejemplo, el 10%, de modo que se dimensionen limitando la deformación radial admisible a un valor del orden del3 ó el 5% del diámetro: comportamiento flexible). Por tanto, en el dimensionamiento de estos tubos hay que comprobar que en cada instalación ni las deformaciones ni las tensiones superan los valores admisibles (en los tubos flexibles puros bastaba con comprobar únicamente lo primero, y en los absolutamente rígidos lo segundo). Los criterios anteriores son, sensiblemente, los recogidos en la norma UNE-EN 805:2000, la cual clasifica a los tubos de la siguiente manera:

- Tubos rígidos: "aquellos cuya capacidad de carga está limitada por la rotura, sin que previamente aparezcan deformaciones significativas en su sección transversal".
- Tubos flexibles: "los que su capacidad de carga está limitada por la deformación admisible".
- Tubos semirrígidos: "aquellos cuya capacidad de carga puede estar limitada bien por la rotura o bien por la deformación transversal".

Otra forma de entender la rigidez o flexibilidad de un tubo sería tal como lo aborda el proyecto de norma europea prEN 1295-3:2001. Dicho documento introduce uncriterio de clasificación a partir del parámetro que denomina "rigidez relativa, Sc":

$$S_c = \frac{E_s}{8 * S * (1 - \upsilon_s^2)}$$

dondeEc es el módulo de elasticidad del suelo, vs es el módulo de Poisson del suelo, para el que generalmente se utiliza el valor 0,3 y S es la rigidez anular de la tubería.

Se considera que la tubería se comporta como rígida cuando Sc < 9 y como flexible cuando Sc>9. Sin embargo, aquellos casos en los que la rigidez relativa estácomprendida entre 9 y 24 se suelen denominar tuberías semirrígidas o tuberías semiflexibles caracterizadas porque su deformada mantiene una forma elíptica.

En base a lo expuesto debe decirse, en primer lugar, que no ha lugar a establecer clasificaciones absolutas de los tubos por rígidos, flexibles o semirrígidos, ya que dicha condición no depende solo del propio tubo como tal sino además de las condiciones de la instalación (en rigor, habría que distinguir entre un tubo rígido o flexible y un comportamiento rígido o flexible).

En cualquier caso, sí puede decirse que, en general, los tubos de acero y los de materiales plásticos (PVC-U, PE, PRFV) se comportan siempre o casi siempre de manera flexible, que los de hormigón lo hacen de forma rígida y que la fundición tendría un comportamiento semirrígido, ya que éste variará de rígido a flexible según diámetros.

La metodología de cálculo adoptada tiene como base las prescripciones de la normativa vigente, en particular la Instrucción EHE y el Código Técnico de la Edificación.

Las diferentes fases seguidas en el proceso de cálculo son las siguientes:

- Identificación de acciones sobre la estructura.
- Determinación de tensiones transmitidas al cimiento.
- Evaluación de esfuerzos de cálculo.
- Dimensionamiento de armaduras.

3.- ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO

Las principales acciones que, en general, deben considerarse en el cálculo mecánico de la tubería son las siguientes (clasificación según norma NBE AE 88, del Ministerio de Fomento):

a) Acciones gravitatorias. Son tanto las producidas por los elementos constructivos de la tubería como las que puedan actuar por razón de su uso.
   - a.1. Peso propio. Es la carga debida al peso de la tubería
   - a.2. Cargas permanentes o cargas muertas. Son las debidas a los pesos de los posibles elementos constructivos o instalaciones fijas que tenga que soportar la tubería
   - a.3. Sobrecargas de uso. Son aquellas cargas derivadas del uso de la tubería y cuya magnitud y/o posición puede ser variable a lo largo del tiempo. Son, básicamente, las siguientes:
     - a.3.1. Carga debida al peso del agua en el interior de la tubería
     - a.3.2. Presión interna actuante, incluyendo el golpe de ariete

b) Acciones del terreno. Son las producidas tanto por el empuje activo como por el empuje pasivo del terreno. En su determinación deben tenerse en cuenta las condiciones de instalación de la tubería, así como que ésta sea rígida o flexible, el tipo de apoyo, el tipo de relleno, la naturaleza del terreno, etc.

c) Acciones del tráfico. Son las producidas por la acción de los vehículos que puedan transitar sobre la tubería. Estas acciones derivadas del tráfico son, por su propia naturaleza, unas sobrecargas puntuales que, además, tendrían la consideración de "acciones dinámicas", las cuales actúan con un cierto impacto. Por ello, al determinar su valor hay que multiplicar a la propia sobrecarga por un "coeficiente de impacto" que tenga en cuenta esta circunstancia. Otras acciones del tráfico serían, por ejemplo, las acciones causadas por máquinas compactadoras que produzcan vibraciones, en cuyo cálculo habría que tener en cuenta también la influencia de dichas vibraciones. Las acciones más determinantes en el dimensionamiento de tuberías enterradas suelen ser la presión interna (a.3 .2), así como las acciones del terreno (b) y las del tráfico (c). Por ello, para referirse a ellas pueden emplearse los términos "acciones internas" (para la presión interior), y "acciones externas" (para las acciones tanto del terreno como del tráfico).

d) Acciones climáticas. Son las derivadas de los fenómenos climatológicos.
   - d.1. Acciones del viento. Son las producidas por las presiones y succiones que el viento origina sobre la superficie de la tubería
   - d.2. Acciones térmicas. Son las producidas por las deformaciones debidas a los cambios de temperatura.
   - d.3. Acciones de la nieve. Son las originadas por el peso de la nieve que, en las condiciones climatológicas más desfavorables, podría acumularse sobre la tubería

e) Acciones debidas al nivel freático. Es el empuje hidrostático generado por el agua subterránea.

f) Acciones reológicas. Son las producidas por las deformaciones que experimentan los materiales en el transcurso del tiempo por retracción, fluencia bajo las cargas u otras causas. Salvo en las tuberías de hormigón armado y, sobre todo en las de hormigón pretensado, en las que sí que pueden tener cierta importancia estas acciones, en el resto de las tuberías contempladas en las presentes Recomendaciones, este fenómeno, en general, es despreciable.

g) Acciones sísmicas. Son las producidas por las aceleraciones de las sacudidassísmicas.

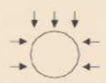
4.- LA HIPÓTESIS PÉSIMA DE CARGA

Se entiende por "hipótesis pésima de carga" en una sección de una tubería a la combinación de acciones de cálculo que produzca la máxima solicitación o deformación en esa sección. Por "combinación de acciones", la EHE (artículo 13) entiende el "conjunto de acciones compatibles que se considerarán actuando simultáneamente para una comprobación determinada. Cada combinación, en general, estará formada por las acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones variables concomitantes. Cualquiera de las acciones variables puede ser determinante".

TUBOS CON FUNCIONAMIENTO EN LÁMINA LIBRE.

En este caso, la hipótesis pésima de carga corresponde al estado tensional o deformacional en la hipótesis de actuación única de las cargas externas, conforme puede verse en la tabla adjunta:

Tabla 2 Hipótesis pésima de carga habituales en los diferentes tipos de tubos en instalaciones enterradas

Tipo de tubo	*Solo acciones externas*  *Solicitación condicionante*
Gres	Estado tensional
Hormigón	Estado tensional
PVC-U y PE	Estado tensional
	Deformaciones
PRFV	Estado tensional
	Deformaciones

5.- MÉTODOS DE CÁLCULO PARA LAS ACCIONES

Para la determinación de las acciones pueden utilizarse distintos métodos de cálculo, si bien para las acciones más determinantes (terreno y tráfico) en España los más habituales son los siguientes:

a) Acciones del terreno.

Estas acciones, en las tuberías enterradas se han venido calculando tradicionalmente en España mediante las teorías de Marston, desarrolladas en la Universidad de Iowa, Estados Unidos, entre los años 1910 y 1920. Las teorías de Marston son sobre todo de aplicación para los tubos rígidos (hormigón), en los cuales se aplica un coeficiente reductor a la carga obtenida. Hay muchos textos en los que se pueden encontrar con el suficiente detalle el desarrollo de dicha metodología. Como referencias españolas, por ejemplo, puede citarse la IET -80 y en el ámbito norteamericano el "Concrete pipe design manual", de la American Concrete Pipe Association, o el "Manual M9. Concrete pressure pipe", de la AWWA.

Recientemente, en los años 1980, se ha desarrollado en Alemania el conocido como método A TV de aplicación para todos los tipos de materiales, pero especialmente para las tuberías flexibles o semirrígidas. En España es el método que se emplea habitualmente para el cálculo de las acciones del terreno en los tubos de PVC-U y en los de PE, y, en ocasiones, también en los de PRFV.

Por último, existe otra posibilidad, desarrollada en Francia en los años 1.990, que es el conocido como método del Fascículo 70, de aplicación también, en principio, para todas las tipologías de materiales, si bien en España se utiliza solo en ocasiones para los tubos de fundición.

b) • Acciones del tráfico.

En los tubos de PVC-U y en los de PE (y también en ocasiones en los de PRFV), de manera análoga a las acciones del terreno, en España suele emplearse el método A TV para la determinación de las acciones del tráfico. Por último, en los tubos de fundición y de PRFV pueden emplearse los procedimientos específicos previstos en las normas UNE-EN 545: 1995 y A WW A C950 (o en el Manual A WW A M45), respectivamente.

Tabla 3 Métodos habituales de cálculo de las acciones del terreno y del tráfico en tuberías enterradas en España

Acción	*Tubos de fundición*	*Tubos de acero*	*Tubos de hormigón*	*Tubos de PVC y PE*	*Tubos de PRFV*
Terreno	Marston sin coefcte. reductor	Marston sin coefcte reductor	Marston con coeficiente reductor	ATV	Marston sin coefcte reductor ó ATV
Tráfico	UNE-EN545:1995	Boussinesq	Boussinesq	ATV	AWWA M45 ó ATV

6.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA

TUBOS CON FUNCIONAMIENTO EN LÁMINA LIBRE.

Las comprobaciones de las deformaciones causadas por las acciones externas en los tubos de fundición y de materiales plásticos, así como la verificación del estado tensional en estos tubos plásticos es tal como se indicó en el apartado anterior.

Tabla 4 Métodos habituales para el dimensionamiento de tuberías en España

Solicitación	*Tubos de fundición*	*Tubos de gres*	*Tubos de hormigón*	*Tubos de PVC y PE*	*Tubos de PRFV*
Estado tensional por las acciones externas		W_{total}< W_{rotura}/C	W_{total}< W_{rotura}/C	ATV	AWWA M45 ó ATV
Deformación por las acciones externas	Spangler			ATV	Spangler ó ATV
Normativa	UNE-EN 598	UNE-EN 295	UNE 127010	UNE 53331:1997 IN	AWWA C 950

7.- CÁLCULO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS PLASTICAS

Para el cálculo mecánico de la tubería plástica de PE, se utilizará en este proyecto de **"Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto"**la Norma UNE 53331:1997 IN, de la que se presenta una síntesis en el apartado siguiente:

7.1. Síntesis de la Norma UNE 53331:1997 IN

Las expresiones matemáticas empleadas por la norma UNE 53331:1997 IN para el cálculo de acciones sobre tuberías plásticas enterradas son las siguientes:

7.1.1. Instalación bajo zanja o terraplén.

7.1.1.1.-Determinación de la presión vertical de las tierras

La presión vertical sobre el tubo debido al peso de tierras se determina como:

$$q_V = mC_Z\,\gamma H$$

Siendo:

qv es la presión vertical sobre el tubo debido a la carga de tierras (KN/ml)

m es el factor de concentración de la presión vertical (véase formula más adelante)

Cz es el coeficiente de carga de las tierras en zanja o bajo terraplén

H es la altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo

Cz se calcula mediante las ecuaciones siguientes:

$$C_z = 1 \qquad \text{para } 0 \le \beta < \rho$$

$$C_z = 1 - \frac{1 - C_{z90}}{90}\beta \qquad \text{para } \rho \le \beta < 90$$

donde

$$C_{z90} = \frac{1 - e^{-2(H/B)K_1 tg\rho'}}{2(H/B)K_1 tg\rho'}$$

mse calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$m = \frac{m_1 - 1}{3}\frac{B}{D_n} + \frac{4 - m_1}{3} \qquad \text{para } 1 \le B/D_n \le 4$$

$$m = m_1 \qquad \text{para } 4 \le B/D_n \le \infty$$

En cualquier caso, m debe ser: $m < 1 + 4 * tg\rho$

m1 se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$m_1 = \frac{m_m V_s + \frac{(m_m - 1)m_0 V_0}{1 - m_0}}{V_s + \frac{(m_m - 1)V_0}{1 - m_0}}$$

donde

$$m_0 = \frac{4K_2}{3 + K_2} \qquad V_0 = \frac{(1 - K_2)P_j}{P_j - 0.25} \quad (P_j > 0.25)$$

K_2 se da en la tabla 1 y P_j=1 para los dos tipos de apoyo A y B considerados.

$$m_m = 1 + \frac{\frac{H}{D_n}}{\frac{3.5}{P_j} + \frac{2.2E_1}{E_4(P_j - 0.25)} + \frac{H}{D_n}\left[\frac{0.62}{P_j} + \frac{1.6E_1}{E_4(P_j - 0.25)}\right]}$$

$$V_s = \frac{S_t P_j}{|C_v| E_2}$$

$$S_t = \frac{E_t}{12}\left(\frac{e}{r_m}\right)^3$$ es la rigidez del tubo a corto o largo plazo (N/mm^2)

Donde:

$$r_m = \frac{D_n - e}{2}$$

Es el radio medio del tubo en metros

Et es el módulo de elasticidad en flexión transversal del tubo a corto o largo plazo.

El coeficiente para obtener la deformación vertical del diámetro del tubo, **ΔD** y se obtiene de la ecuación siguiente:

$$n = \frac{4 - m_1}{3}$$

donde:

- $|C_v|$:es el valor absoluto del coeficiente de deformación vertical del tubo (ΔD_v)
- C_{v1}: es el factor de deformación vertical debido a q_v (véase tabla 2)
- C_{v2} :es el factor de deformación debido a q_{ht} (véase tabla 2)

- δ : es el coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo, que se calcula con la siguiente expresión:

$$\delta = \frac{C_{h1}}{V_{ts} - C_{h2}}$$

donde:

- C_{h1} es el factor de deformación horizontal debido a q_v
- C_{h2} es el factor de deformación horizontal debido a q_{ht}
- V_{ts} es el coeficiente de rigidez del sistema tubo - suelo y tiene por expresión:

$$V_{ts} = \frac{S_t}{S_{sh}}$$

Donde **Ssh** es la rigidez horizontal del relleno hasta la clave del tubo (N/ mm2).

Ssh = 0,60* ξ* **E2**

ξ es el factor de corrección calculado por la siguiente expresión:

$$\xi = \frac{1.662 + 0.639\left(\frac{B}{D_n} - 1\right)}{\left(\frac{B}{D_n} - 1\right) + \left(1.662 - 0.361\left(\frac{B}{D_n} - 1\right)\right)\frac{E_2}{E3}}$$

Donde: **El, E2, E3 y E4** son los módulos de compresión en las diferentes zonas del relleno y de la zanja (véase tabla 3)

Tabla1. Coeficientede empujelateraldelastierrasderelleno

Grupodesuelo	K1	K2
G1.Nocohesivo	0.5	0.4
G2.Pococohesivo	0.5	0.3
G3.Medianamentecohesivo	0.5	0.2
G4.Cohesivo	0.5	0.1

Tabla3: Módulos de compresión en función del tipo de suelo (N/ mm^2) y la compactación Proctor Normal (%)

G. Suelo	85%	90%	92%	95%	97%	100%
G1	2,5	6	9	16	23	40
G2	1,2	3	4	8	11	20
G3	0,8	2	3	5	8	14
G4	0,6	1,5	2	4	6	10

7.1.1.2.- Determinación de la presión lateral de las tierras (QHT).

Las presiones laterales de las tierras son:

$$q_{ht} = \delta(q_v - q_{vt})$$
$$q_h = nK_2C_z\gamma H$$

qh es la presión lateral del relleno el tubo (KN/ml)

n es el factor de concentración de la presión lateral del suelo $\boldsymbol{n} = \frac{4-m_1}{3}$

Kz es el coeficiente de empuje lateral de las tierras de relleno

qht es la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (KN/ml)

δ es el coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo

H1 es la altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo, hasta el nivel natural del suelo.

Hterr es la altura del terraplén

m1 se calcula con la expresión apuntada en el apartado 1.1.

Tabla 2. Factores de deformación

Ángulo de apoyo 2α	C_{v1}	C_{h1}	C_{v2}	C_{h2}
60	-0.1053	0.1026	0.0640	-0.0658
90	-0.0966	0.0956	0.0640	-0.0658
120	-0.0893	0.0891	0.0640	-0.0658
180	-0.0833	0.0833	0.0640	-0.0658

7.1.2. Instalación en zanja terraplenada.

7.1.2.1.-Determinación de la presión vertical de las tierras

$$q_v = m_z C_z \gamma_1 H_1 + m_t C_n \gamma_2 H_{terr}$$

qv y **Cz** tienen el mismo significado que en el apartado 7.1.1.1, calculándose, por tanto, con las mismas expresiones.

mz y **mt** son los factores de concentración de la presión vertical en zanja y terraplén, respectivamente.

Cn es el coeficiente de carga de las tierras en zanja terraplenada

γ1 y**γ2** son los pesos específicos de las tierras de relleno en zanja y terraplén respectivamente.

7.1.2.2.-Determinación de la presión vertical de las tierras

$$q_{ht} = \delta(q_v - q_h)$$

$$q_h = nK_2(C_z\gamma_1 H_1 + C_n\gamma_2 H_{terr})$$

$$n = \frac{4 - m_1}{3}$$

7.1.3. Determinación de la presión vertical debida a la sobrecarga

7.1.3.1.-Sobrecargas concentradas

La presión vertical sobre un tubo enterrado debida a las sobrecargas concentradas se calculará mediante la siguiente expresión:

$$Pvc = Pc * \phi * Cc$$

Donde:

Pvc es la presión vertical sobre el tubo debida a las sobrecargas concentradas (KN/ml)

Pc es el valor de la sobrecarga concentrada, en KN. En caso de vehículos, se toma la sobrecarga máxima por rueda.

Ø es el coeficiente de impacto para sobrecargas móviles

Cc es el coeficiente de carga para sobrecargas concentradas, dada por la siguiente expresión:

$$C_c = \frac{1}{D_n} - \frac{2}{\pi D_n}\left[arcsen\left(2H\sqrt{\frac{X_1}{X_2 X_3}}\right) - \frac{2HD_n}{\sqrt{X_1}}\left(\frac{1}{X_2} - \frac{1}{X_3}\right)\right] + \frac{1}{H^2}\sum I$$

siendo:

- $X_1 = 4H^2 + D_n^2 + 1$
- $X_2 = 4H^2 + 1$
- $X_3 = 4H^2 + D_n^2$

Donde:

Dn es el diámetro nominal del tubo (m)

H es la altura del relleno sobre la generatriz superior del tubo (m). Si el tubo está instalado bajo una zona pavimentada, H se sustituye por He (altura equivalente), la cual se calcula mediante la expresión:

$$H_e = H + \frac{0.9}{\sqrt[3]{E_1}}\left(h_1\sqrt[3]{E_{f1}} + h_2\sqrt[3]{E_{f2}}\right)$$

Donde:

H es la altura del recubrimiento de tierra por encima de la generatriz superior del tubo, hasta la parte inferior del firme (m). En caso de zanja terraplenada:

H=H1 +Hterr.

E1 es el módulo de compresión del relleno de la zanja por encima de la zona de influencia del tubo (N/mm)

h1 y h2 son los espesores de la primera y segunda capa del firme (m.)

Ef1 y Ef2 son los módulos de compresión de la primera y segunda capa de firme (N/mm).

∑I depende de la situación de otras sobrecargas concentradas en lasproximidades de la vertical del tubo. En el caso de vehículos, depende de la distancia entre ruedas **(a)** y de la distancia entre ejes **(b)**

Para camiones de dos ejes:

$$\sum I = \frac{3H^5}{2\pi}\left[\left(a^2+H^2\right)^{-2.5}+\left(b^2+H^2\right)^{-2.5}+\left(c^2+H^2\right)^{-2.5}\right]$$

Para el caso de camiones de tres ejes:

$$\sum I = \frac{3H^5}{2\pi}\left[\left(a^2+H^2\right)^{-2.5}+2\left(b^2+H^2\right)^{-2.5}+2\left(c^2+H^2\right)^{-2.5}\right]$$

Las ecuaciones para el cálculo de **ΣI** son válidas cuando las cargas por eje son iguales. En caso contrario, el segundo y el tercer término entre corchetes deben multiplicarse por la relación de cargas entre el eje menos cargado y el más cargado

7.1.3.2.-Sobrecargas repartidas

La presión vertical sobre un tubo enterrado, debida a una sobrecarga repartida, se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$Pvr = Cd * Pd * Ø$$

Donde:

Pvr es la presión vertical sobre el tubo debido a las sobrecargas repartidas (KN/m).

Cd es el coeficiente de carga para sobrecargas repartidas

Pd es el valor de la sobrecarga repartida (KN/m).

Ø es el coeficiente de impacto para los distintos tipos de vehículos

7.1.4. Cálculo de la deformación

La variación del diámetro vertical:

$$\Delta D_v = |C_v|\frac{q_{vt}-q_h}{S_t}2r_m$$

St ha de venir expresada en kN./ m2.

La deformación relativa:

$$\delta_v = \Delta D_v \frac{100}{2r_m}$$

este valor debe ser menor o igual al 5% a largo plazo

7.1.5.- Determinación de las solicitaciones.

7.1.5.1.-Determinación de los momentos flectores circunferenciales

a) Por carga vertical, qvt

$$M_{qvt} = m_{qvt}q_{vt}r_m^2$$

Donde:

mqvt es el coeficiente de momento.

b) Por carga horizontal, qh

$$M_{qh} = m_{qh} q_h r_m^2$$

Donde:

mqh es el coeficiente de momento.

c) Por reacción horizontal, qht

$$M_{qht} = m_{qht} q_{ht} r_m^2$$

Donde:

mqh es el coeficiente de momento.

d) Por peso propio del tubo, t

$$M_t = m_t \gamma_1 e_r m^2$$

Donde:

mt es el coeficiente de momento

γ1 es el peso específico del material del tubo (KN/m). Para el PE 9,5

e es el espesor del tubo (m)

e) Por el peso del agua, considerando el tubo lleno

$$M_a = m_a \gamma_a r_m^2$$

Donde:

ma es el coeficiente de momento

El momento flector total será igual a:

$$M = Mqvt + Mqh + Mqht + Mt + Ma$$

Para cada caso debe calcularse el momento flector en clave, riñones y base.

7.1.5.2.-Determinación de las fuerzas axiles

a) Por carga vertical, qvt

$$N_{vt} = n_{vt} q_{vt} r_m^2$$

Donde:

nvt es el coeficiente de momento

b) Por carga horizontal, qh

$$N_{qh} = n_{qh} q_h r_m^2$$

Donde:

nqh es el coeficiente de momento

c) Reacción horizontal, qht

Donde:

nqht es el coeficiente de momento

d) Peso propio del tubo, t

$$N_t = n_t \gamma_1 e_r m^2$$

Donde:

nt es el coeficiente de momento

γ1 es el peso específico del material del tubo (KN/m). Para el PE es 9,5

e es el espesor del tubo (m.)

e) Por el peso del agua, considerando el tubo lleno

$$N_a = m_a \gamma_a r_m^2$$

Donde:

ma es el coeficiente de momento

La fuerza axil total será igual a:

N = Nqvt + Nqh + Nqht + Nt + Na

Para cada caso debe calcularse el momento flector en clave, riñones y base.

7.1.5.3.-Cálculo de los esfuerzos tangenciales máximos.

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M100}{W} \alpha_k 10$$

Donde:

M es la suma de momentos por unidad de longitud

N es la suma de fuerzas axiles por unidad de longitud

S es el área de la sección longitudinal de la pared del tubo por unidad de longitud (cm^2/cm).

S = 100 * e

W es el momento resistente de la sección (cm^3 /cm.)

W = 100*e2 /6

αk es un factor de corrección por curvatura, que tiene en cuenta las fibras periféricas interiores, αki, y las exteriores, αke

$$\alpha_{ki} = 1 + \frac{1}{3}\frac{e}{r_m} \qquad \alpha_{ke} = 1 - \frac{1}{3}\frac{e}{r_m}$$

7.1.6.- Dimensionado.

7.1.6.1.-Verificación del esfuerzo tangencial

$$\upsilon = \frac{\sigma_t}{\sigma}$$

Donde:

σt es el valor del esfuerzo tangencial de diseño a flexión - tracción

PE (largo plazo) = 14,40 N/mm.

7.1.6.2.-Comprobación de la estabilidad dimensional. Cálculo de la presión crítica de colapso

a) Cálculo de la presión del terreno

$$critqvt = 2\sqrt{S_t S_{sh}}$$

El coeficiente de seguridad al aplastamiento es:

$$\eta_1 = \frac{critq_{vt}}{q_{vt}}$$

b) Cálculo de la presión exterior del agua

$$critp_e = \alpha_d S_t$$

Donde:

αd es el coeficiente de penetración

El coeficiente de seguridad al aplastamiento resulta:

$$\eta_2 = \frac{critP_e}{P_e}$$

Donde:

Pe es la presión exterior del agua, o presión hidrostática, referida al eje del tubo (N/ mm), que se calcula:

$$P_e = \gamma_a \left(H_a + \frac{D_n}{2} \right) 10^{-3}$$

Donde:

γa es el peso específico del agua (10 KN/m)

Ha es la altura del nivel freático sobre la clave del tubo (m.)

Dn es el diámetro nominal del tubo (m.)

c) Acción simultánea de la presión del suelo y del agua externa

$$\eta_3 = \frac{1}{\frac{q_{vt}}{critq_{vt}} + \frac{P_e}{critP_e}}$$

7.2. Aplicación informática de la Norma UNE 53331:1997 IN de ASETUB

El Programa informático que se utiliza para el cálculo mecánico de las tuberías plásticas de PVC y/ó PE es el creado por la Asociación Española de fabricantes de Tubos y accesorios plásticos (ASETUB), cuya base teórica se describe a continuación. Al ser materiales flexibles pueden admitir deformaciones superiores a los tubos rígidos, sin romperse. No obstante esta deformación se limita por razones de seguridad, por lo que el cálculo se ha basado en no sobrepasar los límites máximos de deformación establecida en6% a los 50 años.

El Informe Técnico está estructurado de la forma siguiente:

- Una vez seleccionado el tubo adecuado, así como el tipo y apoyo de la zanja, se determinan las acciones que actúan sobre el tubo debidas a cargas externas e internas, analizándose si la deformación del tubo es admisible de acuerdo con el límite establecido del 6%.

- En caso positivo se continúa determinando las tensiones máximas a que está sometido el material, que deberá superar los criterios de seguridad establecidos así como losrelativos a la presión crítica del colapsado a la presión del agua y la acción simultánea deambas.

- Si la deformación fuese superior al 6% habrá que realizar otro supuesto modificando las características de la instalación o el tipo de tubo.

- Normalmente la deformación máxima del tubo se produce a largo plazoy los valores del Módulo de elasticidad en flexión transversal Et toma los siguientes valores:

	CortoPlazo	Largo Plazo
PE	1200MPa.	200Mpa.

La relación de información necesaria para el cálculo estático es la siguiente:

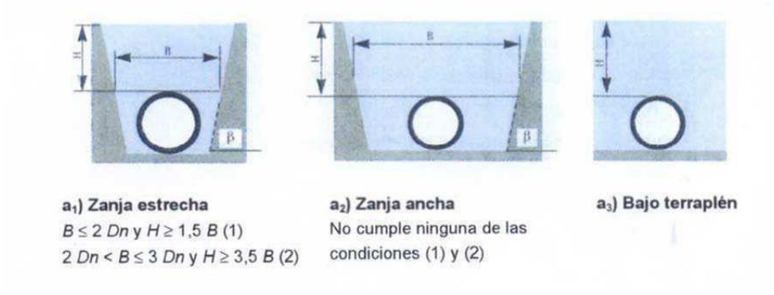
I. Condiciones de la zanja:

Se consideran un tipo posibles de instalación.

Instalación en zanja o bajo terraplén. Comprende la instalación en zanja estrecha, en zanja ancha y bajo terraplén.

Los datos a conocer son:

- Altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo, **H**, en metros.
- Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior del tubo, B, en metros. .
- Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja β en grados



a_1) Zanja estrecha
$B \leq 2\,Dn$ y $H \geq 1{,}5\,B$ (1)
$2\,Dn < B \leq 3\,Dn$ y $H \geq 3{,}5\,B$ (2)

a_2) Zanja ancha
No cumple ninguna de las condiciones (1) y (2)

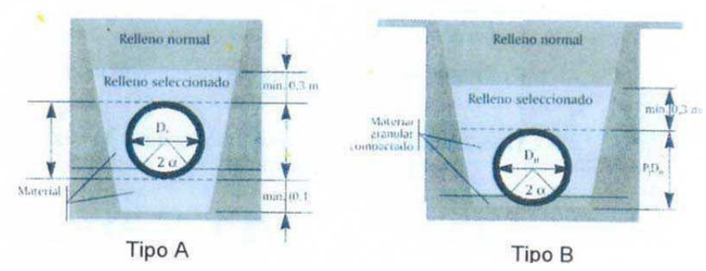
a_3) Bajo terraplén

II. Características de apoyo:

Se consideran en el cálculo un tipo de apoyo:

APOYO TIPO A. Este tipo de apoyo consiste esencialmente en una cama continua de material granular compactado sobre la que descansa el tubo (ver esquema de un apoyo tipo A). La cama de apoyo debe tener una compactación uniforme en toda su longitud y envolver el tubo según el ángulo de apoyo 2α previsto.

La cama de apoyo debe tener una compactación uniforme en toda su longitud y envolver el tubo según el ángulo de apoyo 2α previsto. La relación de proyección para estetipo de apoyo es Pj = 1.



III. Tipo de suelo:

- GRUPO 1. No cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas sueltas. Porcentaje de finos, (< 0,06 mm), inferior al 5%.
- GRUPO 2. Poco cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas poco arcillosas o limosas. Porcentaje de finos, (< 0,06 mm), entre el 5% y el15%.
- GRUPO 3. Medianamente cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas arcillosas-limosas. Porcentaje de finos (< 0,06 mm), entre el 15% y el40% y los limas poco plásticos.

- GRUPO 4. Cohesivos. Se incluyen en este grupo las arcillas, los limas y los suelos con mezcla de componentes orgánicos.

Nota: No se recomienda utilizar como relleno materiales con alto contenido de componentes orgánicos, ni instalar tuberías en suelos orgánicos sin tomar precauciones especiales (empleo de geotextiles, etc.).

IV. Características de los suelos:

- Peso específico de las tierras de relleno (γ): Si no se dispone de datos deensayos, se recomienda utilizar γ = 20 kN /m.
- Ángulo de rozamiento del relleno con las paredes de la zanja.

Se utilizan los valores de la tabla siguiente:

GRUPOSUELO	ÁNGULODE ROZAMIENTO INTERNO
1	**35°**
2	**30°**
3	**25°**
4	**20°**

A partir del ángulo de rozamiento interno, ρ de las tierras de relleno, se establece el ángulo de rozamiento de relleno con las paredes de la zanja, ρ'. Distinguiéndose cuatro casos:

- Relleno de la zanja compactado por capas en toda la altura de la zanja (grado de compactación Proctor Normal 95%). Se tomará ángulo de rozamiento de relleno = ángulo de rozamiento interno.

- Relleno de la zanja compactado por capas en toda la zona del tubo y sin compactar el resto de la zanja (grado de compactación Proctor Normal90%). Se tomará ángulo de rozamiento de relleno = 2/3 ángulo de rozamiento interno (ρ = 2/3 ρ')

- Relleno de la zanja con compactado posterior. Se tomará ángulo de rozamiento de relleno 1/3 del ángulo de rozamiento interno (ρ = 1/3 ρ´)

- Zanja entibada, sin compactado posterior a la retirada de las tablas. Se tomará ángulo de rozamiento de relleno = 0 (ρ´ = 0)

V. Coeficientes de empuje lateral K1, K2:

Se tomarán los valores indicados en la tabla siguiente:

GRUPOSUELO	K1	K2
1	0,5	0,4
2	0,5	0,3
3	0,5	0,2
4	0,5	0,1

K1 es el coeficiente de relleno utilizado por encima de la generatriz superior del tubo y K2 es el coeficiente de relleno utilizado alrededor del tubo hasta la generatriz superior.

VI. Módulos de compresión:

Para el cálculo de las cargas de las tierras, es necesario conocer los módulos de compresión del relleno alrededor del tubo, por encima del mismo y de las paredes y suelo de la zanja. Los módulos de compresión Es pueden determinarse aplicando el método CBR, utilizando un plato redondo con una superficie de 700 cm2. Los valores Es, en N/mm2, vienen dados por la expresión:

$$Es = \frac{1,5}{nR} \times \frac{F}{Y}$$

Donde:

R es el radio del plato de carga, en mm

(F/Y), en N/ mm, es la pendiente en el origen de la curva, carga

(F) - asentamiento (Y), obtenida en los ensayos.

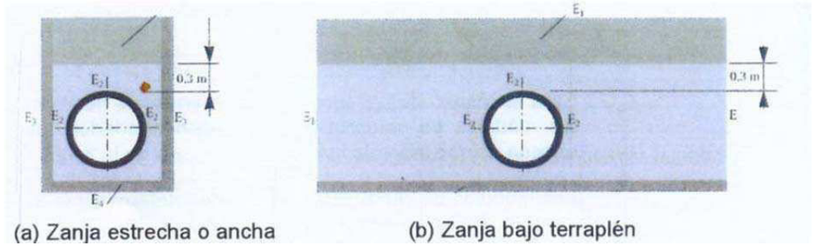
Si no se utilizan ensayos, los valores de **El** y **E2** pueden tomarse de la tabla siguiente según el grado de compactación prescrito para el relleno y según el tipo de suelo.

Debe tomarse **El = E2** cuando el material y la compactación en una y otra zona del relleno sea la misma.

MÓDULOSDECOMPRESIÓNENFUNCIÓNDELTIPODE SUELO						
GRUPO DE SUELO	MÓDULO DE COMPRESIÓN Es (N/mm2) COMP ACTACIÓN PROCTOR NORMAL EN%					
	85	90	92	95	97	100
1	2,5	6	9	16	23	40
2	1,2	3	4	8	11	20
3	0,8	2	3	5	8	14
4	0,6	1,5	2	4	6	10

Los valores de **E3** y **E4** deben escogerse de acuerdo con las condiciones reales del terreno de la zanja. Si no se conocen dichos valores pueden tomarse **E3= E2**. En los casos de instalación bajo terraplén se tomará en general **El = E2 = E3.**

Para suelos normales puede tomarse el valor de **E4** de la tabla superior para compactación Proctor Normal de 100%.



(a) Zanja estrecha o ancha (b) Zanja bajo terraplén

VII. Sobrecargas concentradas:

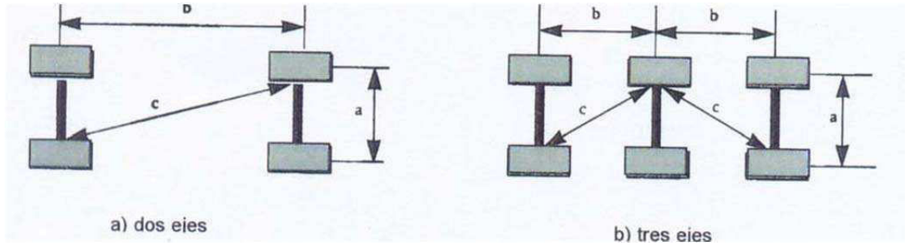
Valor de la sobrecarga, Pc en kN. En el caso de vehículos se considera la carga máxima por rueda.

Nº	SÍMBOLO	CARGA TOTAL	NºEJES	a(m)	b(m)	CARGAPORRUEDA	
						Delantera	Trasera
1	LT12	12	2	2	3	20	40
2	HT26	26	2	2	3	65	65
3	HT39	39	2	2	1.5	65	65
4	HT60	60	2	2	1.5	100	100

Características de algunos vehículos tipo.

a → Distancia entre ruedas

b → Distancia entre ejes



VIII. Coeficientes de Seguridad:

Los coeficientes de seguridad están determinados sobre la base de la teoría de la fiabilidad. Se tienen en cuenta en este cálculo, la dispersión de la estabilidad de los tubos (resistencia, dimensiones) y las cargas (propiedades del suelo, cargas rodantes, condiciones de puesta en obra).

Coeficiente de seguridad contra un fallo de resistencia.

La rotura y la inestabilidad están clasificadas en esta categoría de fallos. Los coeficientes de seguridad para los tubos de PVC, están indicados en tablas, en función de laclase de seguridad. Las probabilidades de fallo **pf** están clasificadas por clase de seguridad.

Los coeficientes de seguridad para el PE se han tomado con un porcentaje de rotura del 6%de la resistencia anular a flexión bajo tensión.

Clase de seguridad A: Caso general

- Amenaza de capa freática
- Reducción de servicio
- Fallo con consecuencias económicas notables

Clase de seguridad B: Caso especial

- Sin amenaza de capa freática
- Débil reducción de servicio
- Fallo con consecuencias económicas poco importantes

Verificación del esfuerzo tangencial

Los esfuerzos tangenciales en clave, riñones y base calculados, han de compararse con el valor del esfuerzo tangencial de diseño a flexotracción, σt, a corto y largoplazo, y de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente.

VALORES DEL ESFUERZO TANGENCIAL DE DISEÑO, σt

MATERIALDEL TUBO	CORTOPLAZO 2	LARGOPLAZO 2
PE	23	17,50

De la relación entre ambos esfuerzos, resulta el coeficiente de seguridad a rotura θ.

$$\theta = \sigma_t/\sigma$$

Este coeficiente de seguridad a rotura a corto y/ó largo plazo no deberá serinferior al seleccionado en la tabla siguiente.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD A ROTURA

MATERIALDEL TUBO	CLASEDE SEGURIDADA (NORMAL) $P_f=10^{-5}$	CLASEDE SEGURIDADB (EXCEPCIÓN) $P_f=10^{-3}$
PE	2,5	2,0

Comprobación de la estabilidad dimensional

El valor del coeficiente de seguridad η1 a corto y/o largo plazo, no deberá ser inferior al seleccionado en la tabla siguiente.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO, η

MATERIALDEL TUBO	CLASEDE SEGURIDADA (NORMAL) P_f=10-5	CLASEDE SEGURIDADB (EXCEPCIÓN) P_f=10-3
PE	2,5	2,0

7.3.- Dimensionamiento de las tuberías de PE de la red de saneamiento proyectada.

Se aplica el Programa informático para el cálculo mecánico de las tuberías plásticas de PE creado por la Asociación Española de fabricantes de Tubos y accesorios plásticos (ASETUB), , de tuberías compactas según las normas UNE-EN12201 y UNE-EN 13244. Esa herramienta de cálculo está basada en la norma ATV-A127 yha sido elaborada, para ASETUB, por la empresa IngSoft. Se analiza para cada diámetro de la red las secciones críticas, es decir, la de mayor y menor recubrimiento, en igualdad de condiciones (terreno, tráfico, etc.). En la zona de la obra, el terreno es bastante homogéneo, el tráfico previsto el mismo, y las condiciones de ejecución también similares. De los perfiles longitudinales resultantes del cálculo hidráulico, se escogen las secciones más críticas bien por profundidad máxima o carga de tráfico y se comprueban: para cada uno de los diámetros escogidos.

Se han adoptado en este proyecto de "Adecuación del tramo urbano del Arroyo Toloto" los siguientes parámetros de diseño para tubos de PVC y rigidez circunferencial SN= 1,7 kN./m2. (es decir SDR 17= Øexterior/espesor), espesor26,70 mm para Øexterior = 450mm.Respectivamente:

DiámetroDN (mm.)	B (Anchofondozanja)	B_1 (Anchurasobregeneratriz
450	1,3	1,30

Datos de la instalación (en zanja):

E1 (N./mm2.)	E2 (N./mm2.)	E3 (N./mm2.)	E4 (N./mm2.)	β (º)	γ(kN./m3.)
8	20	8	14	90	20

Los parámetros de diseño que se adoptan son tubos de la clase PE-100:

315	7,7	9,7	12,1	15,0	18,7	23,2	28,6	35,2	43,1	52,3
355	8,7	10,9	13,6	16,9	21,1	26,1	32,2	39,7	48,5	59,0
400	9,8	12,3	15,3	19,1	23,7	29,4	36,3	44,7	54,7	
450	11,0	13,8	17,2	21,5	26,7	33,1	40,9	50,3	61,5	
500	12,3	15,3	19,1	23,9	29,7	36,8	45,4	55,8		

Tubo de la base de datos

La siguiente tabla muestra las dimensiones de los tubos establecidas en las normas EN 12201 y EN 13244. Seleccionar las dimensiones del tubo según la presión nominal (PN), el diámetro nominal (DN) o el SDR.

SDR	41	33	26	21	17	13,6	11	9	7,4	6
S	20	16	12,5	10	8	6,3	5	4	3,2	2,5
UNE-EN 12201	*Presión Nominal (bar)*									
PE 80	3,2	**4**	5	**6**	8	**10**	12,5	**16**	**20**	**25**
PE 100	**4**	5	**6**	8	**10**	12,5	**16**	**20**	**25**	
Dn	*Espesor nominal (mm)*									

8.- CONCLUSIONES

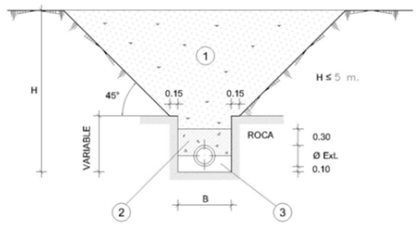
8.1. Zanjas tipo

Para el cálculo mecánico de la tubería plástica de PE, se plantean las siguientes cuatro hipótesis en función del tipo de zanja. Zanjas tipo I, II, III y IV, que se explican a continuación y están representadas en el plano Nº 9.2.4. *"Servicios afectados: Colector CABB. Zanjas tipo"* .

Zanja tipo I.

Zanja cajeada en suelo no cohesivo o roca, con una profundidad de cajeo en dicho material de 0,85m y profundidad total inferior a 5m. Anchura en la base de 1,00m.

El recubrimiento del tubo se realiza con material granular, con una altura mínima de 0,30m y el relleno restante hasta cota de acabado se realizara con relleno compactado con material seleccionado de la excavación.



SUELO NO COHESIVO Y ROCA

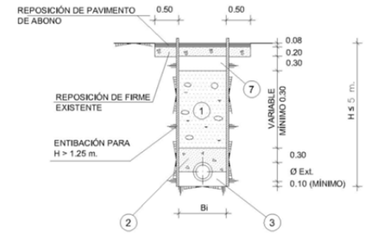
ZANJA TIPO–I

Zanja tipo II.

En este caso se ha tomado como caso más desfavorable la zanja afectada por el tráfico y únicamente se ha realizado el cálculo del tubo con afección del tráfico.

Zanja con paramentos verticales, entibada o sin entibación, con una profundidad total inferior a 5m y anchura en la base de 1,30m.

El recubrimiento del tubo se realiza con material granular, con una altura mínima de 0,30m desde la generatriz superior del tubo y el relleno hasta cota de paquete de firmes con relleno compactado con material seleccionado de la excavación. El paquete de firmes está compuesto por 30cm de base granular ZA-20, 20 cm de HM-20 y 8 cm de pavimento.



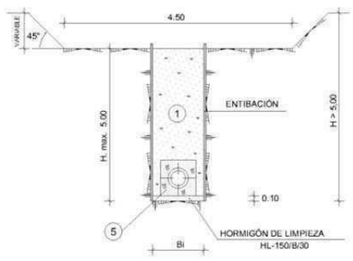
EN ZONAS PAVIMENTADAS

ZANJA TIPO–II (CON O SIN ENTIBACIÓN)

Zanja tipo III.

Zanja con paramentos verticales, entibada, con una profundidad total superior a 5m y una anchura en la base de 1,30m. El tubo irá hormigonado con HM-20 y apoyado sobre un hormigón de limpieza.

El relleno hasta cota de acabado se realizara con relleno compactado con material seleccionado de la excavación.



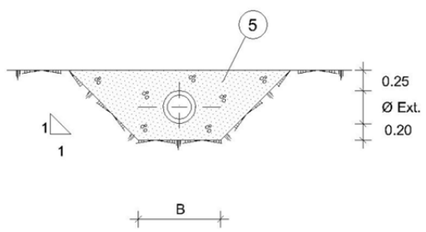
EN ZONAS NO PAVIMENTADAS H > 5,00

ZANJA TIPO–III

Zanja tipo IV.

Esta zanja se utiliza para el cruce del arroyo con el colector. El relleno será hormigón HM-20, con un apoyo mínimo de 0,20m y un recubrimiento de 0,25m por encima de la generatriz superior, haciendo una altura total de hormigonado de 0,90m.

La anchura de la base será de 1,00m mientras que los taludes son 1H:1V.



EN LECHO DE TIERRA

ZANJA TIPO–IV CRUCE DE ARROYO

8.2. Resumen de los cálculos del programa ASETUB

En la siguiente tabla aparecen recogidos los valores máximos y mínimos establecidos para cada uno de los valores calculados por el programa ASETUB.

Zanja	**Caso de carga a largo plazo**			
	Tensión		**Deformación**	**Estabilidad lineal**
	Coef. Seg. Ext.	**Coef. Seg. Ext.**	**(%)**	**(Coef. De Seg.)**
	> 2,50	> 2,50	<6%	>2

Los datos obtenidos en el programa ASETUB se reflejan de manera resumida en la siguiente tabla.

Zanja tipo	**Caso de carga a largo plazo**			
	Tensión		**Deformación**	**Estabilidad lineal**
	Coef. Seg. Ext.	**Coef. Seg. Int.**	**(%)**	**(Coef. De Seg.)**
I	3,03	2,57	4,23	21,44
II	5,71	4,85	4,62	25,37
III	9,71	8,22	5,40	24,38
IV	57,77	48,41	0,80	84,88

ANEXO: RESULTADOS DEL PROGRAMA ASETUB.

INFORME ABREVIADO

Estudio estático para Tuberías A 127

Proyecto:	Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto
Empresa / Entidad:	Ingeniería Artaza
Autor:	Andoni Libano I.C.C.P. Nº: 32.132
Informe n°:	5
Fecha:	09/10/2018

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Contenido

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo I. Tubería de PE de DN 450mm en zanja en roca o suelo no cohesivo con profundidad inferior a 5m. 3

1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 4
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo I. Tubería de PE de DN 450mm en zanja en roca o suelo no cohesivo con profundidad inferior a 5m.

Descripción del tramo:	Zanja tipo I. Tubería de PE de DN 450mm en zanja en roca o suelo no cohesivo con profundidad inferior a 5m.
Tipo de cálculo:	Según tabla
Añadir dibujo para imprimir:	Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:	A (caso normal)
Deflexión admisible:	6% (habitual)
Tratamiento de la presión interna:	De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:	no (ATV A 127)
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:	Si

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:	G2		
Cálculo E1:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E1:	E1	8,0	N/mm²
Tipo de relleno en la zona del tubo:	G2		
Cálculo E20:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E20:	E_{20}	20,0	N/mm²
Tipo de suelo natural:	G2		
Cálculo E3:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E3:	E3	8,0	N/mm²
E4 = 10 · E1:	No		
Suelo bajo la zanja:	G1		
Cálculo E4:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E4:	E4	14,0	N/mm²

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:	h	0,50	m
Densidad del suelo:	γ	20,0	kN/m³
Carga superficial adicional:	p_0	0,0	kN/m²
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,max}$	0,00	m
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,min}$	0,00	m
Presión interna, corto plazo:	$P_{I,K}$	0,0	bar
Presión interna, largo plazo:	$P_{I,L}$	0,0	bar
Sección llena:	No		
Carga de tráfico:	introducción libre		
Descripción:	Carga producida por un relleno de 1,40m de altura		
Carga de tráfico al nivel de la clave:	P	80,00	kN/m²
Factor de impacto:	φ	1,00	[-]
Factor de reducción por carga dinámica:	α_V	1,00	[-]

1.1.4. Instalación

Instalación:	Zanja		
Ancho de zanja:	b	1,00	m
Ángulo del talud:	β	90	°
Condiciones de relleno:	A1		
Condiciones de la instalación:	B1		
Tipo de apoyo:	firme		
Ángulo de apoyo:	120°		

Proyección relativa:	a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:	PE 100
Presión nominal:	PN = 10,0 bar (SDR = 17,0)
Diámetro nominal:	DN 450 (26,7 mm)

Carga de tráfico al nivel de la clave: 80,0 kN/m²

1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	-3,028	3,365	-3,385	[-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	2,817	-2,570	3,537	[-]
(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)					
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:			erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:			erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:		δ_v	4,23	%
Deflexión admisible:		zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:		γ	21,44	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:		erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

INFORME ABREVIADO

Estudio estático para Tuberías A 127

Proyecto:	Adecuación del tramo urbano del Arroyo Toloto
Empresa / Entidad:	Ingeniería Artaza
Autor:	Andoni Libano I.C.C.P Nº32.132
Informe n°:	2
Fecha:	31/01/2018

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Contenido

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Tubería de PE DN 450mm con afección del tráfico 3
1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Tubería de PE DN 450mm con afección del tráfico

Descripción del tramo:	Tubería de PE DN 450mm con afección del tráfico
Tipo de cálculo:	Según tabla
Añadir dibujo para imprimir:	Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:	A (caso normal)
Deflexión admisible:	6% (habitual)
Tratamiento de la presión interna:	De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:	no (ATV A 127)
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:	Si

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:	G2		
Cálculo E1:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E1:	E_1	8,0	N/mm²
Tipo de relleno en la zona del tubo:	G2		
Cálculo E20:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E20:	E_{20}	20,0	N/mm²
Tipo de suelo natural:	G2		
Cálculo E3:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E3:	E3	8,0	N/mm²
E4 = 10 · E1:	No		
Suelo bajo la zanja:	G1		
Cálculo E4:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E4:	E4	14,0	N/mm²

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:	h	3,97	m
Densidad del suelo:	γ	20,0	kN/m³
Carga superficial adicional:	p_0	0,0	kN/m²
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,max}$	0,00	m
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,min}$	0,00	m
Presión interna, corto plazo:	$P_{I,K}$	0,0	bar
Presión interna, largo plazo:	$P_{I,L}$	0,0	bar
Sección llena:	No		
Carga de tráfico:	SLW 60		

1.1.4. Instalación

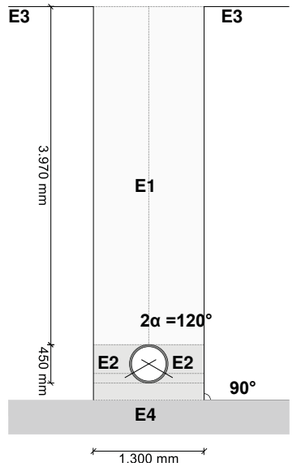
Instalación:	Zanja		
Ancho de zanja:	b	1,30	m
Ángulo del talud:	β	90	°
Condiciones de relleno:	A1		
Condiciones de la instalación:	B1		
Tipo de apoyo:	firme		
Ángulo de apoyo:	120°		
Proyección relativa:	a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:	PE 100
Presión nominal:	PN = 10,0 bar (SDR = 17,0)

Diámetro nominal:	DN 450 (26,7 mm)

Carga de tráfico: SLW 60



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	-5,719	6,822	-6,236	[-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	5,725	-4,849	7,150	[-]
(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)					
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:			erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:			erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δ_v	4,62	%
Deflexión admisible:	zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	25,37	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

INFORME ABREVIADO

Estudio estático para Tuberías A 127

Proyecto:	Adecuación del tramo urbano del Arroyo Toloto
Empresa / Entidad:	Ingeniería Artaza
Autor:	Andoni Libano I.C.C.P. Nº32.132
Informe n°:	3
Fecha:	09/10/2018

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Contenido

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo III. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con más de 5m de profundidad. 3

1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo III. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con más de 5m de profundidad.

Descripción del tramo:	Zanja tipo III. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con más de 5m de profundidad.
Tipo de cálculo:	Según tabla
Añadir dibujo para imprimir:	Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:	A (caso normal)
Deflexión admisible:	6% (habitual)
Tratamiento de la presión interna:	De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:	no (ATV A 127)
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:	Si

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:	G2		
Cálculo E1:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E1:	E_1	8,0	N/mm²
Tipo de relleno en la zona del tubo:	G2		
Cálculo E20:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E20:	E_{20}	20,0	N/mm²
Tipo de suelo natural:	G2		
Cálculo E3:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E3:	E3	8,0	N/mm²
E4 = 10 · E1:	No		
Suelo bajo la zanja:	G1		
Cálculo E4:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E4:	E4	14,0	N/mm²

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:	h	4,50	m
Densidad del suelo:	γ	20,0	kN/m³
Carga superficial adicional:	p_0	0,0	kN/m²
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,max}$	0,00	m
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,min}$	0,00	m
Presión interna, corto plazo:	$P_{I,K}$	0,0	bar
Presión interna, largo plazo:	$P_{I,L}$	0,0	bar
Sección llena:	No		
Carga de tráfico:	sin tráfico		

1.1.4. Instalación

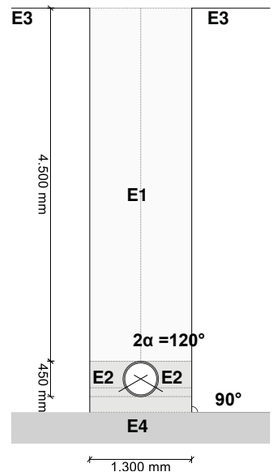
Instalación:	Zanja		
Ancho de zanja:	b	1,30	m
Ángulo del talud:	β	90	°
Condiciones de relleno:	A1		
Condiciones de la instalación:	B1		
Tipo de apoyo:	firme		
Ángulo de apoyo:	120º		
Proyección relativa:	a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:	PE 100

Presión nominal:	PN = 10,0 bar (SDR = 17,0)
Diámetro nominal:	DN 450 (26,7 mm)

Carga de tráfico: sin tráfico



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	-9,709	12,612	-10,302	[-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	10,620	-8,220	13,173	[-]

(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)

Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δ_v	5,40	%
Deflexión admisible:	zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	24,38	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

INFORME ABREVIADO

Estudio estático para Tuberías A 127

Proyecto:	Adecuación del tramo urbano del arroyo Toloto
Empresa / Entidad:	Ingeniería Artaza
Autor:	Andoni Libano I.C.C.P. Nº32.132
Informe n°:	4
Fecha:	09/10/2018

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Contenido

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo IV. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con menos de 1m de profundidad. 3

1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127: Zanja tipo IV. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con menos de 1m de profundidad.

Descripción del tramo:	Zanja tipo IV. Tubería de PE de DN 450mm en zanja entibada con menos de 1m de profundidad.
Tipo de cálculo:	Según tabla
Añadir dibujo para imprimir:	Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:	A (caso normal)
Deflexión admisible:	6% (habitual)
Tratamiento de la presión interna:	De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:	no (ATV A 127)
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:	Si

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:	G1		
Cálculo E1:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E1:	E_1	40,0	N/mm²
Tipo de relleno en la zona del tubo:	G1		
Cálculo E20:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E20:	E_{20}	40,0	N/mm²
Tipo de suelo natural:	G2		
Cálculo E3:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E3:	E3	8,0	N/mm²
E4 = 10 · E1:	No		
Suelo bajo la zanja:	G1		
Cálculo E4:	Módulo de elasticidad E		
Módulo de elasticidad E4:	E4	14,0	N/mm²

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:	h	0,50	m
Densidad del suelo:	γ	20,0	kN/m³
Carga superficial adicional:	p_0	0,0	kN/m²
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,max}$	0,00	m
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:	$h_{W,min}$	0,00	m
Presión interna, corto plazo:	$P_{I,K}$	0,0	bar
Presión interna, largo plazo:	$P_{I,L}$	0,0	bar
Sección llena:	No		
Carga de tráfico:	sin tráfico		

1.1.4. Instalación

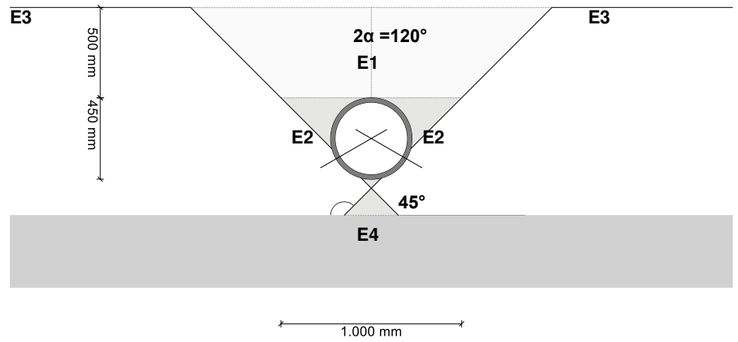
Instalación:	Zanja		
Ancho de zanja:	b	1,00	m
Ángulo del talud:	β	45	°
Condiciones de relleno:	A1		
Condiciones de la instalación:	B1		
Tipo de apoyo:	firme		
Ángulo de apoyo:	120º		
Proyección relativa:	a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:	PE 100

Presión nominal:	PN = 10,0 bar (SDR = 17,0)
Diámetro nominal:	DN 450 (26,7 mm)

Carga de tráfico: sin tráfico



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

		clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	-57,969	89,740	-57,773	[-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	77,193	-48,408	94,092	[-]

(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)

Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γ_{RBZ}	2,50	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γ_{RBD}	2,50	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δ_v	0,80	%
Deflexión admisible:	zul δ_v	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	84,88	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γ_{stab}	2,00	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

PLANOS
PLANOAK

PROIEKTUA: "TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN"

PROYECTO DE: "ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO".

ÍNDICE DE PLANOS

Plano Nº 1 Situación y Emplazamiento 1

Plano Nº 2 Estado Actual

2.1 Topográfico 1

2.2 Redes de Abastecimiento y Saneamiento 2

2.3 Redes de Telefónica, Euskaltel y Gas 1

2.4 Redes de Energía Eléctrica y Alumbrado 1

Plano Nº 3 Planta General 1

Plano Nº 4 Planta de Replanteo 3

Plano Nº 5 Arroyo: Planta y Perfil Longitudinal 1

Plano Nº 6 Arroyo: Perfiles Transversales 3

Plano Nº 7 Arroyo: Secciones Tipo y Detalles 2

Plano Nº 8 Puentes:

8.1 Puente-1

8.1.1 Planta y Secciones 1

8.1.2 Tablero: Definición Geométrica 1

8.1.3 Estribos: Definición Geométrica 1

8.1.4 Estribos: Armadura 1

8.2 Puente-2

8.2.1 Planta y Secciones 1

8.2.2 Tablero: Definición Geométrica 1

8.2.3 Estribos: Definición Geométrica 1

8.2.4 Estribos: Armadura 1

Plano Nº 9 Servicios Afectados

9.1 Red de Abastecimiento

9.1.1 Planta y Sección 1

9.1.2 Zanjas Tipo y Detalles 1

9.1.3 Macizos de Anclaje 1

9.2 Colector CABB

9.2.1 Estado Actual: Planta y Perfil Longitudinal 1

9.2.2 Colector: Planta General 1

9.2.3 Colector: Planta y Perfil Longitudinal 1

9.2.4 Zanjas Tipo 1

9.2.5 Pozos de Registro 2

9.2.6 Pozos de Registro: Detalle de Conexión de Tuberías 1

9.2.7 Pozos de Registro: Detalles Armaduras 2

9.2.8 Pozos de Registro: Accesorios de Seguridad

Escalera de Acero Inoxidable Tipo-I 1

9.2.9 Pozos de Registro: Tapa de Registro y Pates 1

9.2.10 Pozos de Hinca 1

9.3 Colector Municipal

9.3.1 Planta y Perfil Longitudinal 1

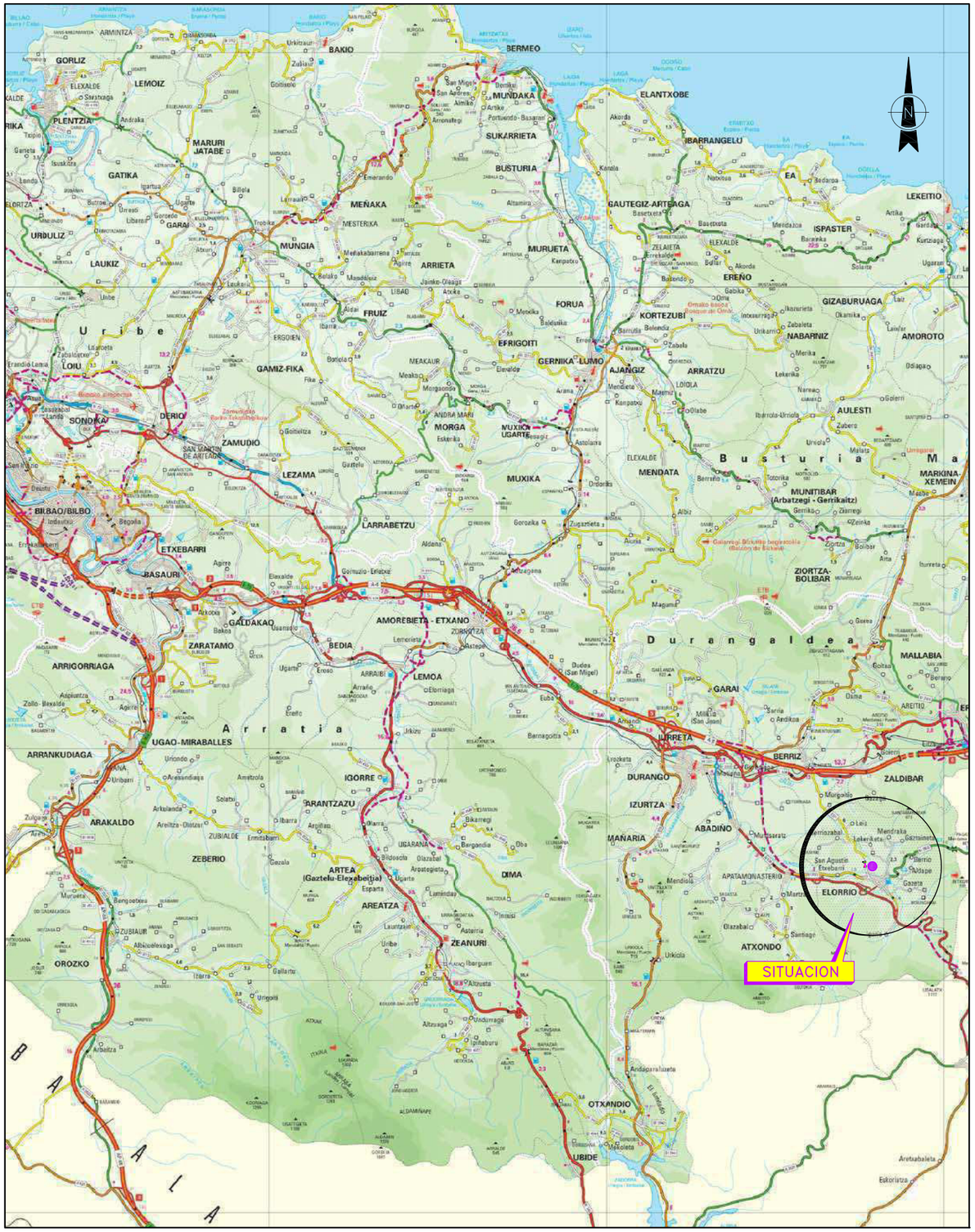
9.3.2 Pozos de Registro, Zanjas Tipo y Arquetas 1

9.4 Red de Energía Eléctrica 2

9.5 Red de Telecomunicaciones 2

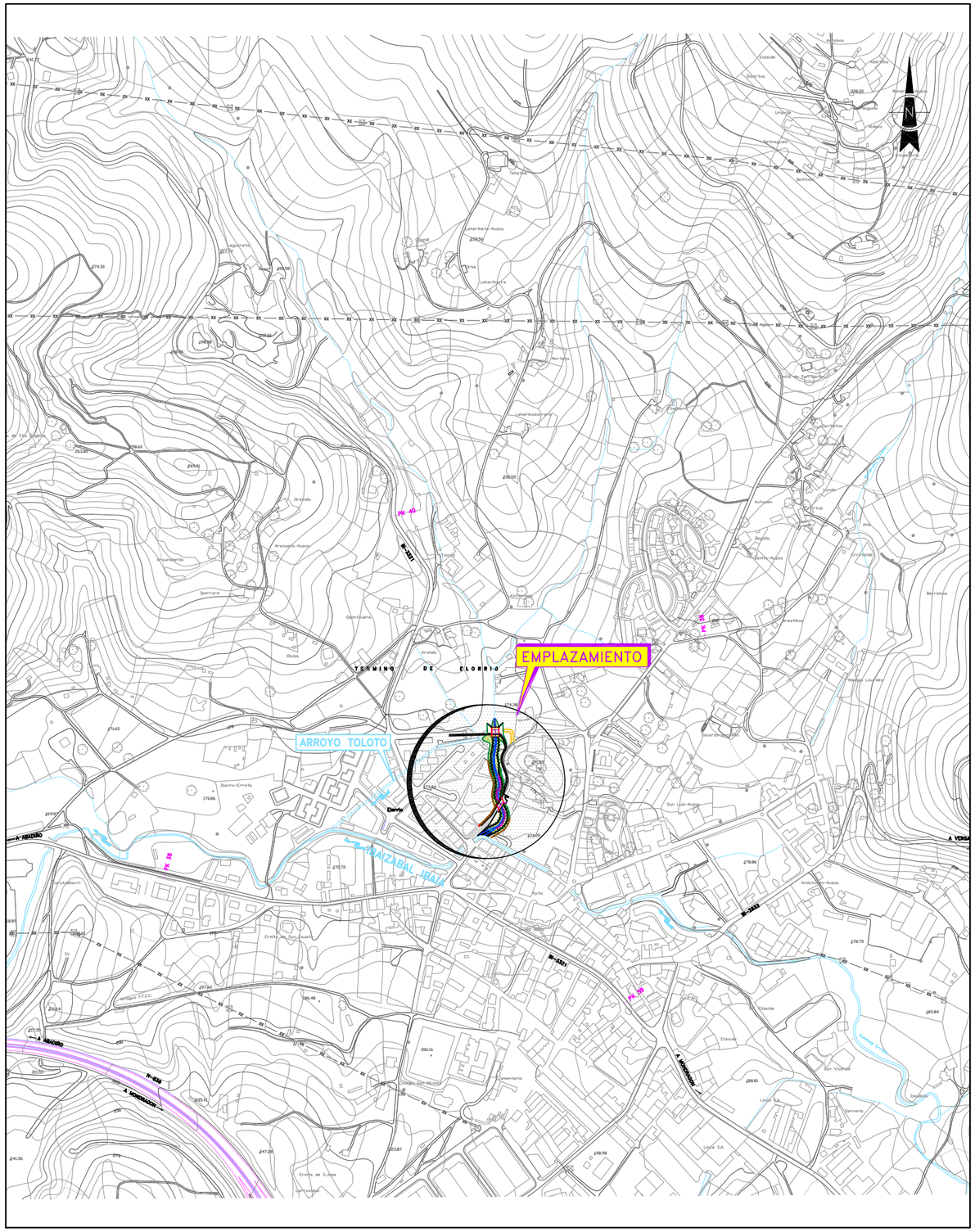
9.6 Red de Gas 2

9.7 Red de Alumbrado 2



SITUACION

ESCALA 1:200.000

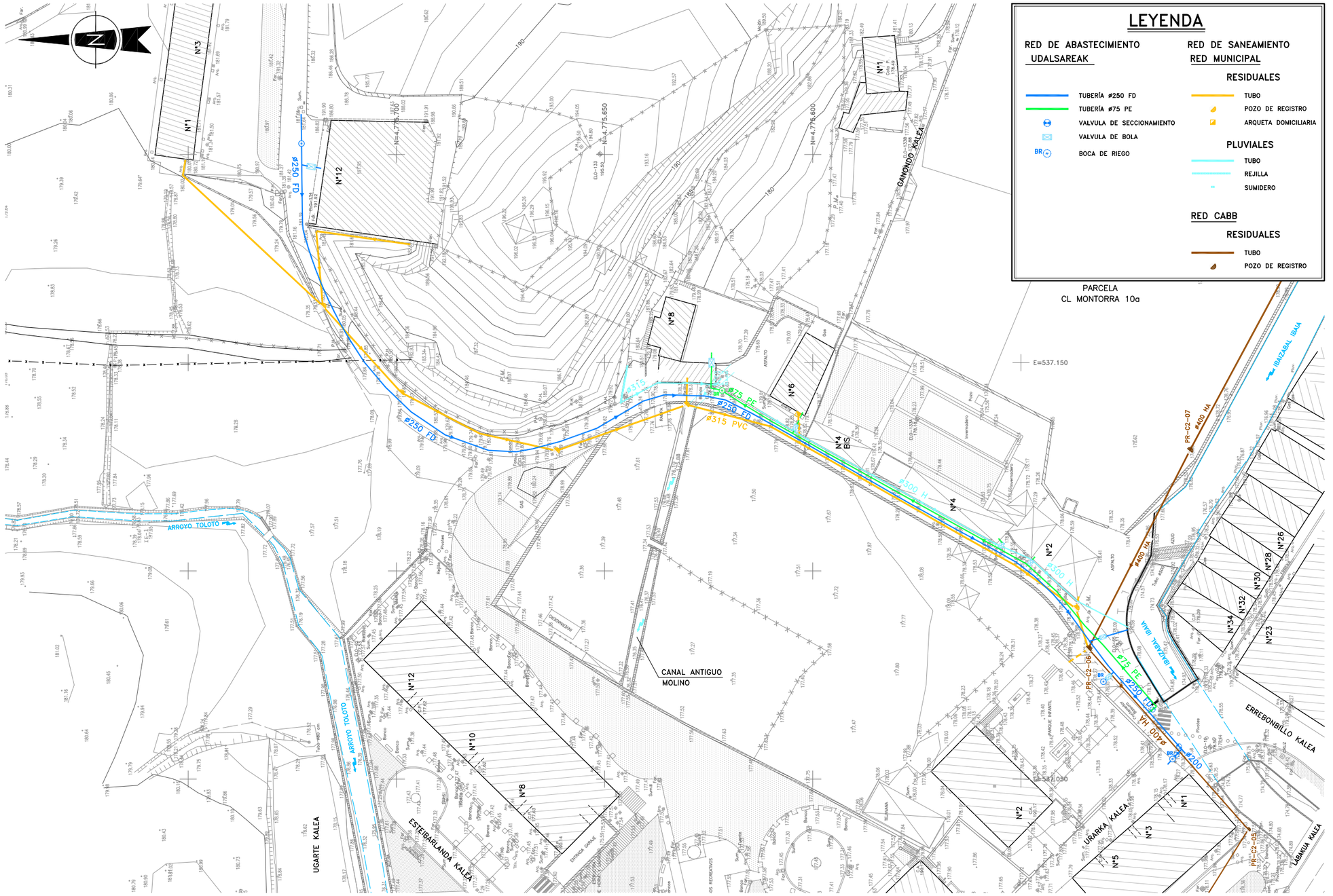


EMPLAZAMIENTO

ESCALA 1:10.000

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	PLANU-ZBK. PLANO Nº 1 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

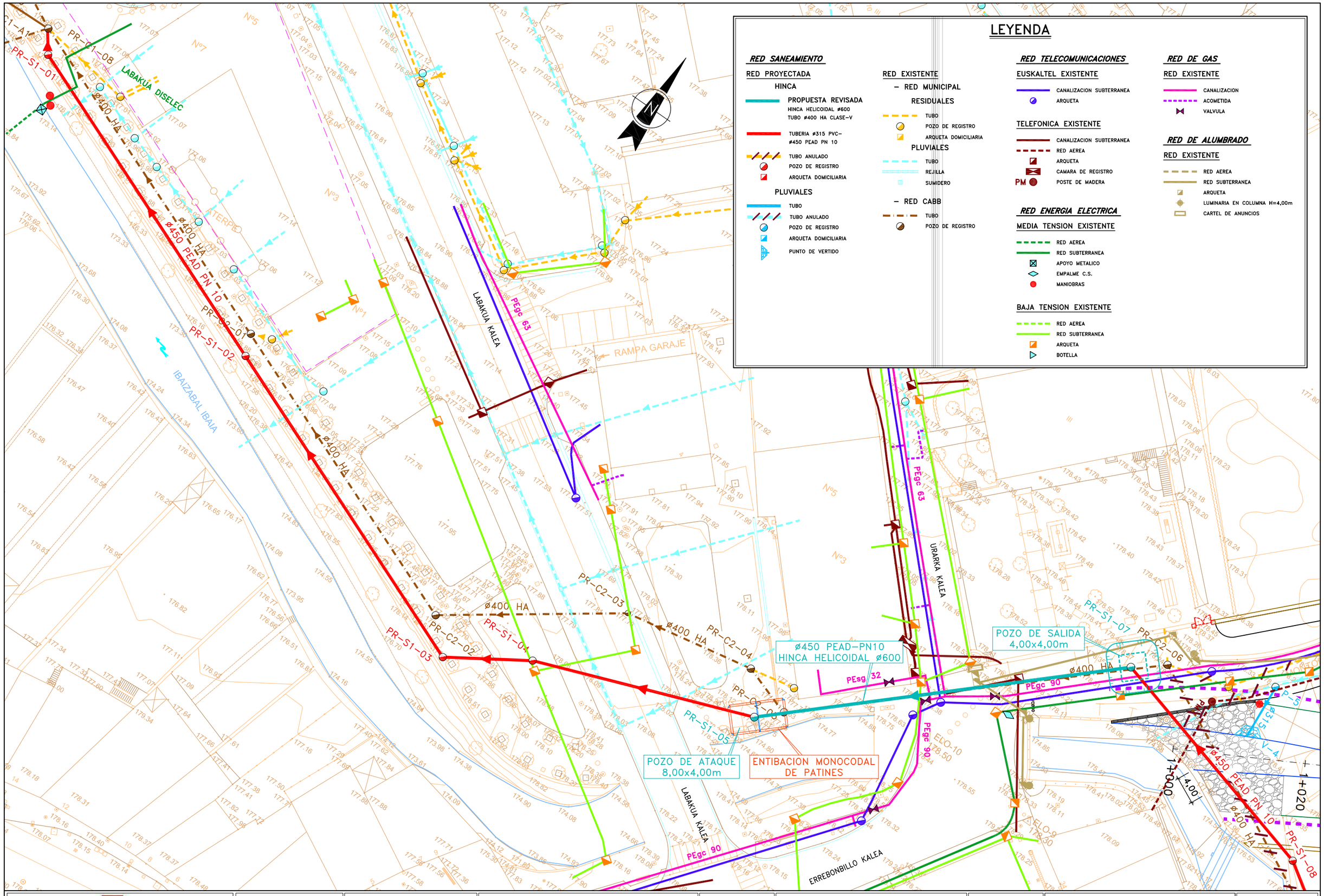
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ESTADO ACTUAL: TOPOGRAFICO	PLANU-ZBK. PLANO Nº 2.1 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



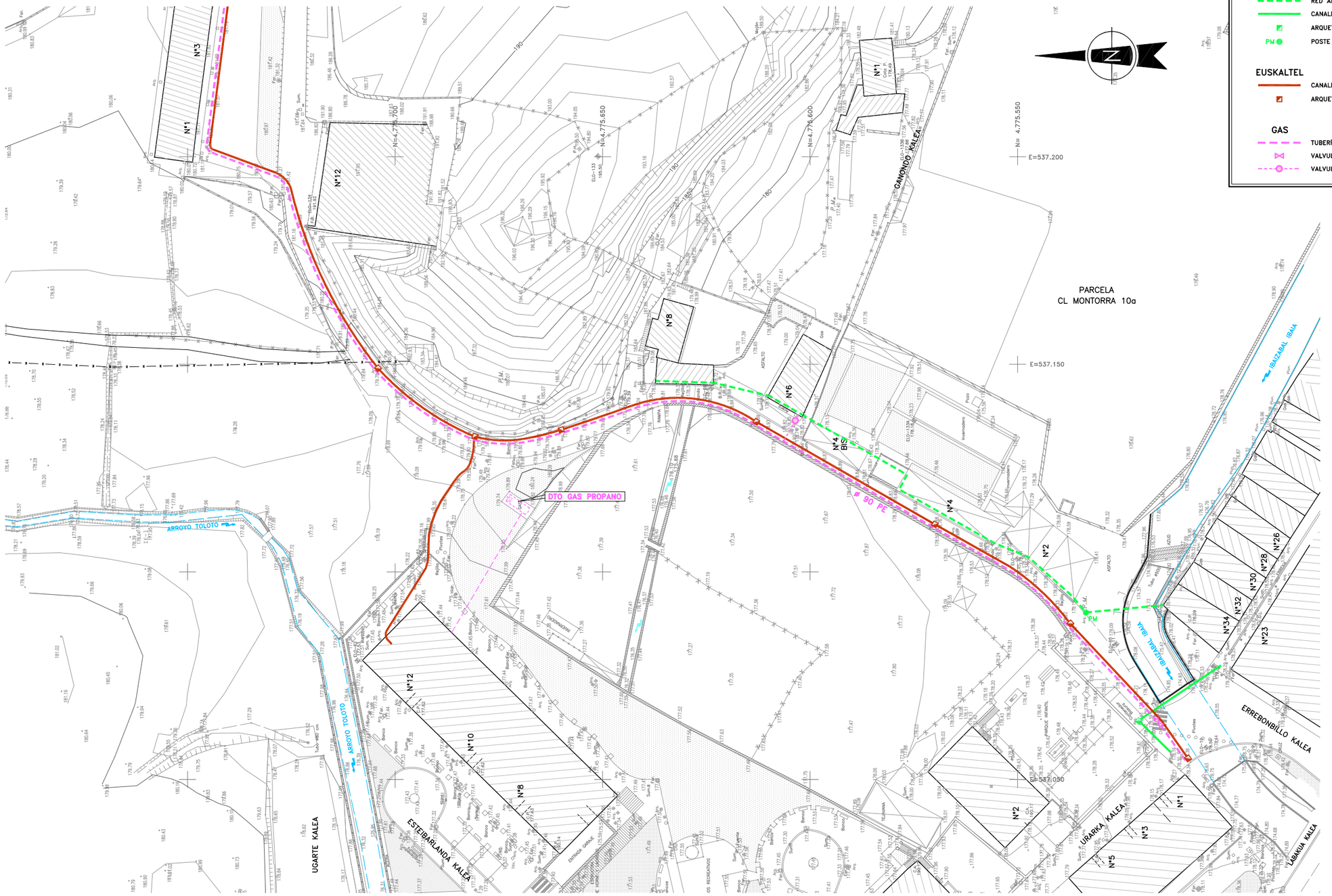
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : **ESTADO ACTUAL: REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO**

PLANU-ZBK. PLANO Nº **2.2**

HORRIA / HOJA 1 DE 2 ARTEAN



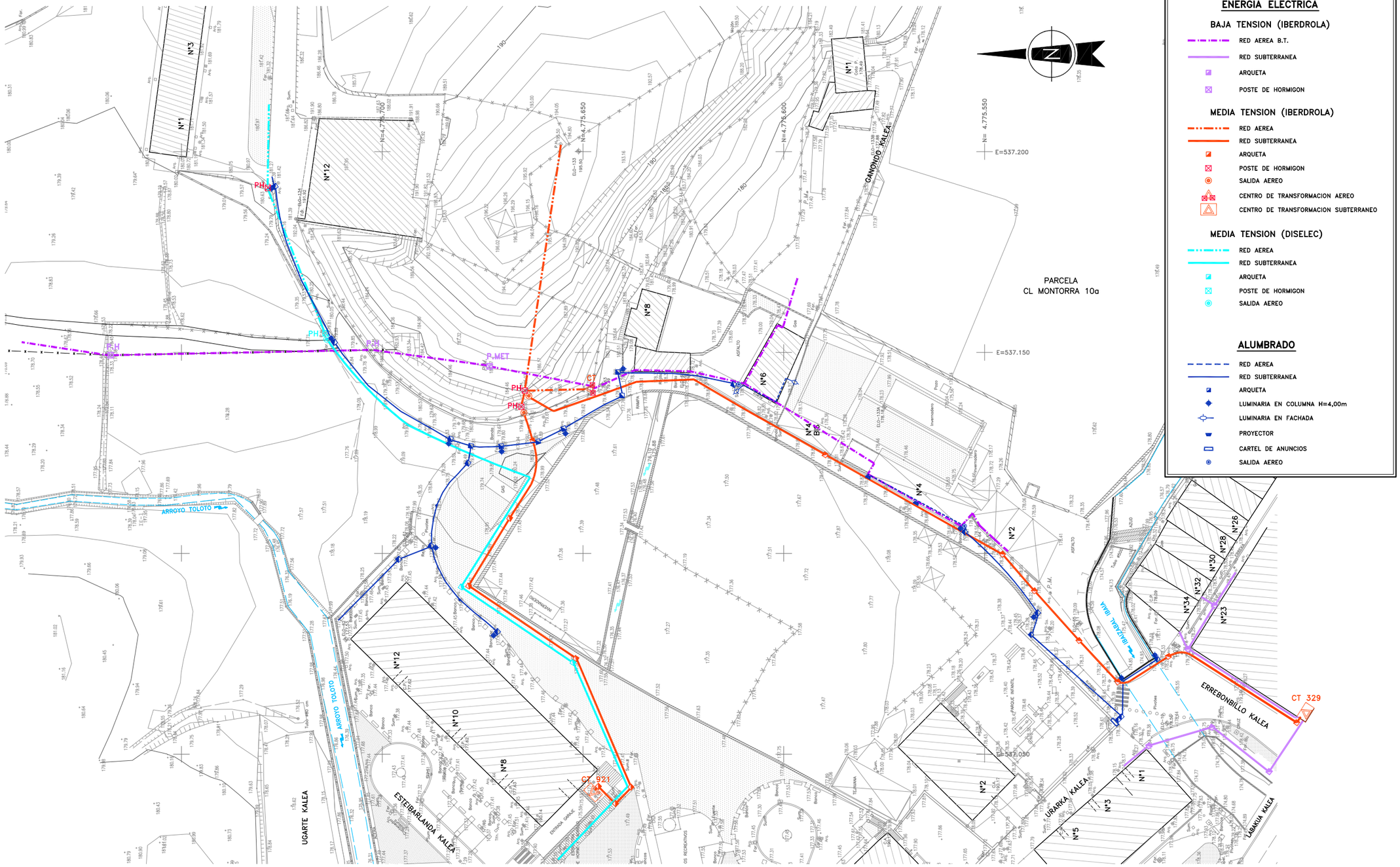
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 500 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ESTADO ACTUAL: REDES	PLANU-ZBK. PLANO Nº 2.2 HORRIA / HOJA 2 DE 2 ARTEAN



Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ESTADO ACTUAL: REDES DE TELEFONICA, EUSKALTEL Y GAS

PLANU-ZBK. PLANO Nº 2.3

HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



LEYENDA

ENERGIA ELECTRICA

BAJA TENSION (IBERDROLA)

- RED AEREA B.T.
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- POSTE DE HORMIGON

MEDIA TENSION (IBERDROLA)

- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- POSTE DE HORMIGON
- SALIDA AEREO
- CENTRO DE TRANSFORMACION AEREO
- CENTRO DE TRANSFORMACION SUBTERRANEO

MEDIA TENSION (DISELEC)

- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- POSTE DE HORMIGON
- SALIDA AEREO

ALUMBRADO

- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- LUMINARIA EN COLUMNA H=4,00m
- LUMINARIA EN FACHADA
- PROYECTOR
- CARTEL DE ANUNCIOS
- SALIDA AEREO

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS :
1 : 1.000
10m 0 30m
ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3
GRAFIKOA : GRAFICA :

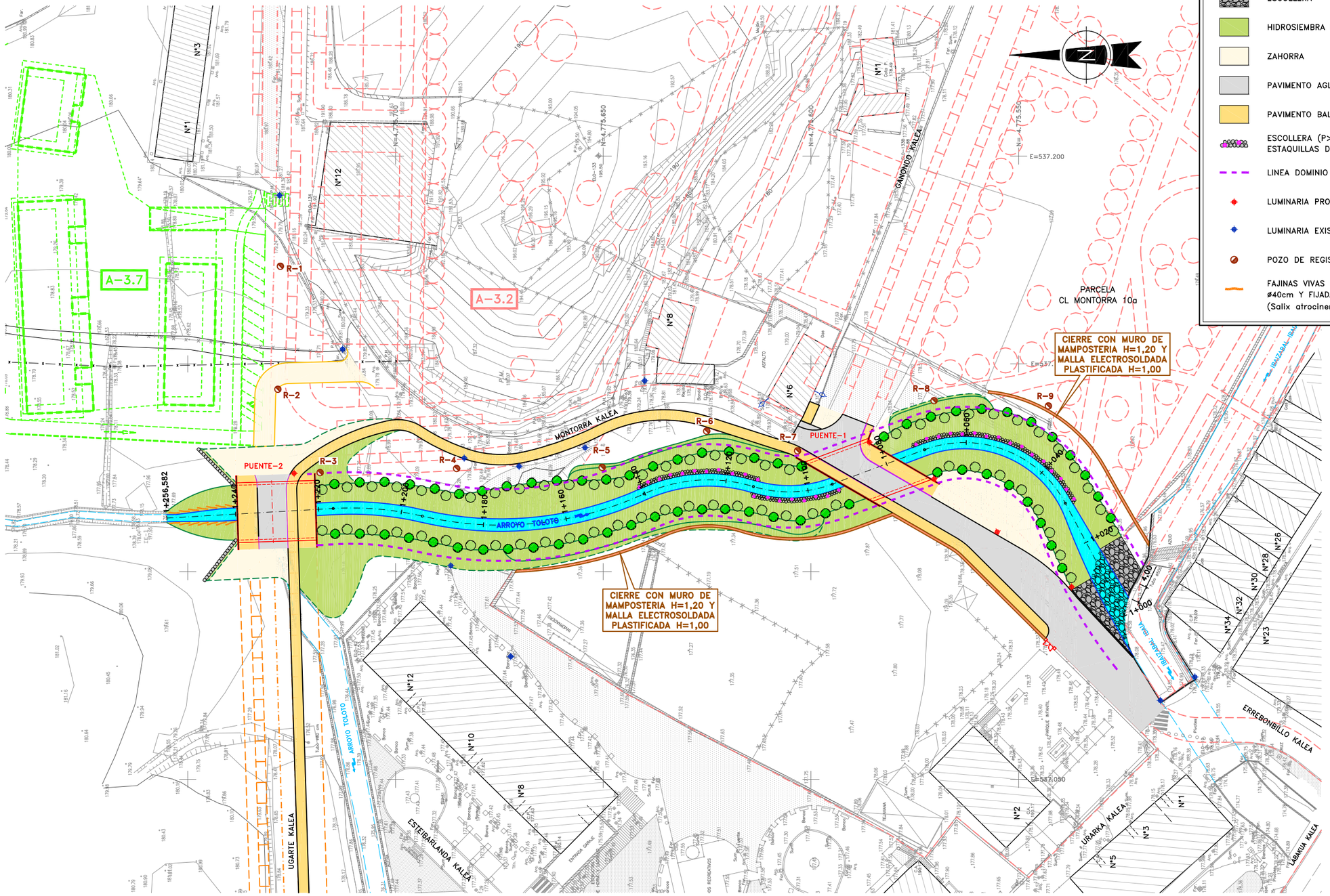
DATA : FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE - 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

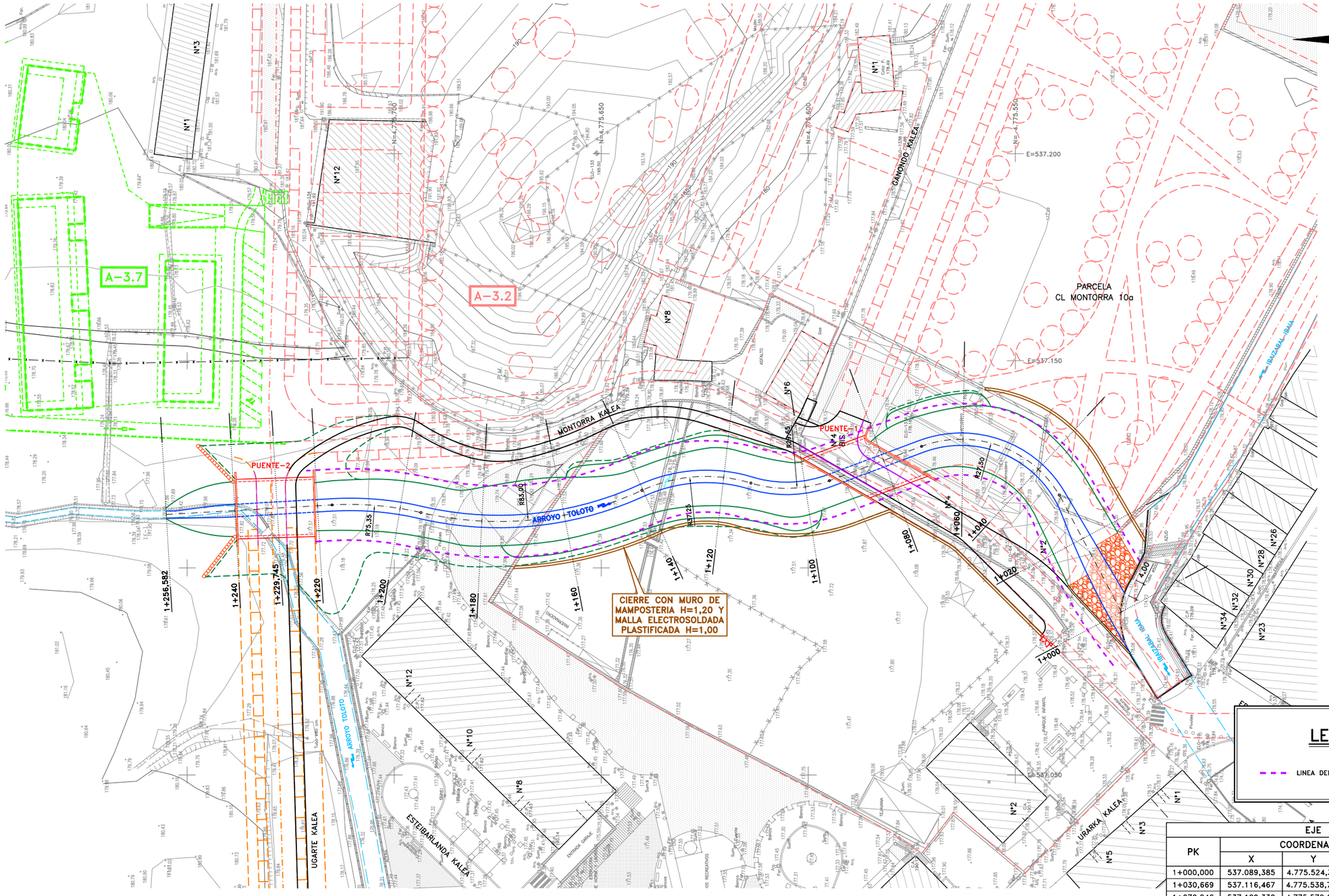
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
ESTADO ACTUAL: REDES DE ENERGIA ELECTRICA Y ALUMBRADO

PLANU-ZBK. PLANO Nº 2.4
HORRIA / HOJA
.....DE.....ARTEAN



Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : **PLANTA GENERAL**	PLANU-ZBK. PLANO Nº 3 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



LEYENDA

LINEA DEL DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO

EJE				
PK	COORDENADAS			ELEMENTO
	X	Y	Z	
1+000,000	537.089,385	4.775.524,381	174,580	RECTA
1+030,669	537.116,467	4.775.538,773	174,810	ARCO
1+070,246	537.129,330	4.775.572,663	175,106	RECTA
1+093,947	537.121,051	4.775.594,870	175,283	ARCO
1+113,282	537.120,466	4.775.613,856	175,428	ARCO
1+140,259	537.118,704	4.775.640,188	175,630	ARCO
1+194,870	537.113,352	4.775.693,552	176,039	ARCO
1+216,486	537.115,193	4.775.715,015	176,201	RECTA
1+256,582	537.112,875	4.775.755,043	176,526	RECTA

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO

COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m)

ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3

GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

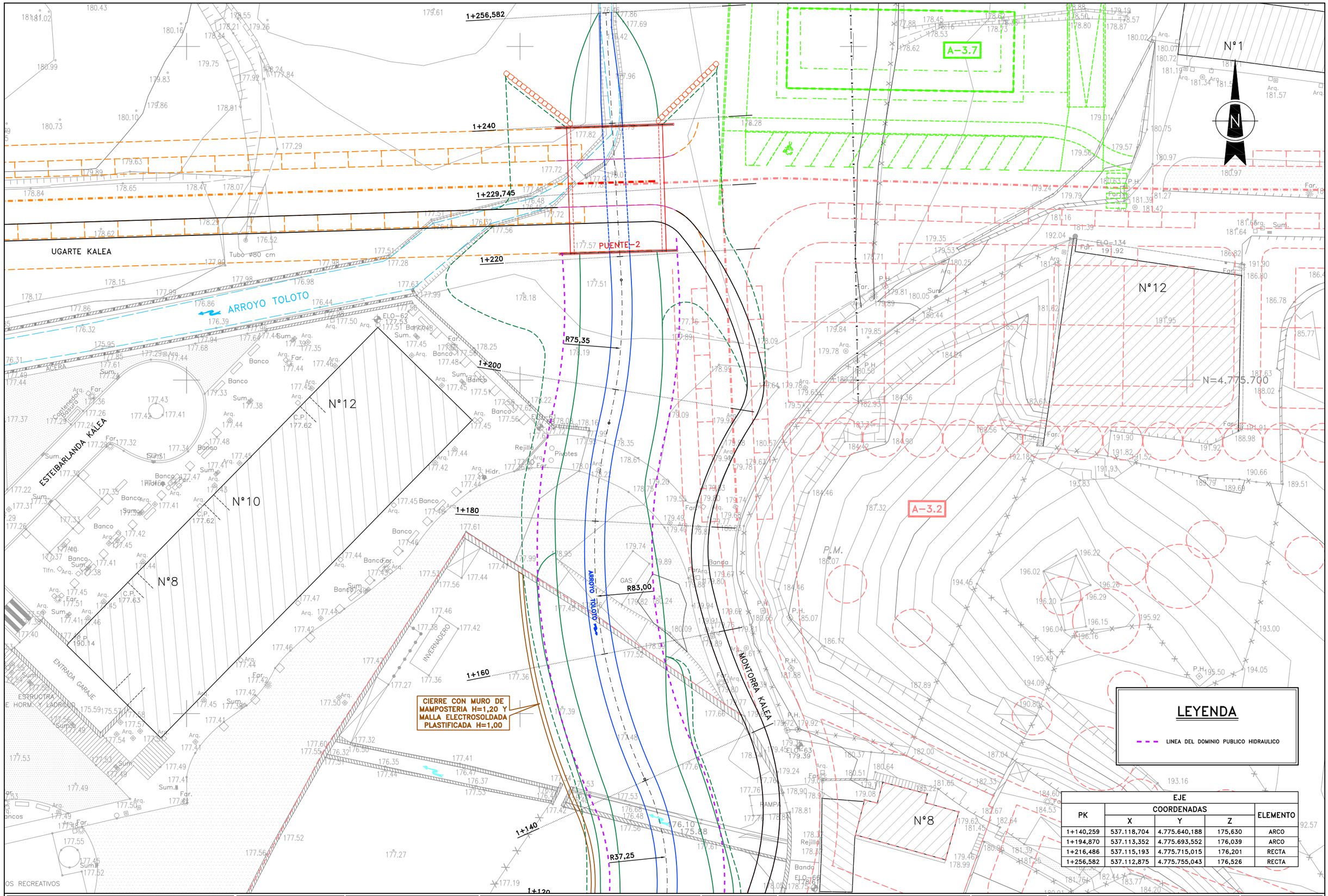
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :

DEBAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PLANTA REPLANTEO-I

PLANU-ZBK. PLANO Nº 4

HORRIA / HOJA 1 DE 3 ARTEAN



LEYENDA

LINEA DEL DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO

PK	EJE				ELEMENTO
	COORDENADAS				
	X	Y	Z		
1+140,259	537.118,704	4.775.640,188	175,630		ARCO
1+194,870	537.113,352	4.775.693,552	176,039		ARCO
1+216,486	537.115,193	4.775.715,015	176,201		RECTA
1+256,582	537.112,875	4.775.755,043	176,526		RECTA

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS :
1 : 500
5m 0 15m
ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3
GRAFIKOA : GRAFICA :

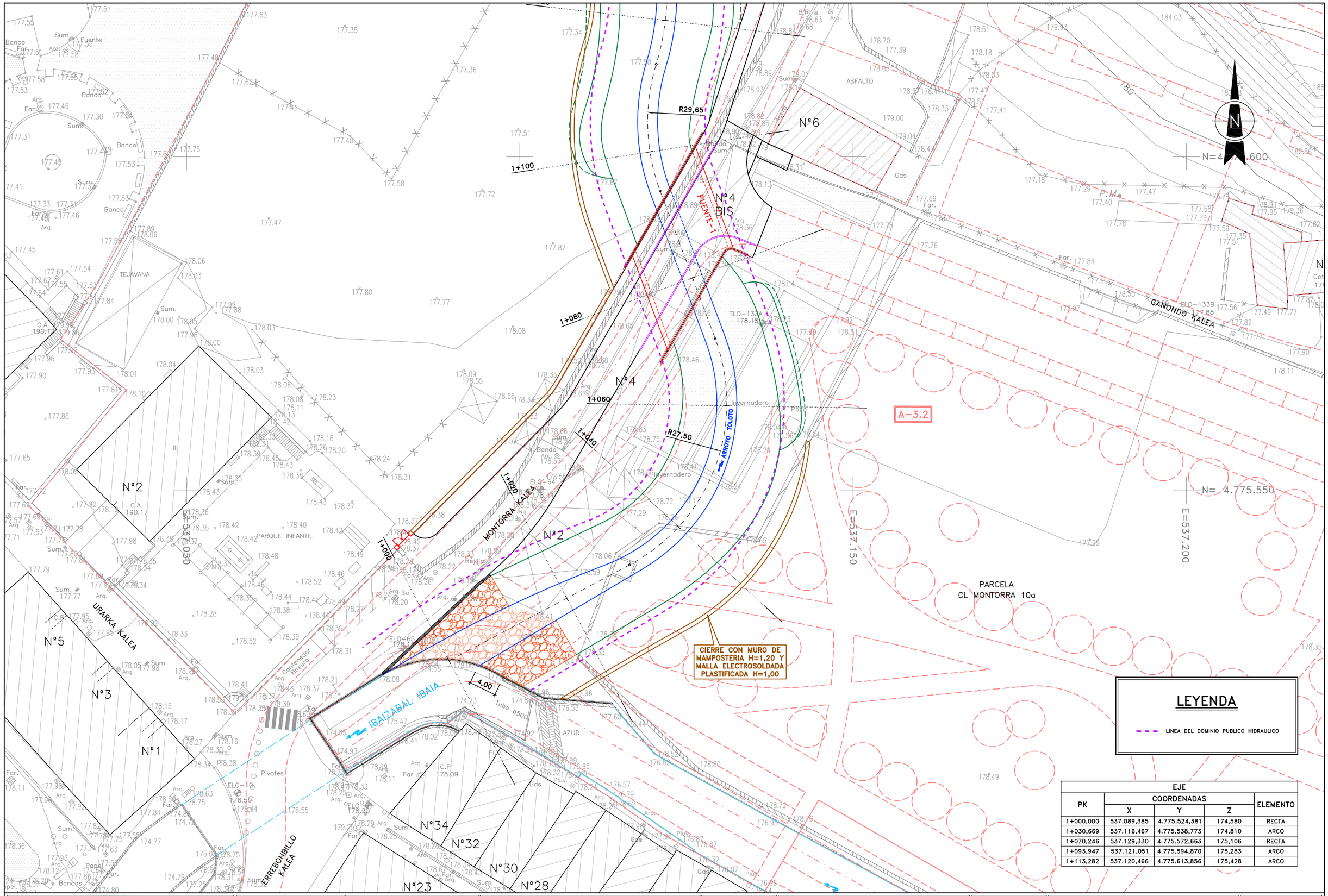
DATA : FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
PLANTA REPLANTEO-II

PLANU-ZBK. PLANO Nº 4
HORRIA / HOJA 2 DE 3 ARTEAN



LEYENDA

LINEA DEL DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO

EJE				
PK	COORDENADAS			ELEMENTO
	X	Y	Z	
1+000,000	537.089,385	4.775.524,381	174,580	RECTA
1+030,669	537.116,467	4.775.538,773	174,810	ARCO
1+070,246	537.129,330	4.775.572,663	175,106	RECTA
1+093,947	537.121,051	4.775.594,870	175,283	ARCO
1+113,282	537.120,466	4.775.613,856	175,428	ARCO

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº. 6.216

ESKALAK : ESCALAS :
1 : 500
5m 0 15m
ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3
GRAFIKOA : GRAFICA :

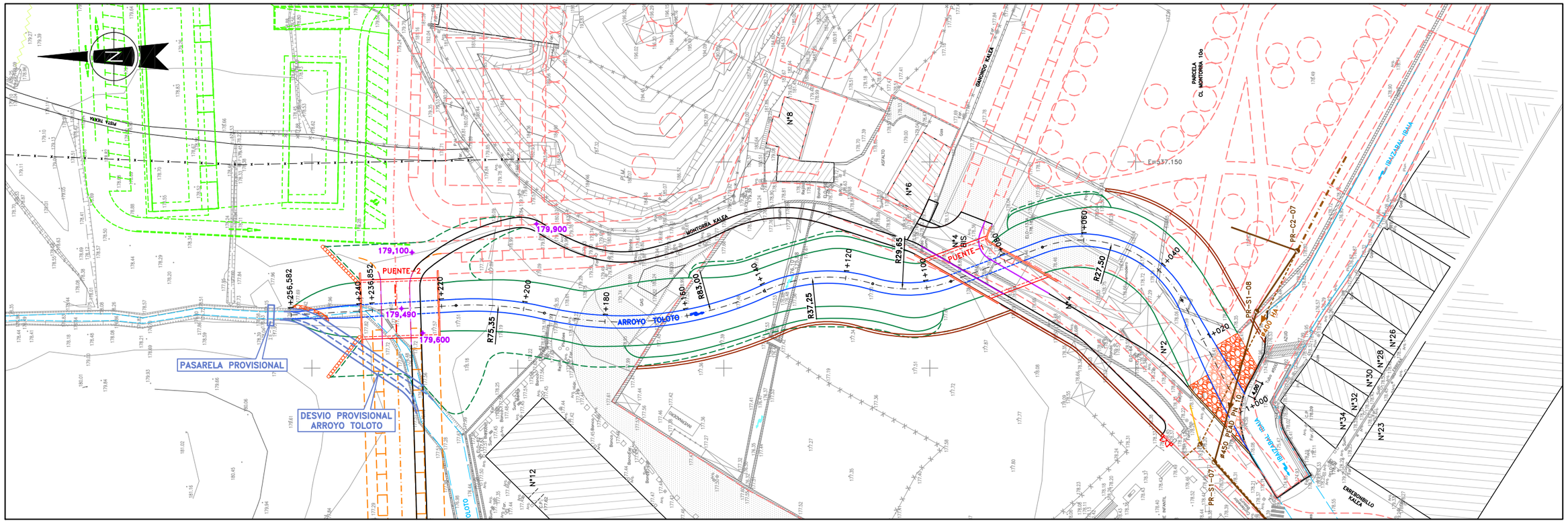
DATA : FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

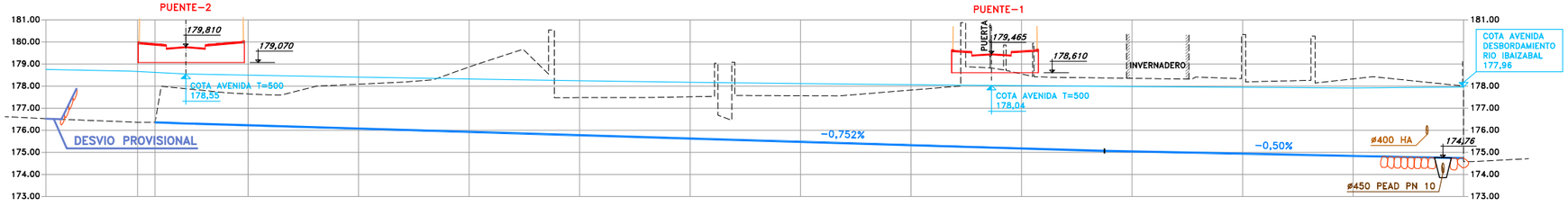
PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
PLANTA REPLANTEO–III

PLANU–ZBK. PLANO Nº. 4
HORRIA / HOJA 3 ..... DE ..... 3 ..... ARTEAN



PLANTA

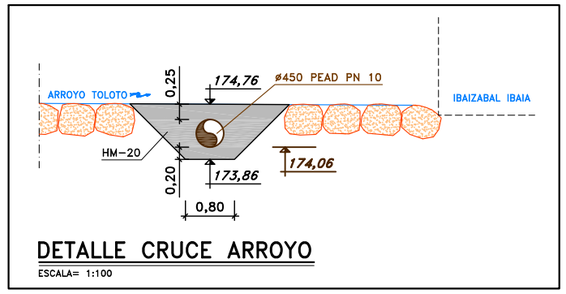
ESCALA= 1:1.000



P.K.	256.58	240.00	236.852	229.745	220.00	200.00	180.00	160.00	140.00	120.00	100.00	84.477	80.00	60.00	40.00	20.00	0.00
COTAS DE PROYECTO		176.363	176.360	176.300	176.227	176.077	175.928	175.778	175.628	175.478	175.329	175.212	175.179	175.042	174.941	174.841	174.741
COTAS DE TERRENO	176.526	176.363	176.360	177.846	177.647	178.088	178.865	177.480	177.519	177.565	177.823	178.783	178.554	178.354	178.338	178.330	174.580

PERFIL LONGITUDINAL

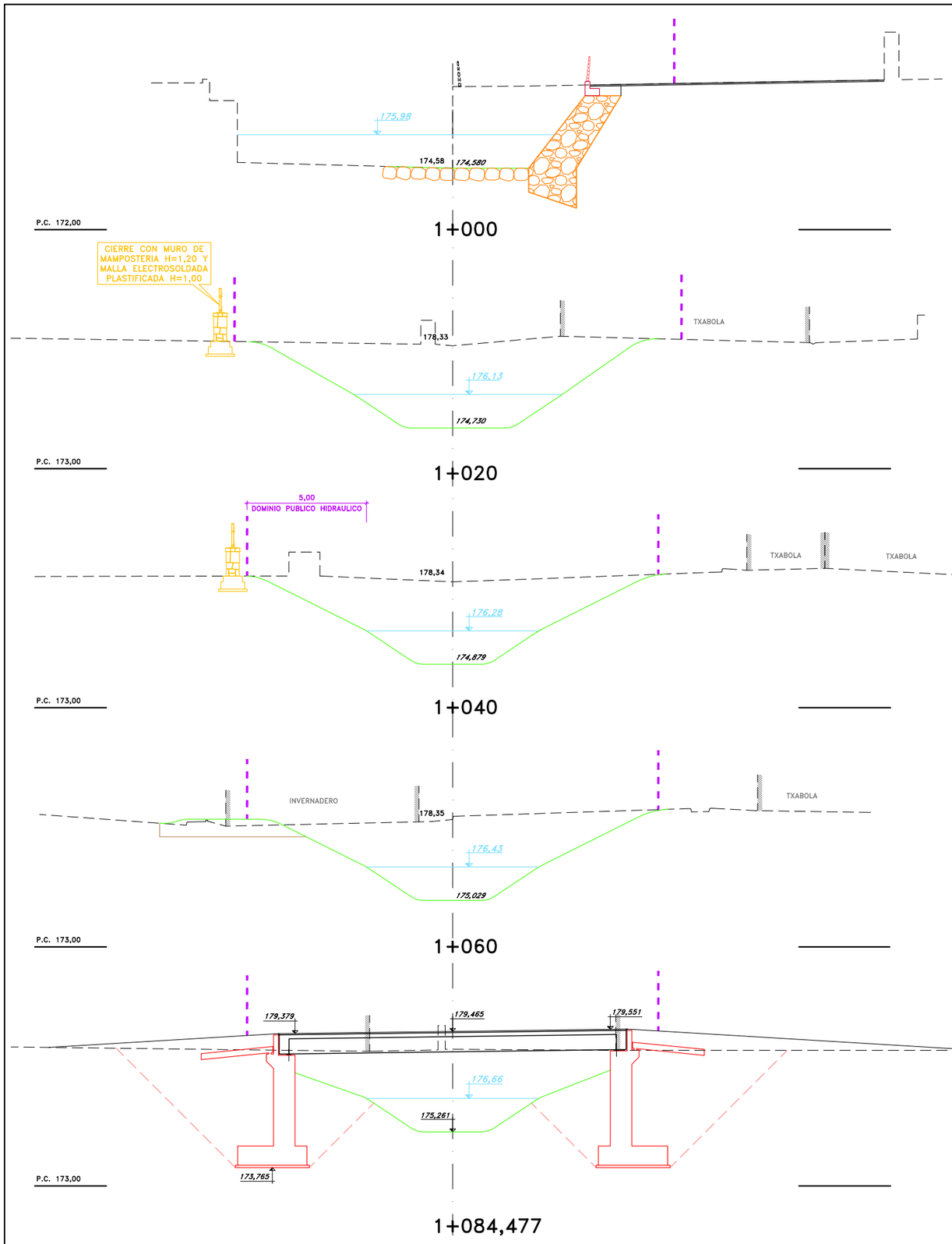
ESCALAS= H=1:1.000
V=1:250



DETALLE CRUCE ARROYO

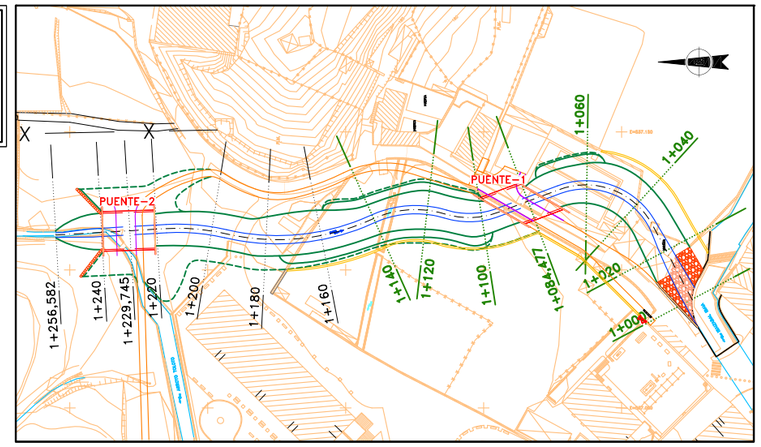
ESCALA= 1:100

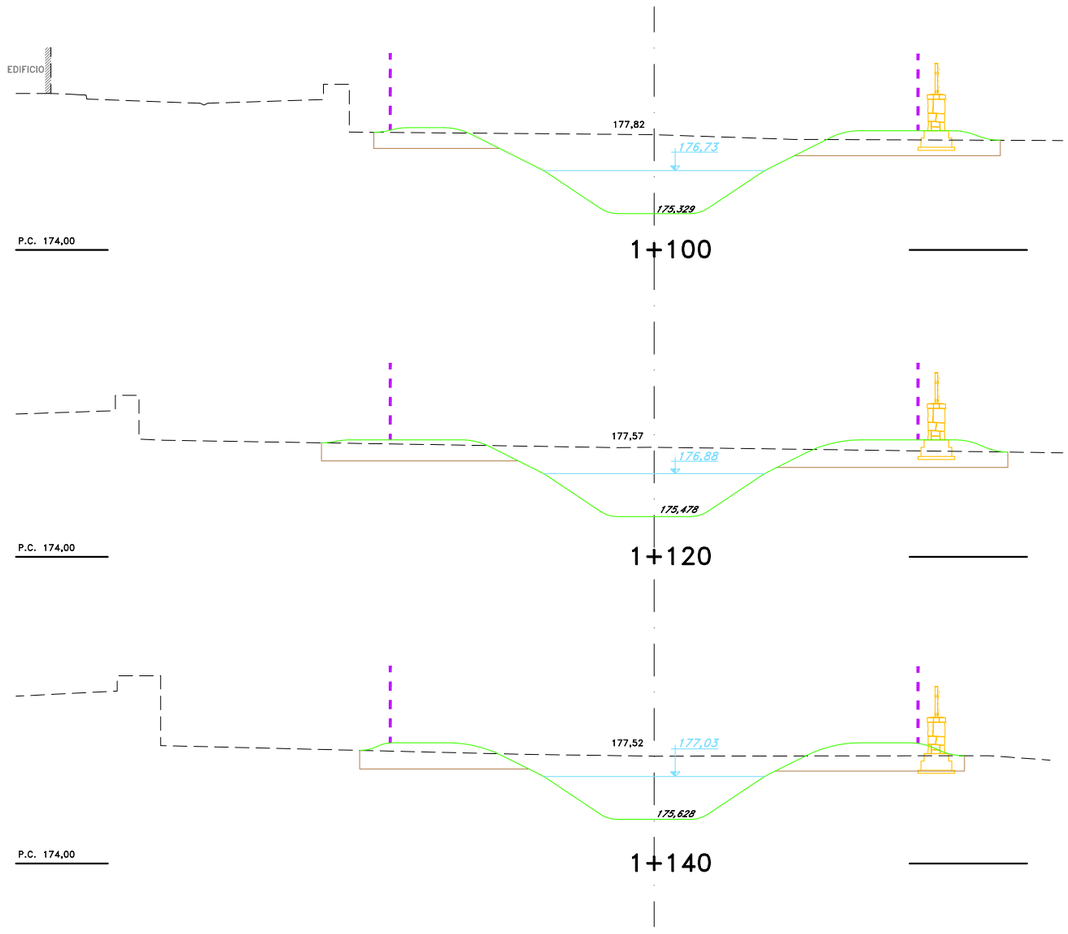
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : INGENIERIA ARTAZA	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ARROYO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	PLANU-ZBK. PLANO Nº 5 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



LEYENDA

175,00 — LAMINA DE AGUA AVENIDA ORDINARIA

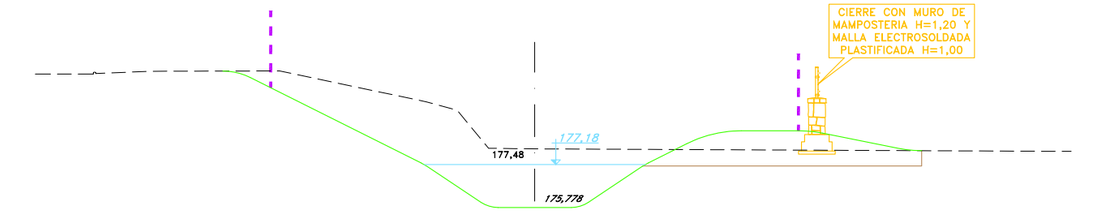


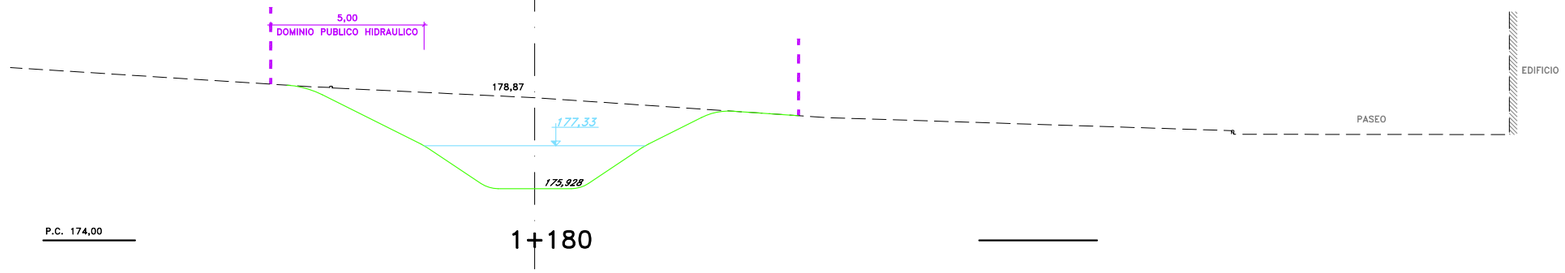


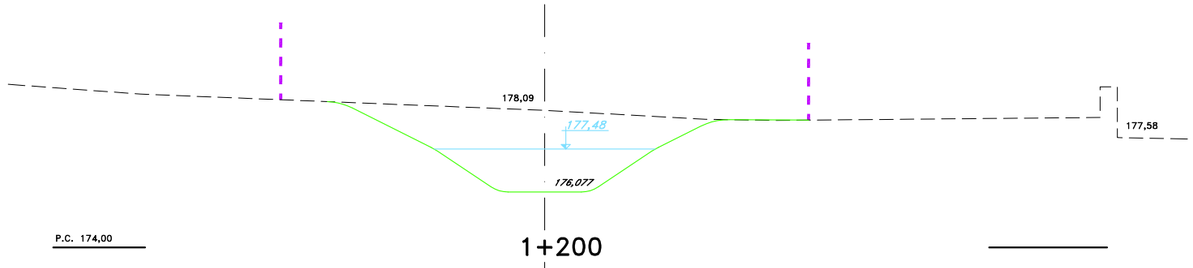
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 200 (2m 0 6m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ARROYO: PERFILES TRANSVERSALES DEL PK 1+000 AL PK 1+140

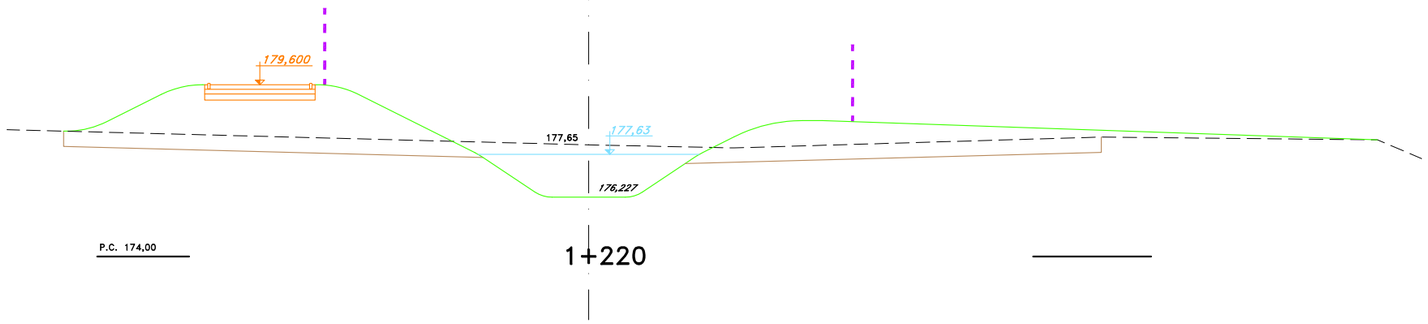
PLANU-ZBK. PLANO Nº 6

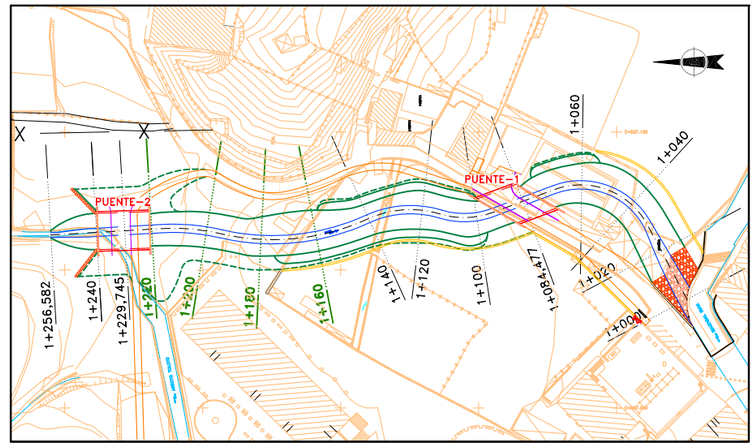
HORRIA / HOJA 1 DE 3 ARTEAN











LEYENDA

175,00 LAMINA DE AGUA AVENIDA ORDINARIA

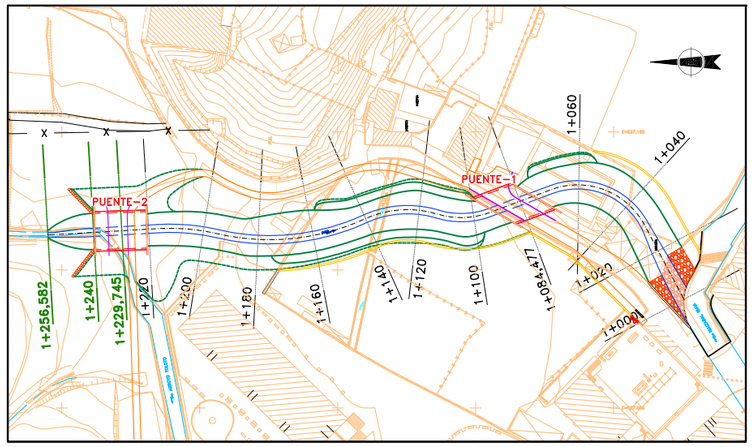
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 200 (2m 0 6m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ARROYO: PERFILES TRANSVERSALES DEL PK 1+160 AL PK 1+220

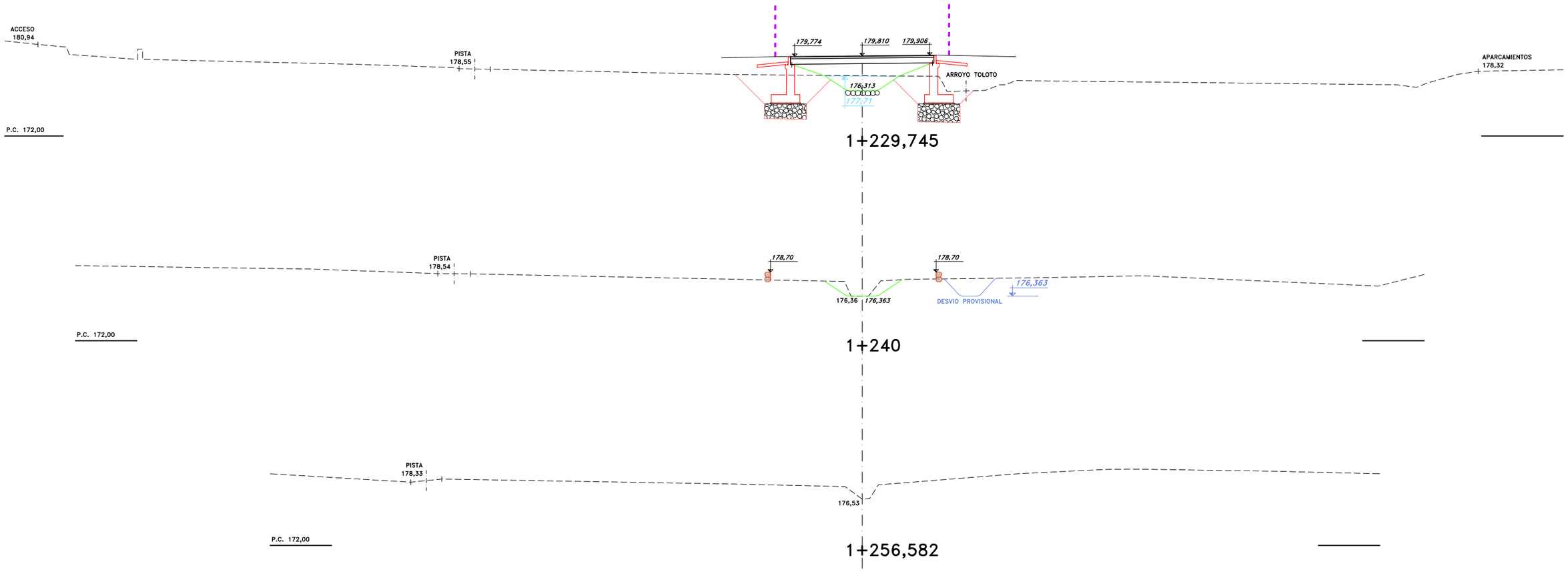
PLANU-ZBK. PLANO Nº 6

HORRIA / HOJA 2 DE 3 ARTEAN

LEYENDA

175,00 — LAMINA DE AGUA AVENIDA ORDINARIA

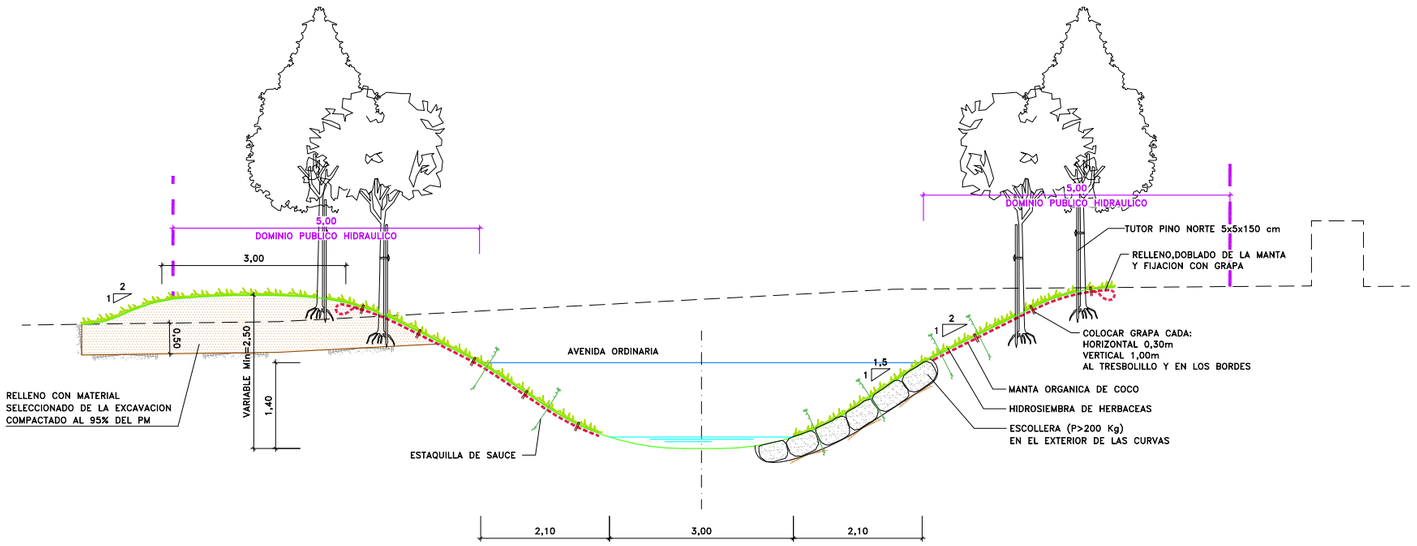




Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 400 (4m 0 12m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ARROYO: PERFILES TRANSVERSALES DEL PK 1+229,745 AL PK 1+256,582

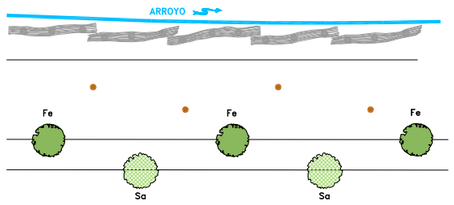
PLANU-ZBK. PLANO Nº 6

HORRIA / HOJA 3 .....DE..... 3 .....ARTEAN



SECCION TIPO CAUCE

ESCALA 1:100



ESQUEMA DE PLANTACIONES

ESCALA 1 : 200

NOTA:

ESTAQUILLAS:

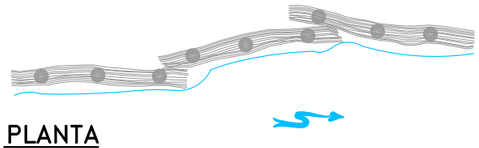
- Se utilizarán estacas de sauce (Salix atrocinerea) de 80cm de longitud y diámetro 5-8cm.
- Se introducirán 60cm en el terreno, dejando como máximo 20cm a la vista.
- La densidad de plantación deberá ser de 4-5 estacas/m^2, y es preferible que su inserción no siga un patrón rectilíneo, sino que se dispongan al azar.

ARBOLES:

- Se utilizarán ejemplares arbolados de al menos 10-12cm de perímetro, a raíz desnuda, de las siguientes especies: aliso (Alnus glutinosa), fresno (Fraxinus excelsior) y arce menor (Acer campestre). Tutor pino norte 5x5x150cm, marco de plantación 4x4m.

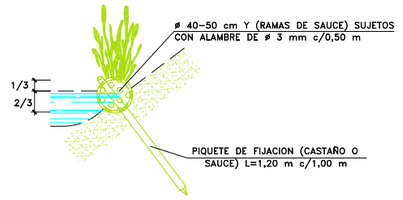
ARBUSTOS:

- Los ejemplares arbustivos serán suministradas en alveolo forestal 1.200-2.000cc, de tallas 40-80cm. Se proponen las siguientes especies: avellano (Corylus avellana), cornejo (Cornus sanguinea) endrino (Prunus spinosa), aligustre (Ligustrum vulgare), y bardaguera (Salix atrocinerea). Marco de plantación 3x3m, protección tipo túbex L=60cm.



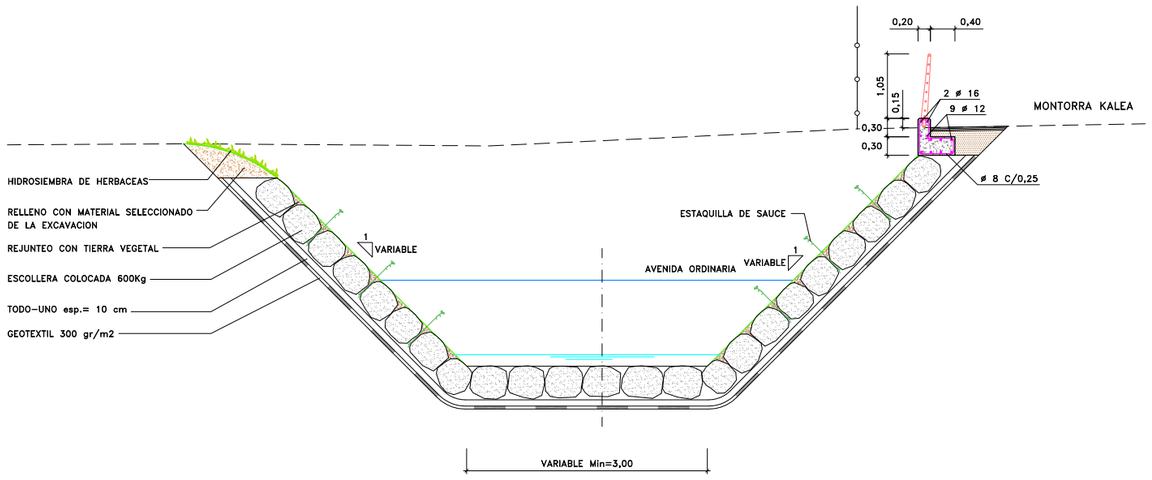
PLANTA

ESCALA 1 : 100



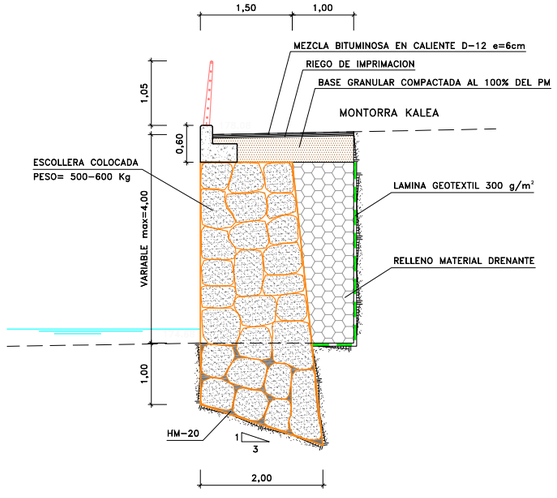
DETALLE DE FAJINA HORIZONTAL VIVA

ESCALA 1 : 50



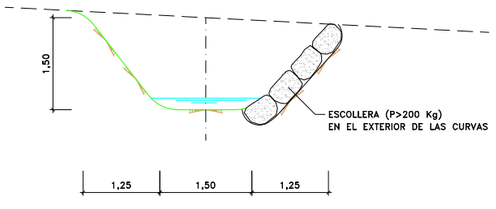
SECCION TIPO EMBOCADURA EN RIO IBAIZABAL

ESCALA 1:100



SECCION TIPO MURO ESCOLLERA

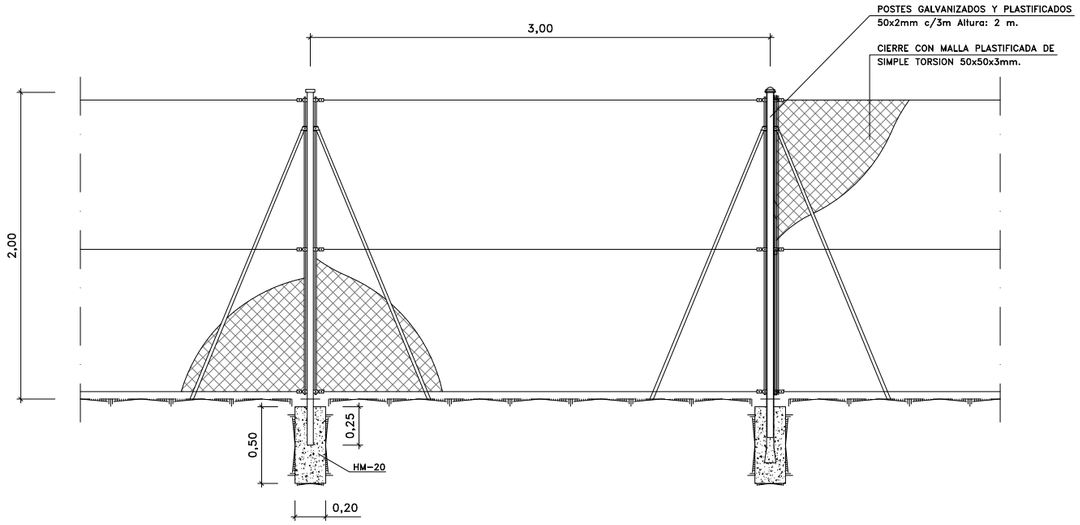
ESCALA 1:100



SECCION TIPO DESVIO PROVISIONAL ARROYO

ESCALA 1:100

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ARROYO: SECCIONES TIPO Y DETALLES	PLANU-ZBK. PLANO Nº 7 HORRIA / HOJA 1 DE 2 ARTEAN

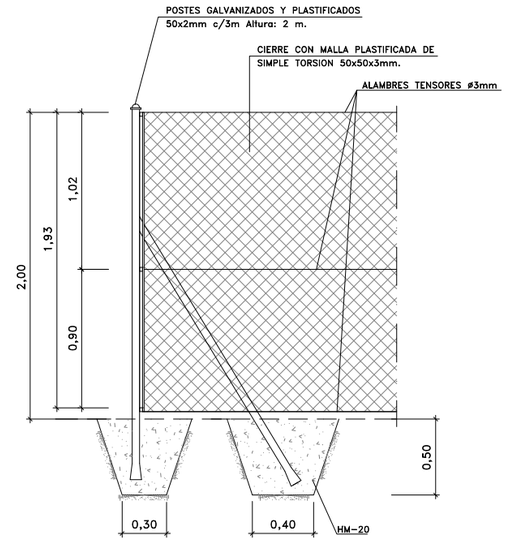


ALZADO

ESCALA = 1 : 40

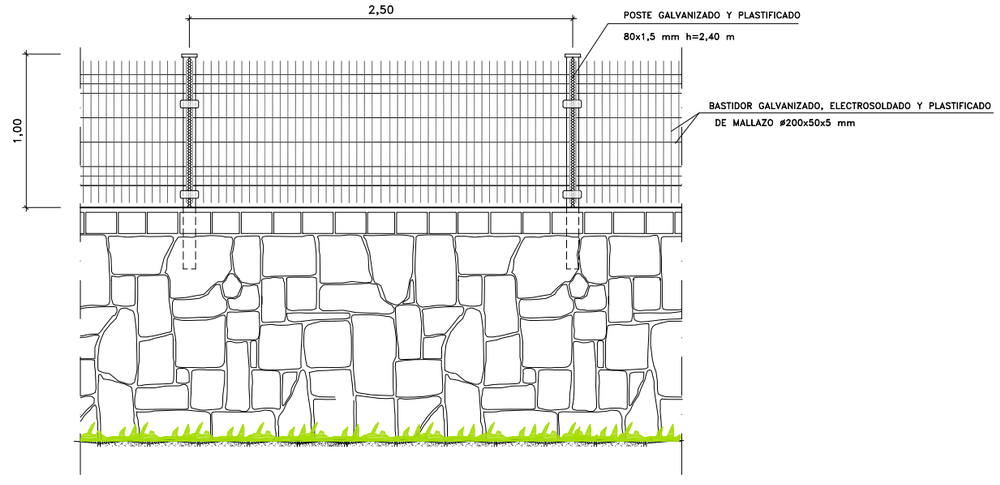
CIERRE-I

ESCALA = 1 : 40



SECCION

ESCALA = 1 : 40

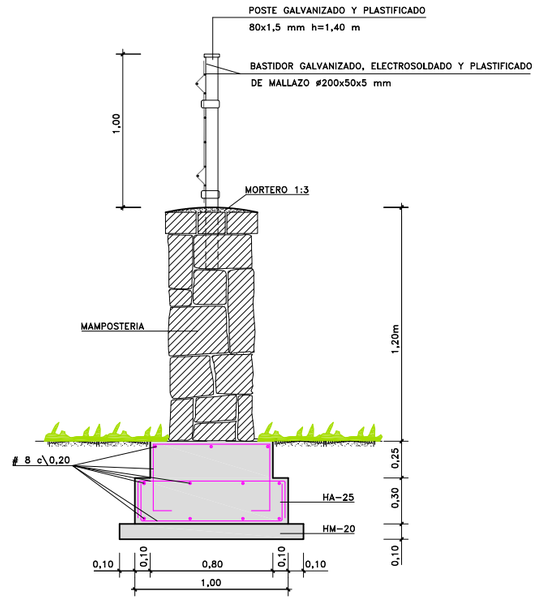


ALZADO

ESCALA = 1 : 40

CIERRE-II

ESCALA = 1 : 40



SECCION

ESCALA = 1 : 40

HORMIGONES
HM-20/B/25/I
HA-25/P/25/II-a
ACERO
B500S

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL NORMAL
PERMANENTE	γ_G = 1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	γ_{G^*} = 1,60
VARIABLE	γ_Q = 1,60

NOTA :
TODAS LAS ARISTAS LLEVARAN BERENGENO DE 4x4 cm

RECUBRIMIENTO 5cm

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS : 1 : 40 (0,80m 0 2,40m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017

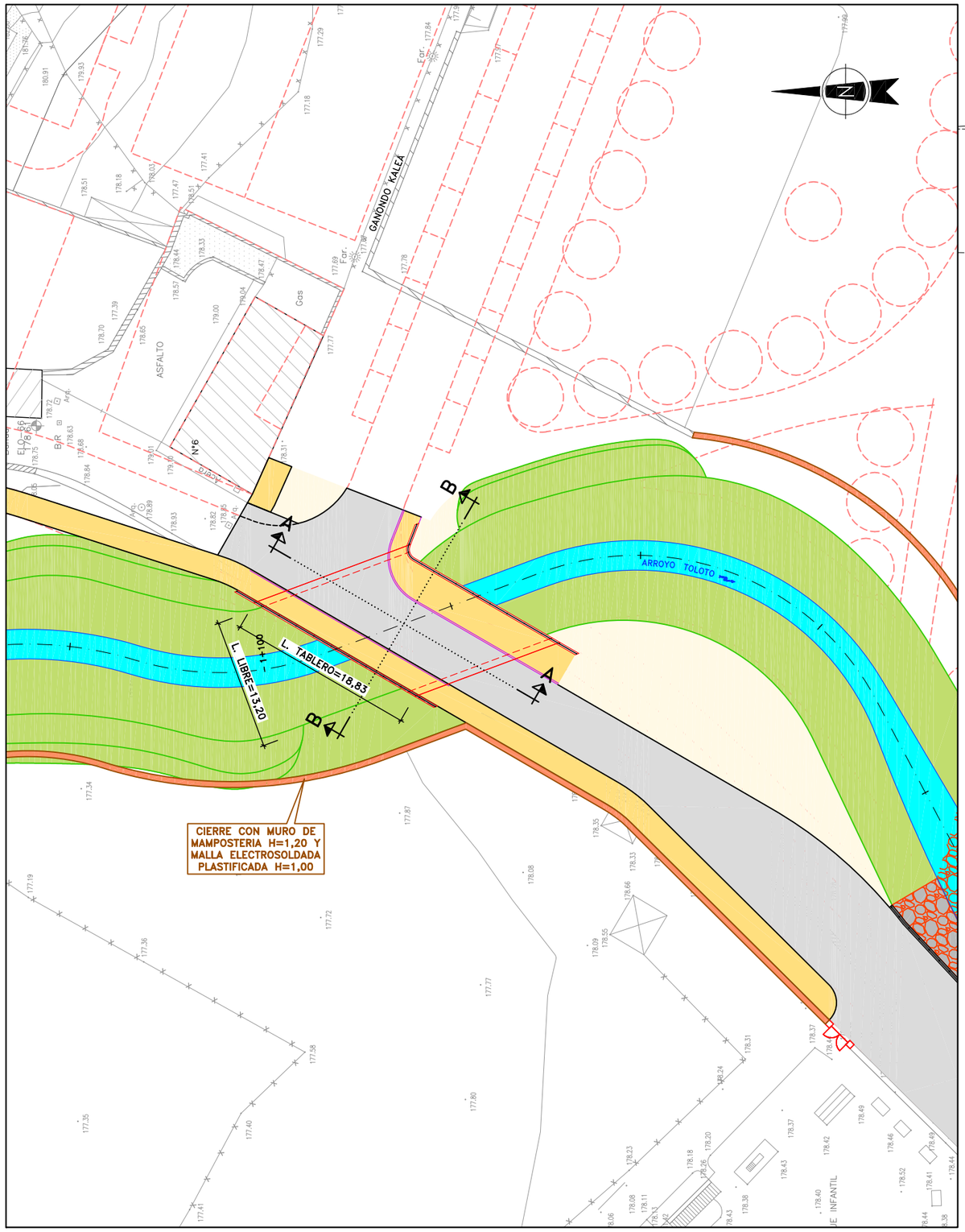
PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

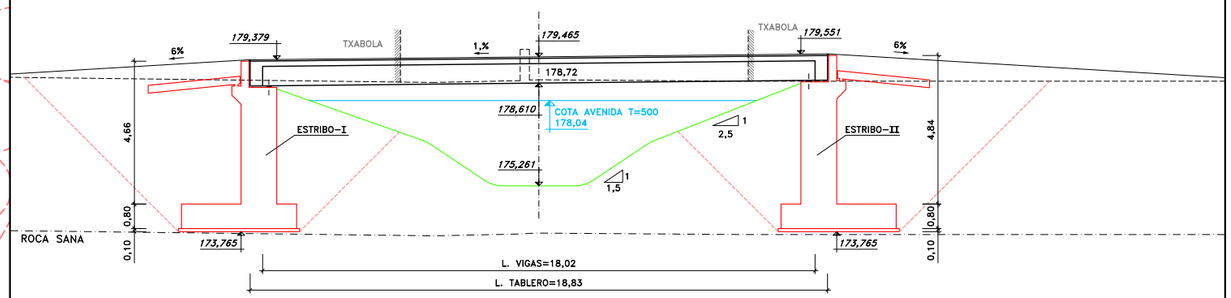
PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : ARROYO: SECCIONES TIPO Y DETALLES

PLANU-ZBK. PLANO Nº 7

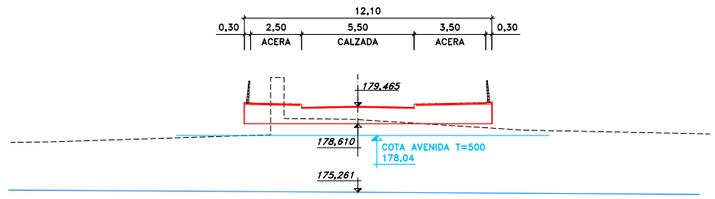
HORRIA / HOJA 2 DE 2 ARTEAN



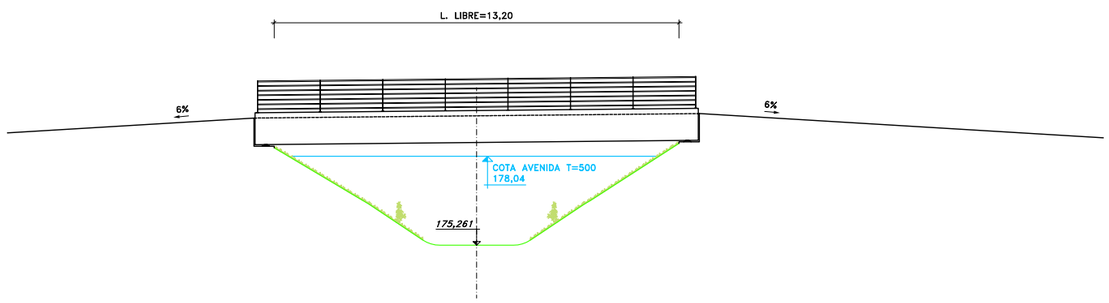
PLANTA
ESCALA= 1:500



SECCION A–A
ESCALA= 1:200

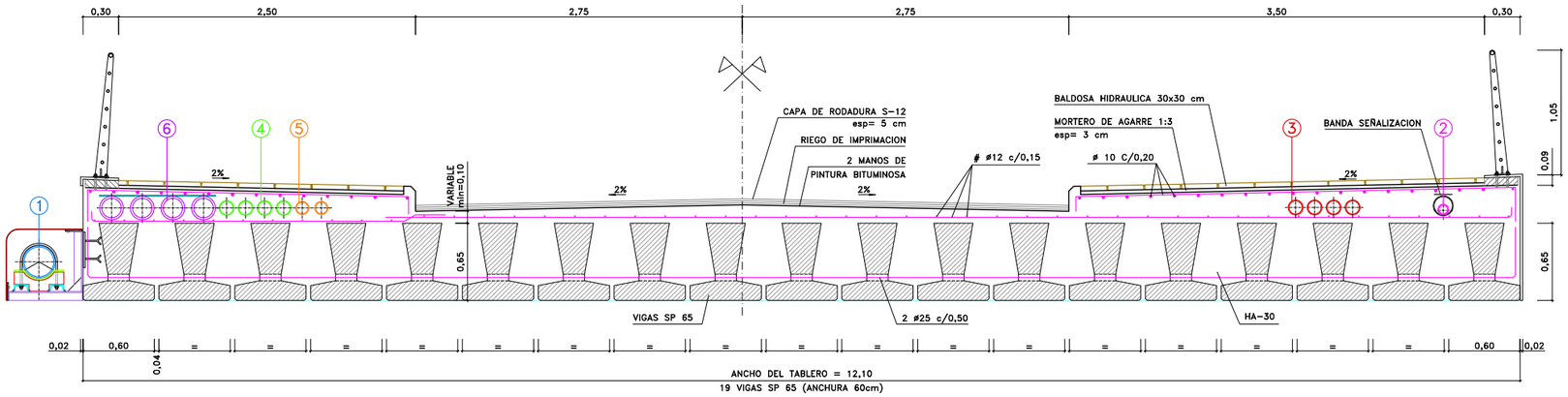


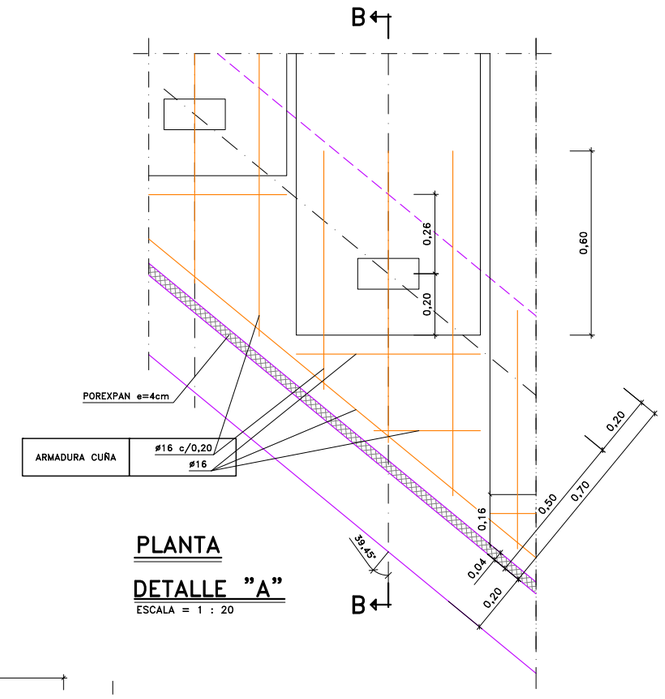
SECCION B–B
ESCALA= 1:300



ALZADO
ESCALA= 1:200

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PUENTE–1: PLANTA Y SECCIONES	PLANU–ZBK. PLANO Nº 8.1.1 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



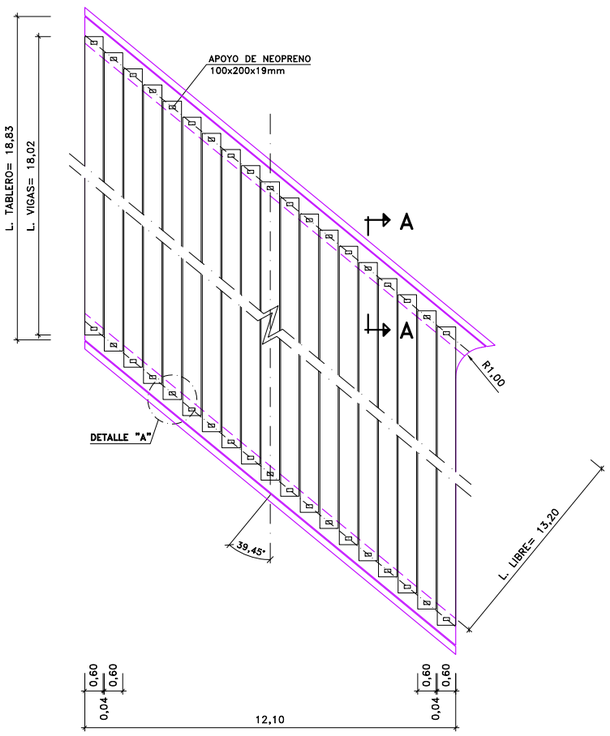


PLANTA
DETALLE "A"
ESCALA = 1 : 20

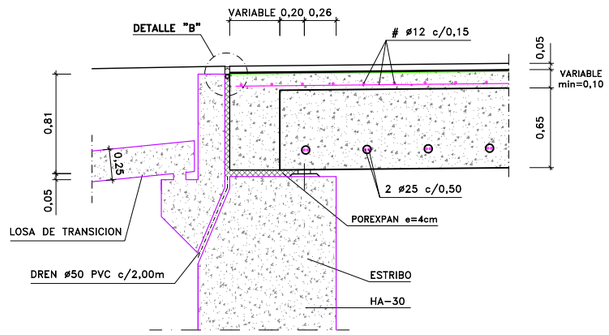
REDES EN TABLERO

1. ABASTECIMIENTO:
   TUBERIA DE PALASTRO ø273 e=9,27mm
2. GAS:
   TUBERIA DE ø90 PE EN CAMISA DE ACERO ø114,3 e=3,6mm – BANDA SEÑALIZACION
3. EUSKALTEL:
   4 TUBOS ø125 TPC – BANDA SEÑALIZACION
4. TELEFONICA:
   4 TUBOS ø125 TPC – BANDA SEÑALIZACION
5. ILUMINACION:
   2 TUBOS ø110 TPC – BANDA SEÑALIZACION
6. ENERGIA ELECTRICA:
   4 TUBOS ø200 TPC PROTEGIDA CON CHAPA GALVANIZADA 2mm – BANDA SEÑALIZACION

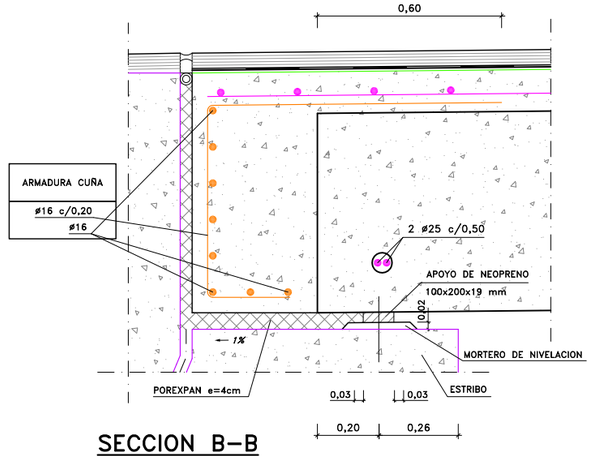
SECCION TABLERO
ESCALA = 1 : 50



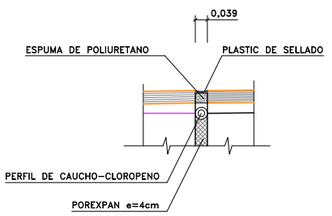
PLANTA
ESCALA = 1 : 200



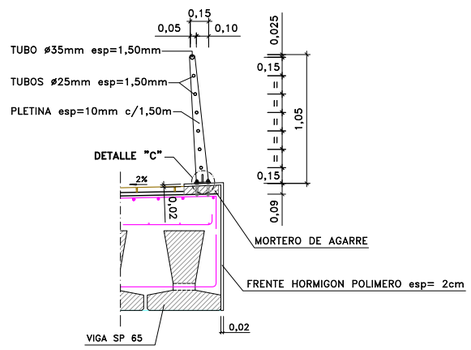
SECCION A-A
ESCALA = 1 : 50



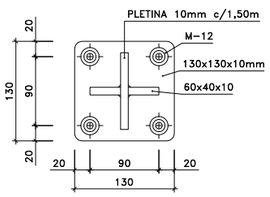
SECCION B-B
ESCALA = 1 : 20



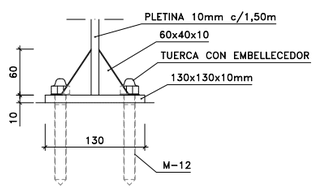
DETALLE "B"
ESCALA = 1 : 20



DETALLE DE BARANDILLA
(ACERO INOXIDABLE PULIDO ESPEJO AISI-316)
ESCALA = 1 : 50



PLANTA
DETALLE "C"
ESCALA = 1 : 8
NOTA: COTAS EN mm



ALZADO

HORMIGONES
HM-20/B/25/I
HA-30/P/20/II-a
ACERO
B500S

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL NORMAL
PERMANENTE	γ_G = 1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	γ_{G^*} = 1,60
VARIABLE	γ_Q = 1,60

NOTA :
TODAS LAS ARISTAS LLEVARAN BERENGENO DE 4x4 cm
RECUBRIMIENTO 5cm

CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE

HA-30	ANCLAJE (cm)		SOLAPE (cm)	
ø	POSICION 1	POSICION 2	POSICION 1	POSICION 2
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230
32	135	190	270	380

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. : CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO — COLEGIADO Nº. 6.216

ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 — ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 — GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017

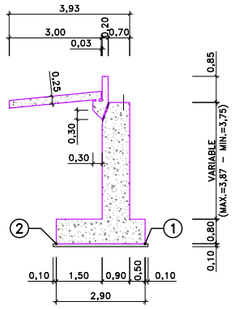
PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : **PUENTE-1: TABLERO-DEFINICION GEOMETRICA**

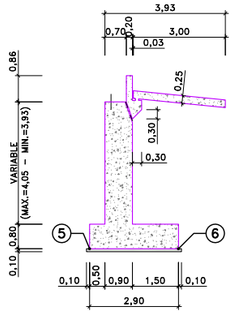
PLANU-ZBK. PLANO Nº. **8.1.2**

HORRIA / HOJA ..... DE ..... ARTEAN



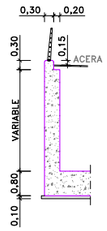
SECCION A–A

ESCALA= 1:200



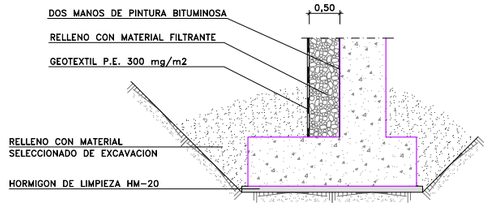
SECCION B–B

ESCALA= 1:200



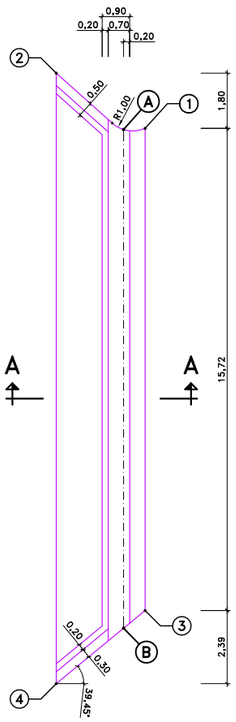
SECCION C–C

ESCALA= 1:200



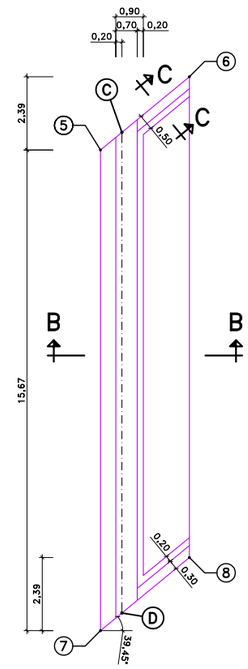
DETALLE DRENAJE DE ESTRIBO

ESCALA= 1:100



ESTRIBO–I

ESCALA= 1:200

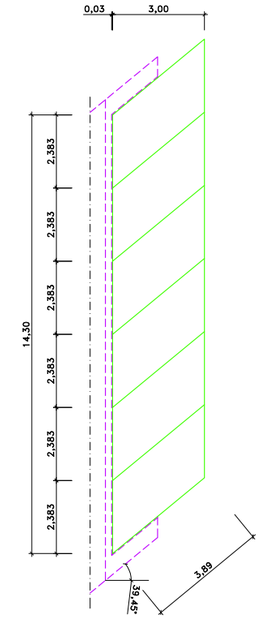


ESTRIBO–II

ESCALA= 1:200

	COTAS
A	178,534
B	178,413
C	178,717
D	178,596

	COORDENADAS		
	X	Y	Z
1	537.130,962	4.775.585,748	173,865
2	537.134,307	4.775.585,075	173,865
3	537.125,471	4.775.600,477	173,865
4	537.127,354	4.775.603,726	173,865
5	537.123,021	4.775.572,123	173,865
6	537.121,137	4.775.568,874	173,865
7	537.117,547	4.775.586,807	173,865
8	537.115,663	4.775.583,558	173,865

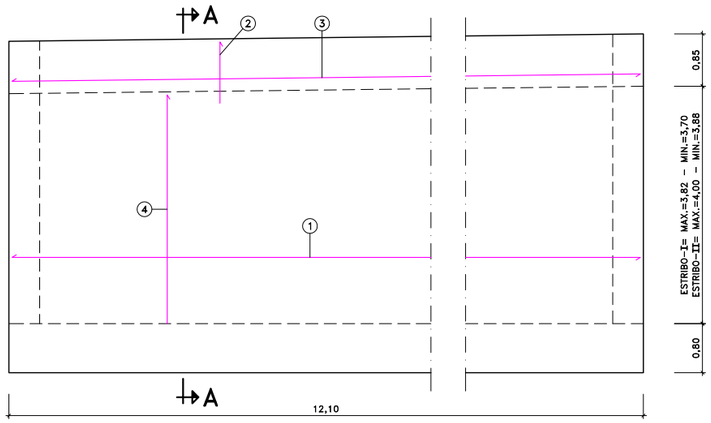


PLANTA

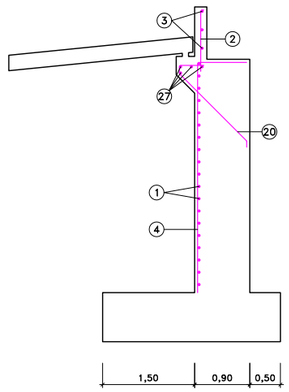
ESCALA= 1:200

LOSA DE TRANSICION

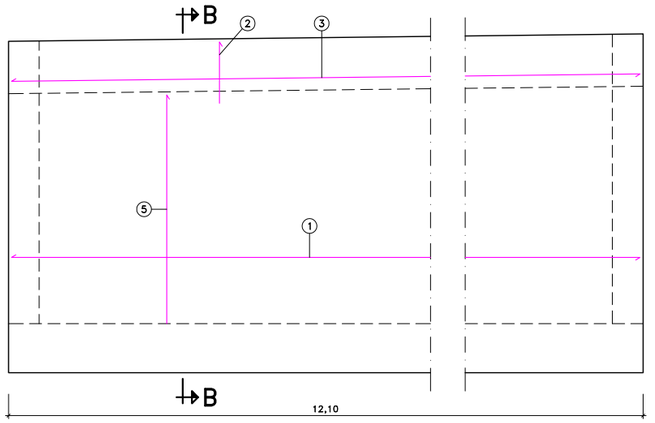
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PUENTE–1: ESTRIBOS–DEFINICION GEOMETRICA	PLANU–ZBK. PLANO Nº 8.1.3 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



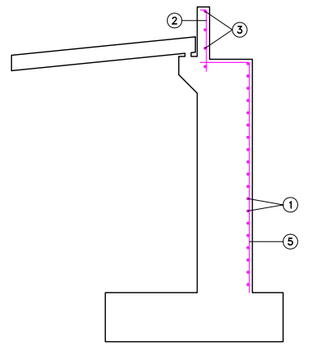
ARMADURA CARA INTERIOR
ESCALA= 1:100



SECCION A–A
ESCALA= 1:100

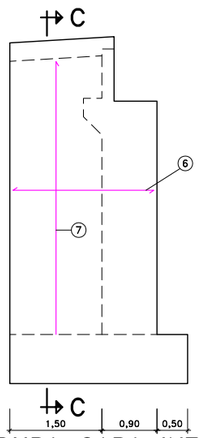


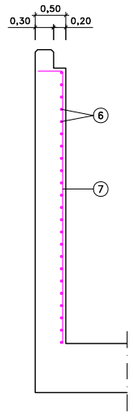
ARMADURA CARA EXTERIOR
ESCALA= 1:100



SECCION B–B
ESCALA= 1:100

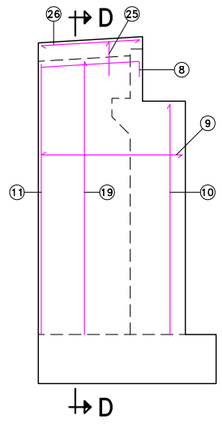
ESTRIBO



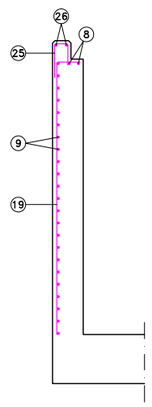


ARMADURA CARA INTERIOR
ESCALA= 1:100

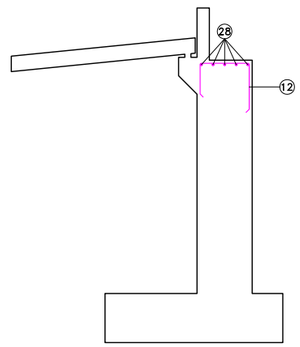
SECCION C–C
ESCALA= 1:100



ARMADURA CARA EXTERIOR
ESCALA= 1:100

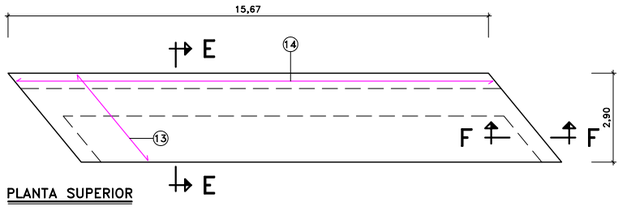


SECCION D–D
ESCALA= 1:100



ARMADO APOYO VIGAS
ESCALA= 1:100

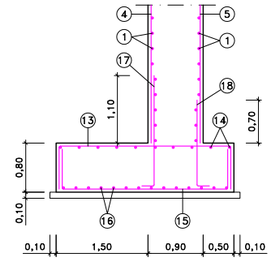
MURO LATERAL



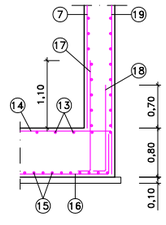
PLANTA SUPERIOR

PLANTA INFERIOR

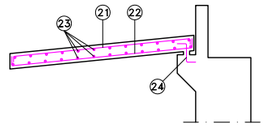
PLANTA
ESCALA= 1:200



SECCION E–E
ESCALA= 1:100



SECCION F–F
ESCALA= 1:100



LOSA DE TRANSICION
ESCALA= 1:100

Nº DE MARCA	ARMADURA	DIMENSIONES
1	ø 12 C/0,20	0,75 — 12,10
2	ø 16 C/0,30	0,10 — 1,00
3	ø 8 C/0,30	12,10
4	ø 20 C/0,20	0,80 — ESTRIBO-I= 3,77-3,65 ESTRIBO-II= 3,95-3,83
5	ø 12 C/0,20	0,80 — ESTRIBO-I= 3,77-3,65 ESTRIBO-II= 3,95-3,83
6	ø 12 C/0,20	0,40 — 2,30 — 0,40
7	ø 20 C/0,20	0,80 — MURO ESTRIBO-I= 4,41-4,49 MURO ESTRIBO-II= 4,59-4,68
8	2 ø 12	1,60 — 0,25
9	ø 12 C/0,20	0,40 — 2,30 — 0,40
10	ø 12 C/0,25	ESTRIBO-I= 3,77-3,65 ESTRIBO-II= 3,95-3,83 — 0,25
11	2 ø 12	0,80 — MURO ESTRIBO-I= 4,41 MURO ESTRIBO-II= 4,59
12	ø 25 C/0,15	0,80 — 0,50 — 0,30
13	ø 20 C/0,30	0,70 — 3,63
14	ø 20 C/0,30	0,70 — ESTRIBO-I= 15,85-19,69 ESTRIBO-II= 15,54
15	ø 20 C/0,15	0,70 — 3,63
16	ø 20 C/0,20	0,70 — ESTRIBO-I= 15,85-19,69 ESTRIBO-II= 15,54
17	ø 20 C/0,20	1,60 — 0,20
18	ø 12 C/0,20	1,60 — 0,20
19	ø 12 C/0,20	0,80 — MURO ESTRIBO-I= 4,41-4,49 MURO ESTRIBO-II= 4,59-4,68
20	ø 16 C/0,30	0,13 — 1,10 — 0,10 — 0,40 — 1,00
21	ø 16 C/0,25	0,15 — 2,91
22	ø 16 C/0,25	0,15 — 2,91
23	16 ø 25	0,10 — 14,20
24	ø 16 C/0,25	0,15 — 0,30 — 0,15
25	ø 8 C/0,25	0,20 — 0,55 — 0,33
26	2 ø 16	1,60
27	4 ø 12	15,54
28	5 ø 20	15,54

HORMIGONES
HM-20/B/25/I
HA-30/P/20/II-a

ACERO
B500S

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL NORMAL
PERMANENTE	γ_G = 1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	γ_{G^*} = 1,60
VARIABLE	γ_Q = 1,60

NOTA :
TODAS LAS ARISTAS LLEVARAN BERENGENO DE 4x4 cm
RECUBRIMIENTO 5cm

LONGITUD DE SOLAPO (cm) . – B-500 – ART. 66.6 EHE

f_y (MPa)	DIAMETRO BARRA (mm)	POSICION 1	POSICION 2
500	ø 6	15	21
	ø 8	20	28
	ø10	26	36
	ø12	31	43
	ø14	36	50
	ø16	41	57
	ø20	52	73
	ø25	81	113
	ø32	133	186

DISTANCIA ENTRE LOS DOS EMPALMES MAS PROXIMOS	DIAMETRO BARRA (mm)	POSICION 1	POSICION 2
MENOR DE 10ø	ø 6	30	42
	ø 8	40	56
	ø10	52	72
	ø12	62	86
	ø14	72	100
	ø16	82	114
	ø20	104	146
	ø25	162	226
	ø32	266	372
MAYOR DE 10ø	ø 6	21	29
	ø 8	28	39
	ø10	36	50
	ø12	43	60
	ø14	50	70
	ø16	57	80
	ø20	73	102
	ø25	113	158
	ø32	186	260

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. : CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO — COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS — 0

ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 — GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA : 2017 Ko AZAROA — NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN — ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

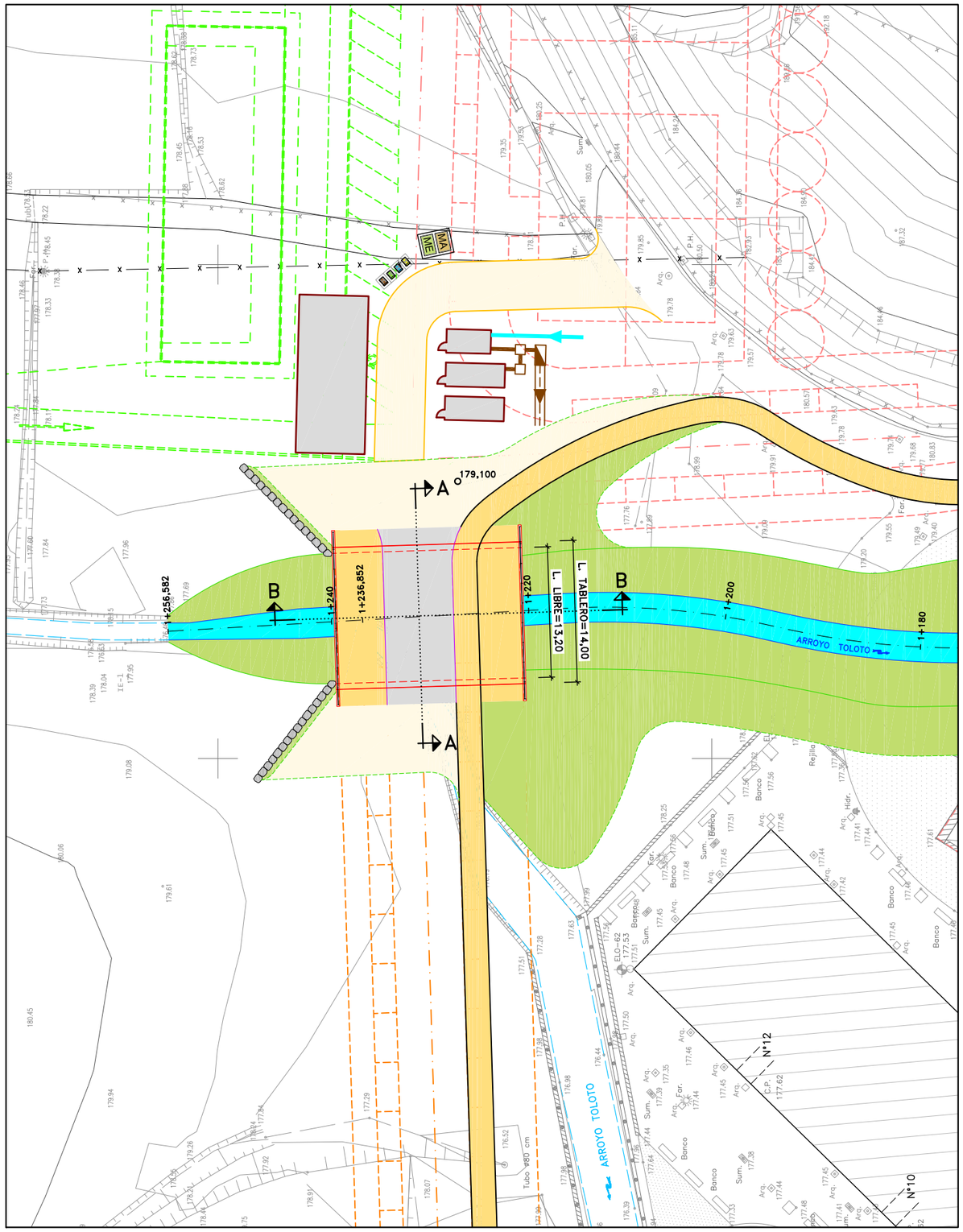
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :

DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PUENTE–1: ESTRIBOS–ARMADURAS

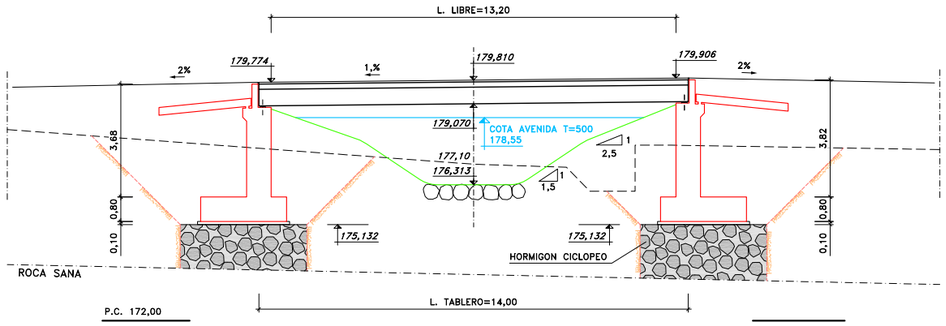
PLANU–ZBK. PLANO Nº 8.1.4

HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



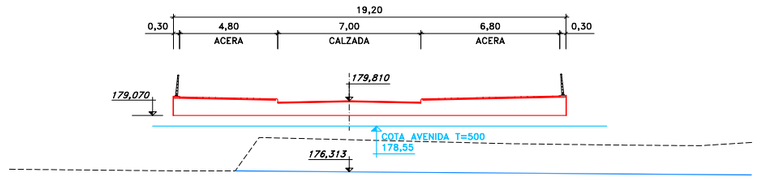
PLANTA

ESCALA= 1:500



SECCION A–A

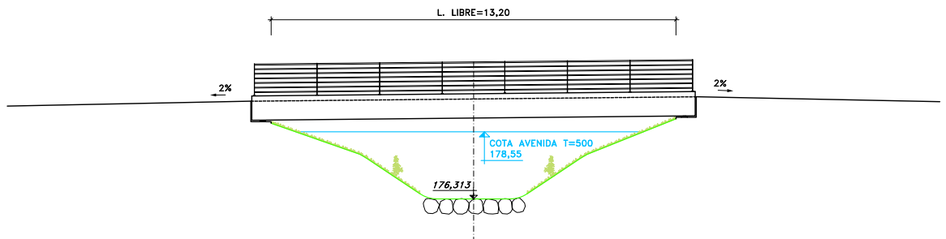
ESCALA= 1:200



P.C. 170,00

SECCION B–B

ESCALA= 1:300

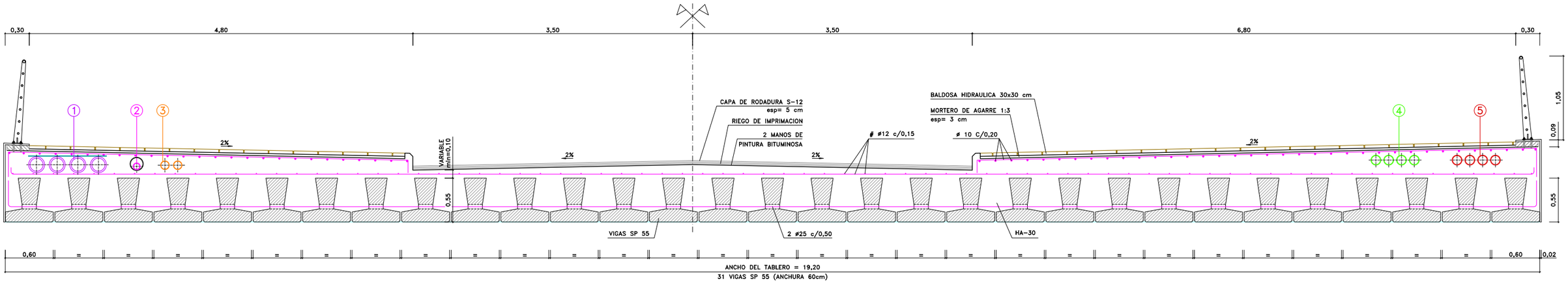


P.C. 173,00

ALZADO

ESCALA= 1:200

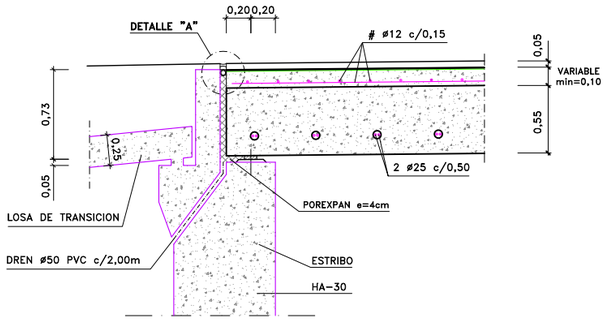
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : INGENIERIA ARTAZA	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PUENTE–2: PLANTA Y SECCIONES	PLANU–ZBK. PLANO Nº 8.2.1 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



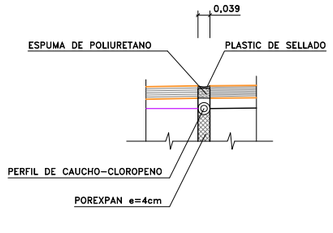
REDES EN TABLERO

1. ENERGIA ELECTRICA:
   4 TUBOS ø200 TPC PROTEGIDA CON CHAPA GALVANIZADA 2mm – BANDA SEÑALIZACION
2. GAS:
   TUBERIA DE ø90 PE EN CAMISA DE ACERO ø168,3 e=7,11mm – BANDA SEÑALIZACION
3. ILUMINACION:
   2 TUBOS ø110 TPC – BANDA SEÑALIZACION
4. TELEFONICA:
   4 TUBOS ø125 TPC – BANDA SEÑALIZACION
5. EUSKALTEL:
   4 TUBOS ø125 TPC – BANDA SEÑALIZACION

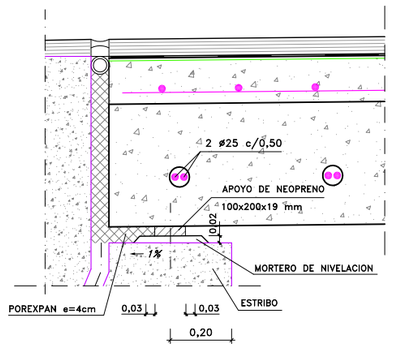
SECCION TABLERO
ESCALA = 1 : 50



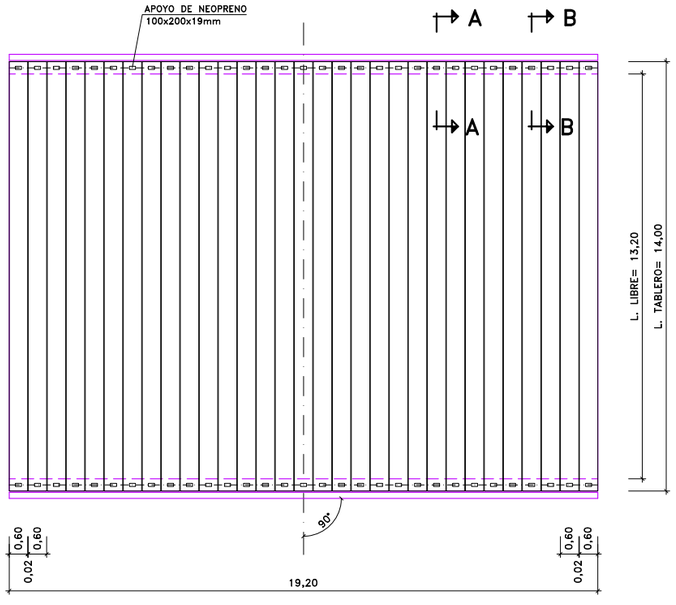
SECCION A–A
ESCALA = 1 : 50



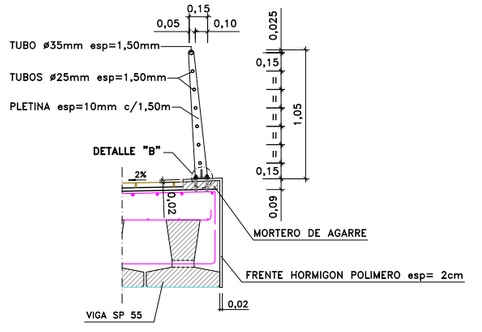
DETALLE "A"
ESCALA = 1 : 20



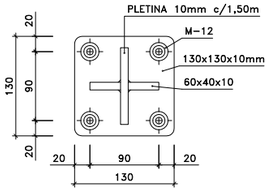
SECCION B–B
ESCALA = 1 : 20



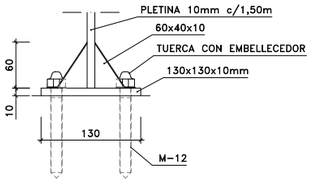
PLANTA
ESCALA = 1 : 200



DETALLE DE BARANDILLA
(ACERO INOXIDABLE PULIDO ESPEJO AISI-316)
ESCALA = 1 : 50



PLANTA
DETALLE "B"
ESCALA = 1 : 4
NOTA: COTAS EN mm



ALZADO

HORMIGONES
HM-20/B/25/I
HA-30/P/20/II-a
ACERO
B500S

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL NORMAL
PERMANENTE	γ_G = 1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	γ_{G^*} = 1,60
VARIABLE	γ_Q = 1,60

NOTA :
TODAS LAS ARISTAS LLEVARAN BERENGENO DE 4x4 cm
RECUBRIMIENTO 5cm

CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE

HA-30	ANCLAJE (cm)		SOLAPE (cm)	
ø	POSICION 1	POSICION 2	POSICION 1	POSICION 2
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230
32	135	190	270	380

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. : CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS
ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3
GRAFIKOA : GRAFICA :

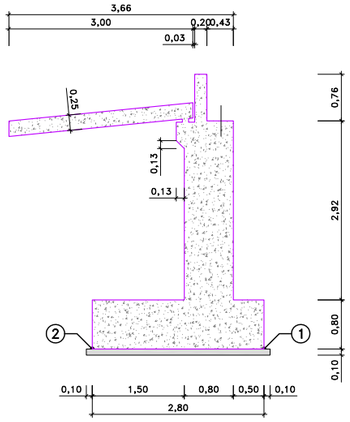
DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

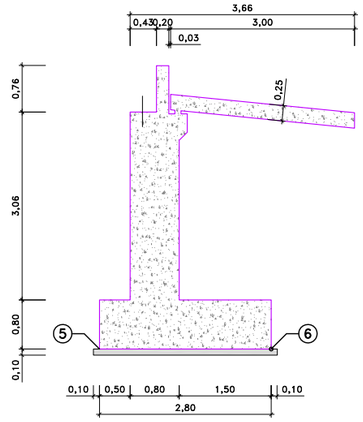
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : PUENTE-2: TABLERO-DEFINICION GEOMETRICA

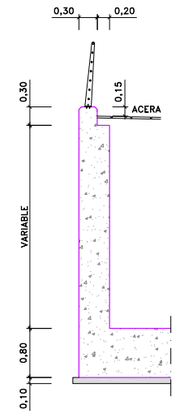
PLANU-ZBK. PLANO Nº 8.2.2
HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



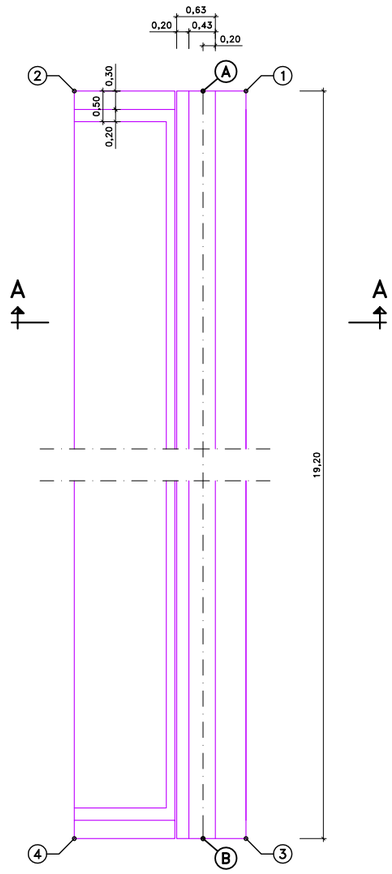
SECCION A–A
ESCALA= 1:100



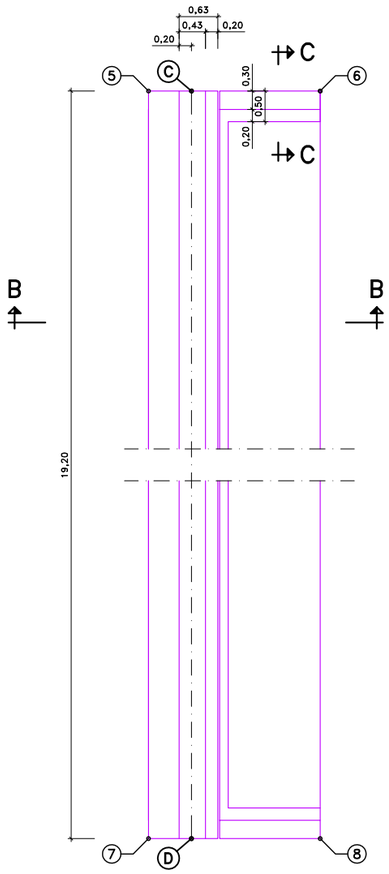
SECCION B–B
ESCALA= 1:100



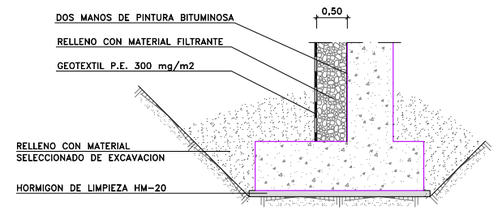
SECCION C–C
ESCALA= 1:100



ESTRIBO–I
ESCALA= 1:100



ESTRIBO–II
ESCALA= 1:100



DETALLE DRENAJE DE ESTRIBO
ESCALA= 1:100

	COTAS
A	178,952
B	178,952
C	179,092
D	179,092

	COORDENADAS		
	X	Y	Z
1	537.120,849	4.775.719,216	175,132
2	537.123,647	4.775.719,302	175,132
3	537.120,265	4.775.738,408	175,132
4	537.123,064	4.775.738,493	175,132
5	537.108,654	4.775.718,845	175,132
6	537.105,856	4.775.718,760	175,132
7	537.108,070	4.775.738,036	175,132
8	537.105,272	4.775.737,951	175,132

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS :
1 : 100
1m 0 3m
ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3
GRAFIKOA : GRAFICA :

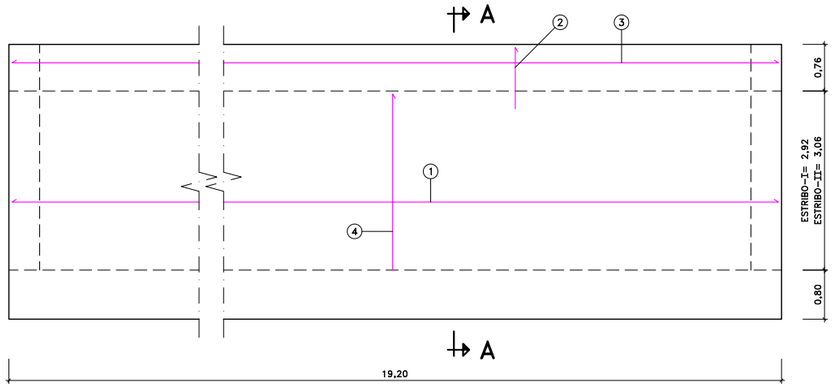
DATA : FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

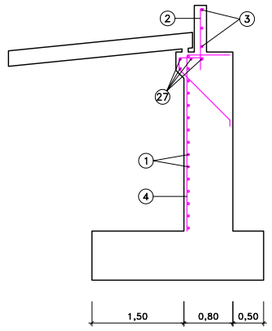
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
PUENTE–2:
ESTRIBOS–DEFINICION GEOMETRICA

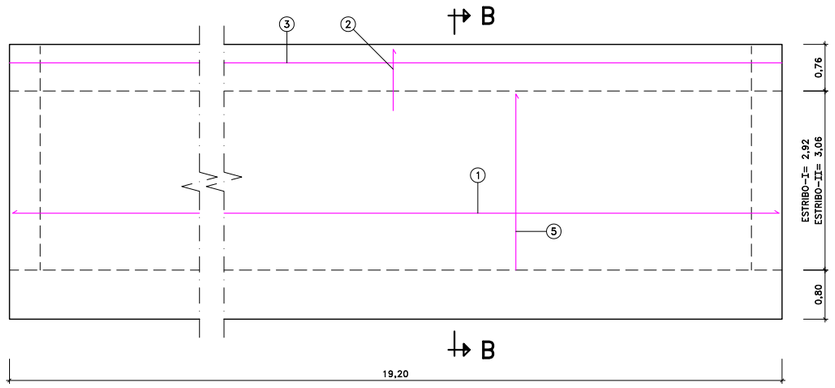
PLANU–ZBK. PLANO Nº 8.2.3
HORRIA / HOJA
.....DE.....ARTEAN



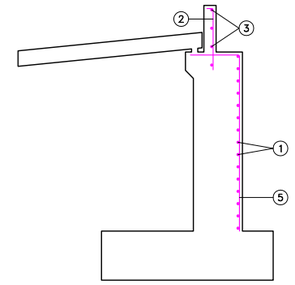
ARMADURA CARA INTERIOR
ESCALA= 1:100



SECCION A–A
ESCALA= 1:100

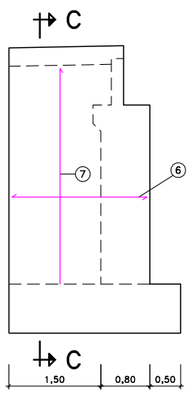


ARMADURA CARA EXTERIOR
ESCALA= 1:100

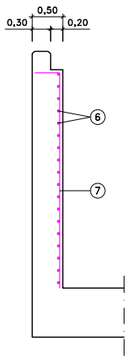


SECCION B–B
ESCALA= 1:100

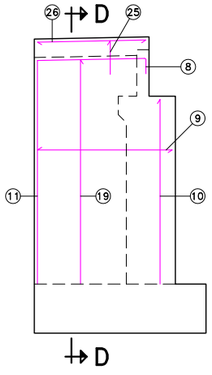
ESTRIBO



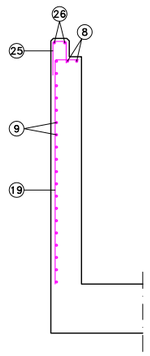
ARMADURA CARA INTERIOR
ESCALA= 1:100



SECCION C–C
ESCALA= 1:100

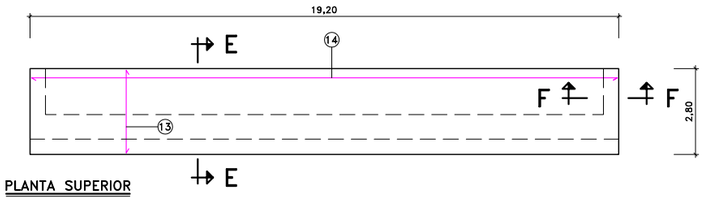


ARMADURA CARA EXTERIOR
ESCALA= 1:100

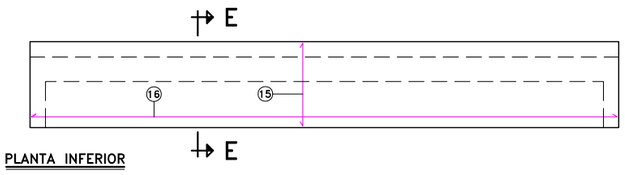


SECCION D–D
ESCALA= 1:100

MURO LATERAL



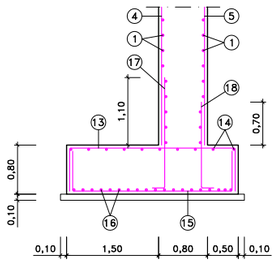
PLANTA SUPERIOR



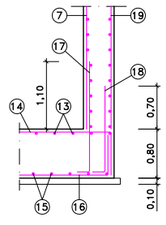
PLANTA INFERIOR

PLANTA
ESCALA= 1:200

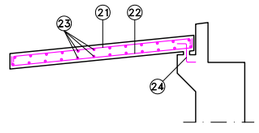
ZAPATA



SECCION E–E
ESCALA= 1:100

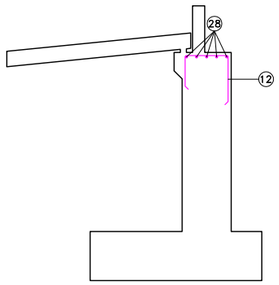


SECCION F–F
ESCALA= 1:100



LOSA DE TRANSICION
ESCALA= 1:100

Nº DE MARCA	ARMADURA	DIMENSIONES
1	ø 12 C/0,20	0,20 / 19,10
2	ø 16 C/0,30	0,10 / 1,00
3	ø 8 C/0,30	19,10
4	ø 20 C/0,20	0,80 / ESTRIBO-I= 2,87 ESTRIBO-II= 3,01
5	ø 12 C/0,20	0,80 / ESTRIBO-I= 2,87 ESTRIBO-II= 3,01
6	ø 12 C/0,20	0,40 / 2,20 / 1,00
7	ø 20 C/0,20	0,40 / MURO ESTRIBO-I= 3,50–3,53 MURO ESTRIBO-II= 3,65–3,68
8	2 ø 12	1,77 / 0,25
9	ø 12 C/0,20	0,40 / 2,20 / 0,40
10	ø 12 C/0,25	0,25 / ESTRIBO-I= 2,87 ESTRIBO-II= 3,01
11	2 ø 12	0,80 / MURO ESTRIBO-I= 3,50 MURO ESTRIBO-II= 3,65
12	ø 25 C/0,15	0,50 / 0,70 / 0,70
13	ø 20 C/0,30	0,70 / 2,70
14	ø 20 C/0,30	0,70 / 19,10
15	ø 20 C/0,15	0,70 / 2,70
16	ø 20 C/0,20	0,70 / 19,10
17	ø 20 C/0,20	1,83 / 0,20
18	ø 12 C/0,20	1,45 / 0,20
19	ø 12 C/0,20	0,40 / MURO ESTRIBO-I= 3,50–3,53 MURO ESTRIBO-II= 3,65–3,68
20	ø 16 C/0,30	0,23= 0,40 / 0,83 / 0,10 / 1,77
21	ø 16 C/0,25	0,15 / 2,90
22	ø 16 C/0,25	0,15 / 2,90
23	16 ø 25	0,10 / 18,04
24	ø 16 C/0,25	0,15 / 0,50 / 0,15
25	ø 8 C/0,25	0,20 / 0,50 / 0,50
26	2 ø 16	1,77
27	4 ø 12	19,10
28	5 ø 20	19,10



ARMADO APOYO VIGAS
ESCALA= 1:100

HORMIGONES
HA-30/B/25/I
HA-30/P/20/II-a

ACERO
B500S

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL NORMAL
PERMANENTE	γG = 1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	γG* = 1,60
VARIABLE	γQ = 1,60

NOTA :
TODAS LAS ARISTAS LLEVARAN BERENGENO DE 4x4 cm
RECUBRIMIENTO 5cm

LONGITUD DE SOLAPO (cm) . – B–500 – ART. 66.6 EHE

f_y (MPa)	DIAMETRO BARRA (mm)	POSICION 1	POSICION 2
500	ø 6	15	21
	ø 8	20	28
	ø10	26	36
	ø12	31	43
	ø14	36	50
	ø16	41	57
	ø20	52	73
	ø25	81	113
	ø32	133	186

		DIAMETRO BARRA (mm)	POSICION 1	POSICION 2
DISTANCIA ENTRE LOS DOS EMPALMES MAS PROXIMOS	MENOR DE 10ø	ø 6	30	42
		ø 8	40	56
		ø10	52	72
		ø12	62	86
		ø14	72	100
		ø16	82	114
		ø20	104	146
		ø25	162	226
		ø32	266	372
	MAYOR DE 10ø	ø 6	21	29
		ø 8	28	39
		ø10	36	50
		ø12	43	60
		ø14	50	70
		ø16	57	80
		ø20	73	102
		ø25	113	158
		ø32	186	260

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº. 6.216

ESKALAK : ESCALAS :
INDICADAS
0
ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3
GRAFIKOA : GRAFICA :

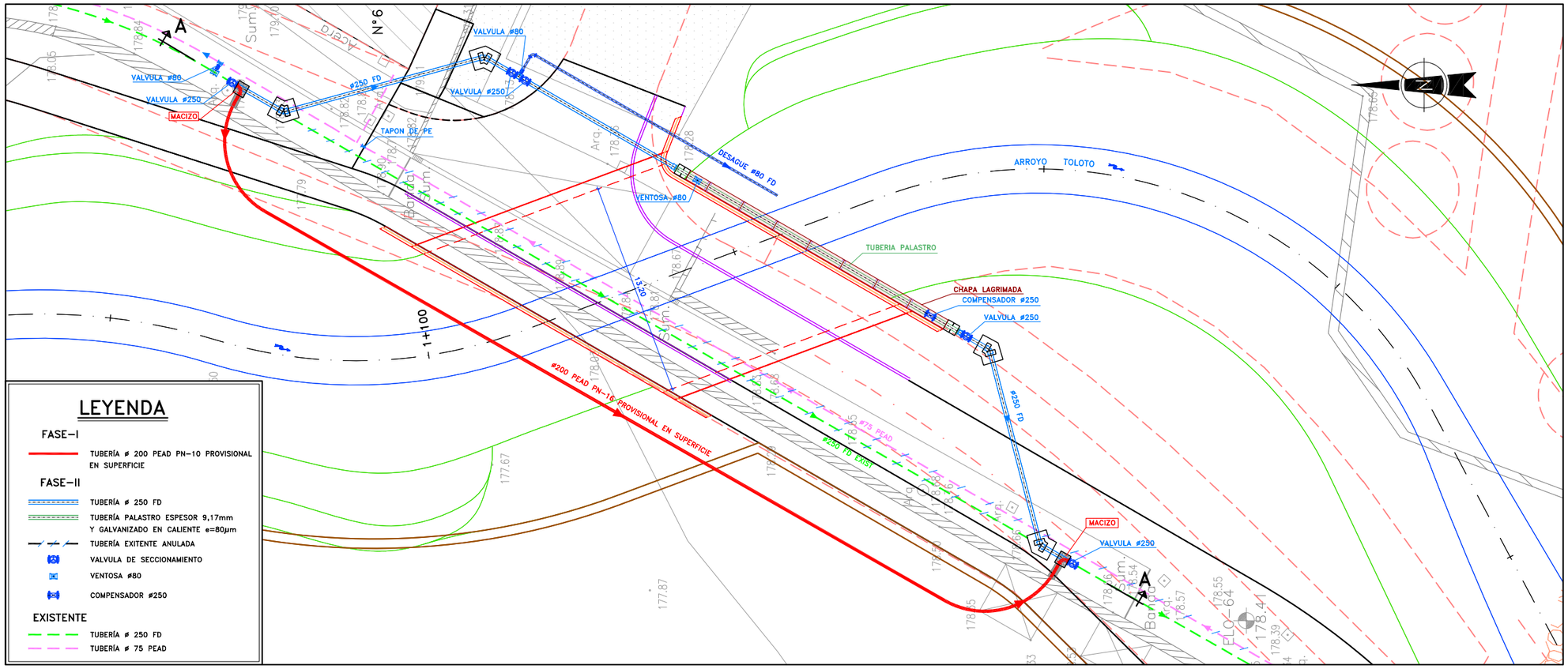
DATA : FECHA :
2017Ko AZAROA
NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

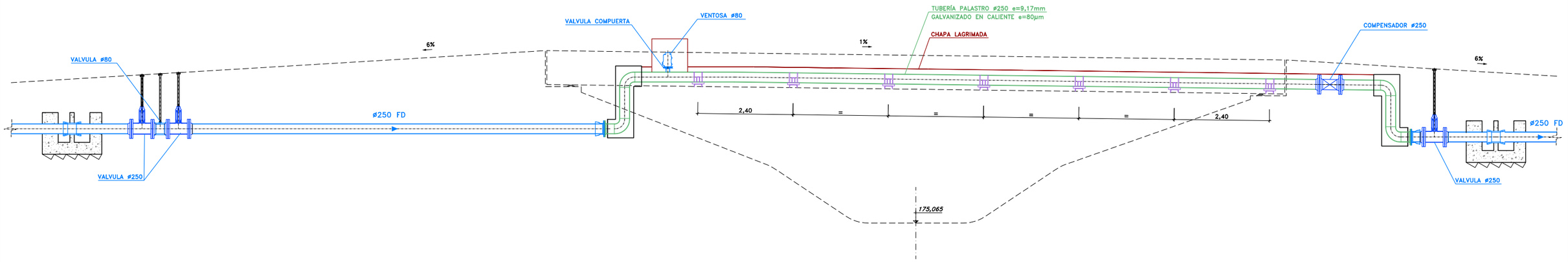
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
PUENTE–2:
ESTRIBOS–ARMADURAS

PLANU–ZBK. PLANO Nº. 8.2.4
HORRIA / HOJA
.....DE.....ARTEAN



PLANTA
ESCALA= 1:300

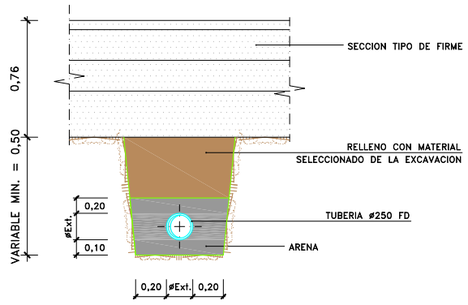


SECCION A-A
ESCALA= 1:100

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: RED DE ABASTECIMIENTO PLANTA Y SECCIÓN

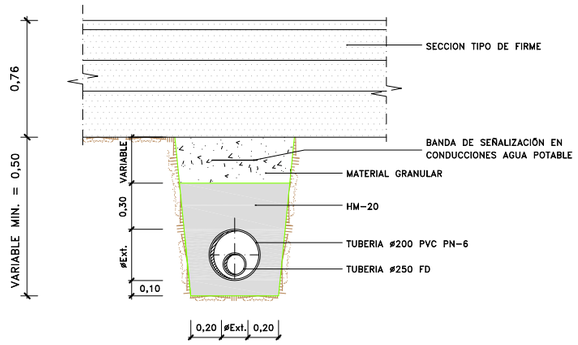
PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.1.1

HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



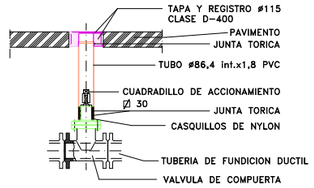
ZANJA TIPO

ESCALA = 1 : 40



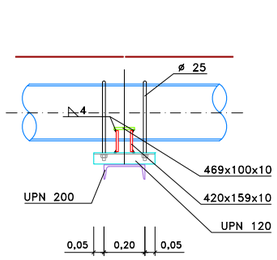
ZANJA TIPO REFORZADA EN CRUCE

ESCALA = 1 : 20

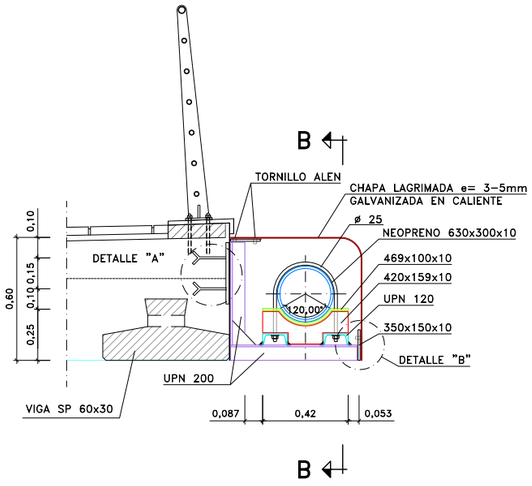


VALVULA DE COMPUERTA ENTERRADA

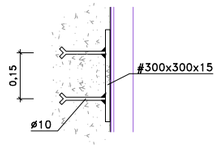
ESCALA = 1 : 40



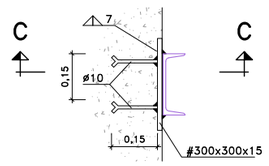
SECCION B-B



SECCION A-A



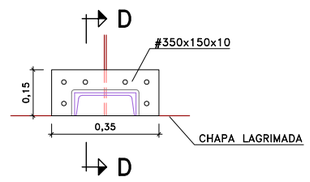
SECCION C-C



PLANTA

DETALLE "A"

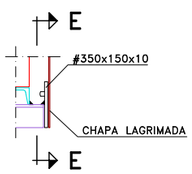
ESCALA = 1 : 10



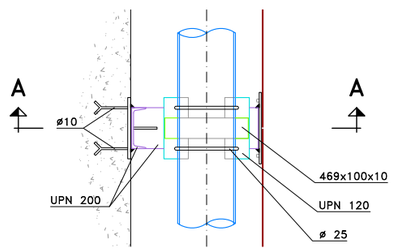
SECCION E-E

DETALLE "B"

ESCALA = 1 : 10



SECCION D-D



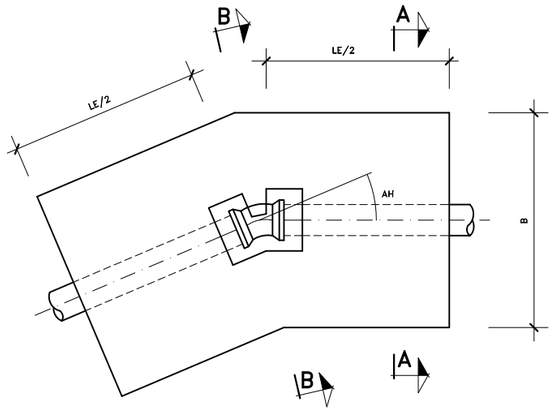
PLANTA

SOPORTE DE TUBERIA EN TABLERO

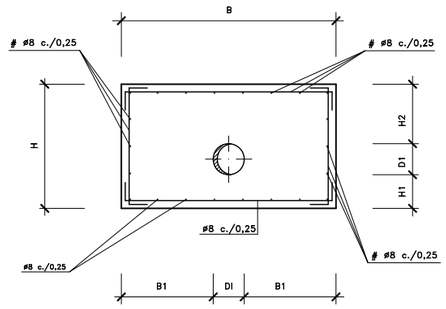
ESCALA = 1 : 15

NOTA:
ESTRUCTURA METÁLICA ACERO S 275 JR
TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE

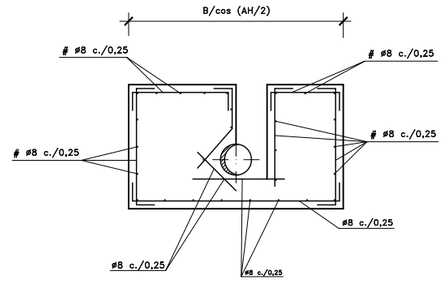
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: RED DE ABASTECIMIENTO ZANJAS TIPO Y DETALLES	PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.1.2 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



ANCLAJE TIPO EN PLANTA



SECCION A–A



SECCION B–B

CUADRO DE MATERIALES

MATERIALES	TIPO DE CEMENTO	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF.PONDERACION
HORMIGON DE LIMPIEZA	CUALQUIERA	HL-150/P/40	ESTADISTICO	γ_C = 1.50
RESTO DE HORMIGON	CEM III/A	HA-25/P/20/IIa	ESTADISTICO	γ_C = 1.50
ACERO PASIVO		B 500 S	NORMAL	γ_S = 1.15
EJECUCION			NORMAL	γ_G = 1.50 γ_{G^*} = 1.60 γ_Q = 1.60

NOTA: – RECUBRIMIENTO NOMINAL DE 45 mm

PLANTA

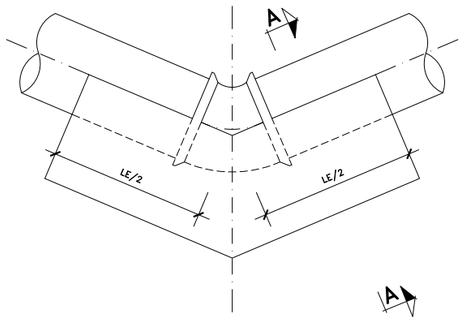
	LE (m)	B (m)	H (m)	H1 (m)	AY1
90°	1,10	1,00	0,75	0,30	ø8 c/0,25
45°	1,00	0,90	0,70	0,25	ø8 c/0,25
22°30'	0,90	0,80	0,65	0,20	ø8 c/0,25
11°15'	0,80	0,70	0,60	0,20	ø8 c/0,25

ALZADO–CONCAVO

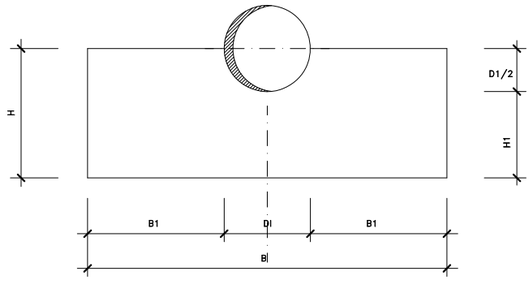
LE (m)	B (m)	H (m)	H1 (m)	AY1
0,90	0,70	0,25	0,20	ø8 c/0,25

ALZADO–CONVEXO

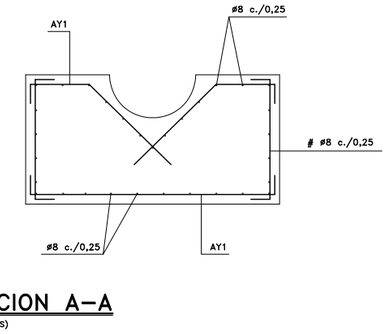
$LE_1 = LE_2$ (m)	B (m)	H (m)	H1 (m)	AY1
0,90	0,80	0,50	0,20	ø8 c/0,15



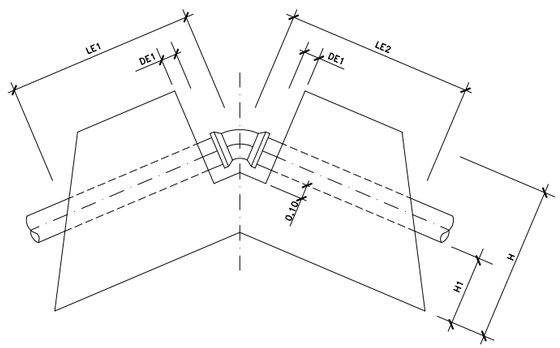
ANCLAJE TIPO EN ALZADO
CONCAVO



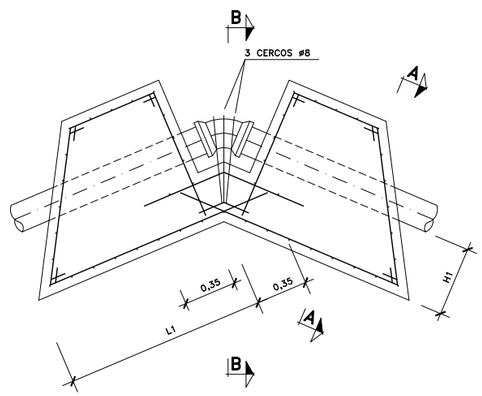
SECCION A–A
(FORMAS)



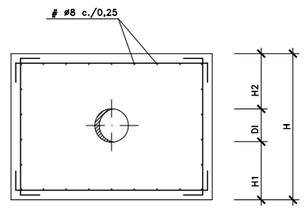
SECCION A–A
(ARMADURAS)



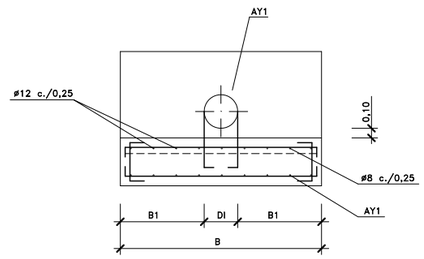
ANCLAJE TIPO EN ALZADO
CONVEXO



ANCLAJE TIPO EN ALZADO–CONVEXO
(ARMADURAS)



SECCION A–A



SECCION B–B

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS : 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017

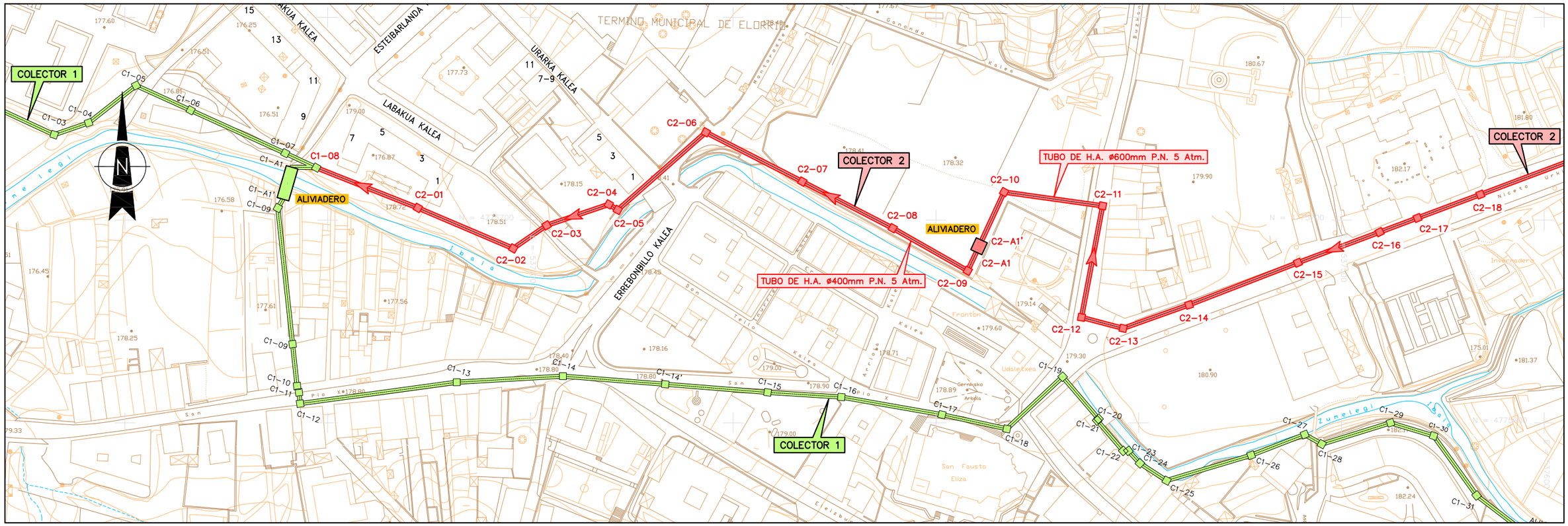
PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: RED DE ABASTECIMIENTO MACIZOS DE ANCLAJE

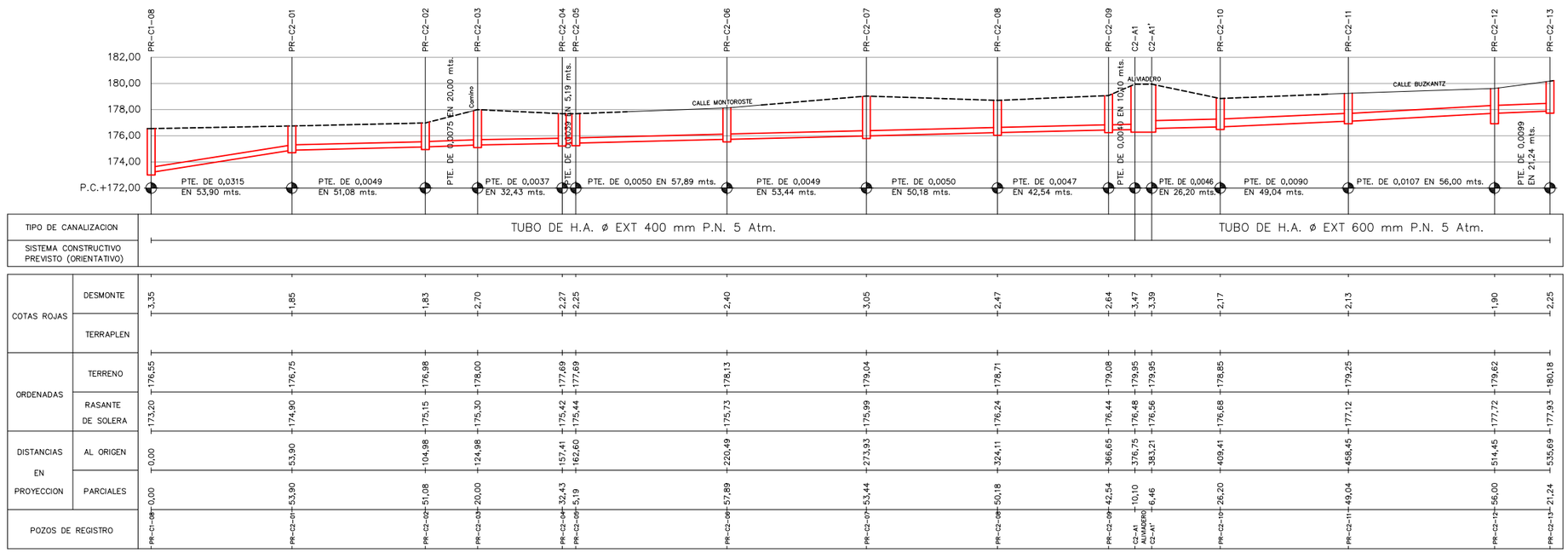
PLANU–ZBK. PLANO Nº 9.1.3

HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



PANTA

ESCALA= 1:2000



TIPO DE CANALIZACION		TUBO DE H.A. ø EXT 400 mm P.N. 5 Atm.															TUBO DE H.A. ø EXT 600 mm P.N. 5 Atm.							
SISTEMA CONSTRUCTIVO PREVISTO (ORIENTATIVO)																								
COTAS ROJAS	DESMONTE	3,35	1,85	1,83	2,70	2,27	2,25	2,40	3,05	2,47	2,64	3,47	3,39	2,17	2,13	1,90	2,25							
	TERRAPLEN																							
ORDENADAS	TERRENO	176,55	178,75	176,98	178,00	177,69	177,69	178,13	179,04	178,71	179,08	179,95	179,95	178,85	179,25	179,62	180,18							
	RASANTE DE SOLERA	173,20	174,90	175,15	175,30	175,42	175,44	175,73	175,99	176,24	176,44	176,48	176,56	176,68	177,12	177,72	177,93							
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	0,00	53,90	104,98	124,98	157,41	162,60	220,49	273,93	324,11	366,65	376,75	383,21	409,41	458,45	514,45	535,69							
	PARCIALES	0,00	53,90	51,08	20,00	32,43	5,19	57,89	53,44	50,18	42,54	10,10	6,46	26,20	49,04	56,00	21,24							
POZOS DE REGISTRO		PR-C1-08	PR-C2-01	PR-C2-02	PR-C2-03	PR-C2-04	PR-C2-05	PR-C2-06	PR-C2-07	PR-C2-08	PR-C2-09	C2-A1 ALIVIADERO	C2-A1'	PR-C2-10	PR-C2-11	PR-C2-12	PR-C2-13							

PERFIL LONGITUDINAL COLECTOR 2

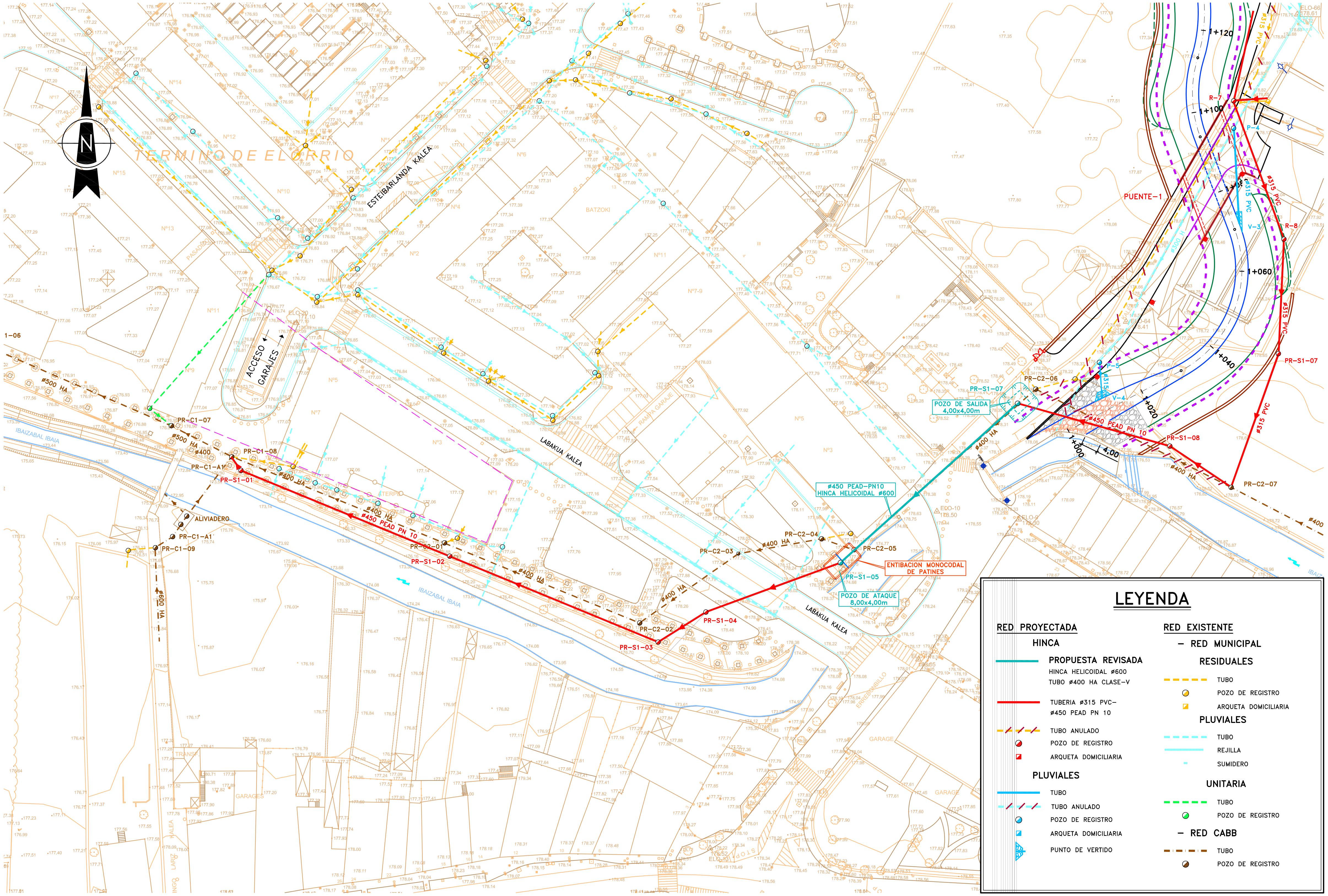
ESCALAS H= 1:2000
V= 1:400

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR CABB–ESTADO ACTUAL PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

PLANU–ZBK. PLANO Nº **9.2.1**

HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



LEYENDA

RED PROYECTADA

HINCA

- PROPUESTA REVISADA
  - HINCA HELICOIDAL ø600
  - TUBO ø400 HA CLASE-V
- TUBERIA ø315 PVC- ø450 PEAD PN 10
- TUBO ANULADO
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DOMICILIARIA

PLUVIALES

- TUBO
- TUBO ANULADO
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DOMICILIARIA
- PUNTO DE VERTIDO

RED EXISTENTE

– RED MUNICIPAL

RESIDUALES

- TUBO
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DOMICILIARIA

PLUVIALES

- TUBO
- REJILLA
- SUMIDERO

UNITARIA

- TUBO
- POZO DE REGISTRO

– RED CABB

- TUBO
- POZO DE REGISTRO

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA :
EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA
INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK :
ESCALAS :
1 : 1.000
10m 0 30m
ORIJINALAK :
ORIGINALES : A-3
GRAFIKOA :
GRAFICA :

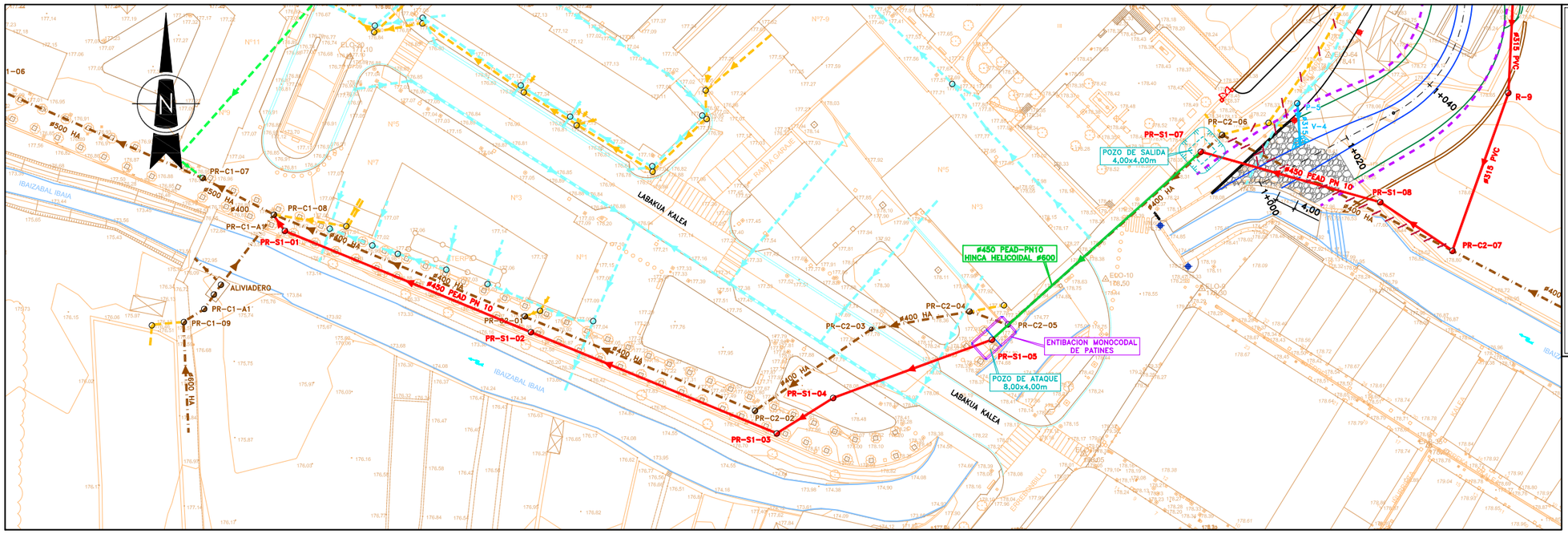
DATA :
FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE - 2017

PROIEKTU IZENBURUA :
TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA :
SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK :
SUSTITUIDO POR :

PLANU - IZENBURUA :
TITULO DEL PLANO :
SERVICIOS AFECTADOS:
COLECTOR CABB
COLECTOR-PLANTA GENERAL

PLANU-ZBK.
PLANO Nº 9.2.2
HORRIA / HOJA
..............DE..............ARTEAN



PANTA

ESCALA= 1:1000

LEYENDA

RED PROYECTADA

RESIDUALES
- TUBERIA ø315 PVC– ø 450 PEAD PN 10
- HINCA ESCUDO CIEGO ø600 TUBO ø500 HA CLASE–V
- TUBO ANULADO
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DOMICILIARIA

PLUVIALES
- TUBO
- TUBO ANULADO
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DOMICILIARIA
- PUNTO DE VERTIDO

RED EXISTENTE

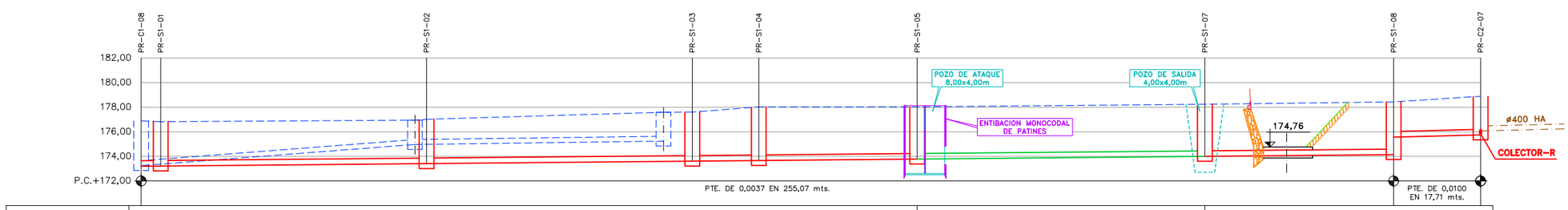
– RED MUNICIPAL

RESIDUALES
- TUBO
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DOMICILIARIA

PLUVIALES
- TUBO
- REJILLA
- SUMIDERO

UNITARIA
- TUBO
- POZO DE REGISTRO

– RED CABB
- TUBO
- POZO DE REGISTRO

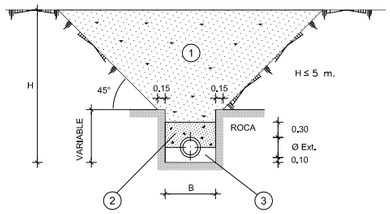


TIPO DE CANALIZACION		ø450 PEAD PN 10				ø450 PEAD–PN10 HINCA HELICOIDAL ø600		ø450 PEAD PN 10	
SISTEMA CONSTRUCTIVO PREVISTO (ORIENTATIVO)									
COTAS ROJAS	DESMONTE	3,69	3,61	3,60	3,98	4,35	4,25	4,24	4,29	3,14
	TERRAPLEN									
ORDENADAS	TERRENO	176,89	176,82	177,02	177,60	178,02	178,03	178,24	178,43	178,89
	RASANTE DE SOLERA	173,20	173,21	173,42	173,62	173,67	173,78	174,00	174,14 / 175,57	175,75
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	0,00	3,97	58,12	112,24	125,78	158,06	216,64	255,07	272,78
	PARCIALES	0,00	3,97	54,15	54,12	13,54	32,28	58,59	38,43	17,71
POZOS DE REGISTRO		PR-C1-08	PR-S1-01	PR-S1-02	PR-S1-03	PR-S1-04	PR-S1-05	PR-S1-07	PR-S1-08	PR-C2-07

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS H= 1:1000
V= 1:400

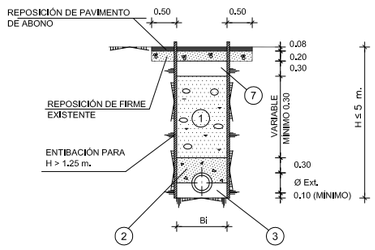
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :
DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR CABB–COLECTOR PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	PLANU–ZBK. PLANO Nº 9.2.3 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



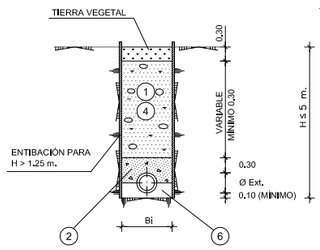
SUELO NO COHESIVO Y ROCA

ZANJA TIPO–I

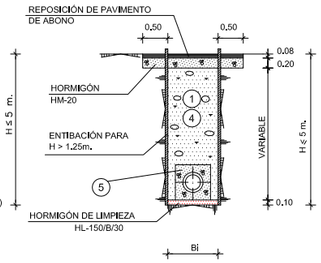
ESCALA = 1 : 50



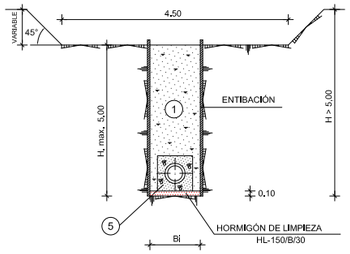
EN ZONAS PAVIMENTADAS



EN ZONAS NO PAVIMENTADAS



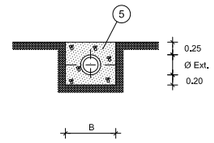
EN CRUCE DE VIALES



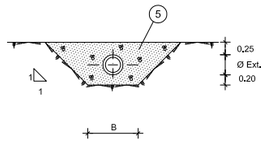
EN ZONAS NO PAVIMENTADAS H > 5,00

ZANJA TIPO–III

ESCALA = 1 : 50



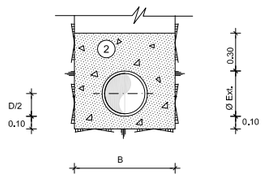
EN LECHO ROCOSO



EN LECHO DE TIERRA

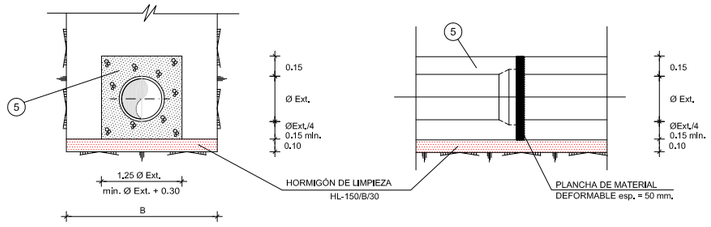
ZANJA TIPO–IV CRUCE DE ARROYO

ESCALA = 1 : 50



APOYO TIPO–I

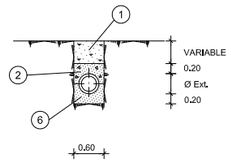
ESCALA = 1 : 20



APOYO TIPO–II

ESCALA = 1 : 20

JUNTA FLEXIBLE EN TUBOS CON REVESTIMIENTO DE HORMIGÓN



ZANJA TIPO EN ACOMETIDAS

ESCALA = 1 : 50

DIÁMETRO INTERIOR TUBERÍA Ø (mm.)	ZANJAS TIPO I-IV (SIN ENTIBACIÓN)		ZANJAS TIPO II y III (CON ENTIBACIÓN)	
	B mín. (m)	B de abono(m.)	Bi mín. Inter. (m)	B de abono(m)
250	0,70	0,80	1,00	
300	0,70	0,80	1,00	
400	0,90	1,00	1,20	
500	1,10	1,20	1,40	Bi + 0,20
600	1,20	1,30	1,50	
700	1,40	1,50	1,70	
800	1,50	1,60	1,80	
1.000	1,80	2,00	2,00	

ANCHURAS DE ZANJA

LEYENDA

1. - RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN
2. - RELLENO CON MATERIAL GRANULAR
3. - MATERIAL SEGÚN TIPO DE APOYO
4. - RELLENO COMPACTADO CON DETRITUS DE CANTERA
5. - HORMIGÓN HM-20
6. - MATERIAL GRANULAR COMPACTADO AL 95 % DEL PROCTOR NORMAL
7. - BASE GRANULAR ZA-20
8. - ARROCILLO

- EN ZONAS DE CULTIVOS O PASTOS SE REPONDRÁ CON TIERRA VEGETAL LOS 0,30 m. SUPERIORES DE LA ZANJA.
- SE DEBERÁ RELLENAR 0,10 m. POR ENCIMA DE LA COTA DEL TERRENO PRIMITIVO.

TIPOS DE APOYO

APOYO TIPO - **I** -
Material Granular hasta media caña.

APOYO TIPO - **II** -
Tubería reforzada con hormigón en masa con un espesor mínimo de 0,15 m. sobre el tubo.

NOTA:

CUALQUIER AUMENTO SOBRE LAS ANCHURAS DE ZANJA DE PROYECTO OBLIGARA A MEJORAR EL TIPO DE APOYO y/o CLASE DE LA TUBERÍA.

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA
INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS :
INDICADAS
0
ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3
GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

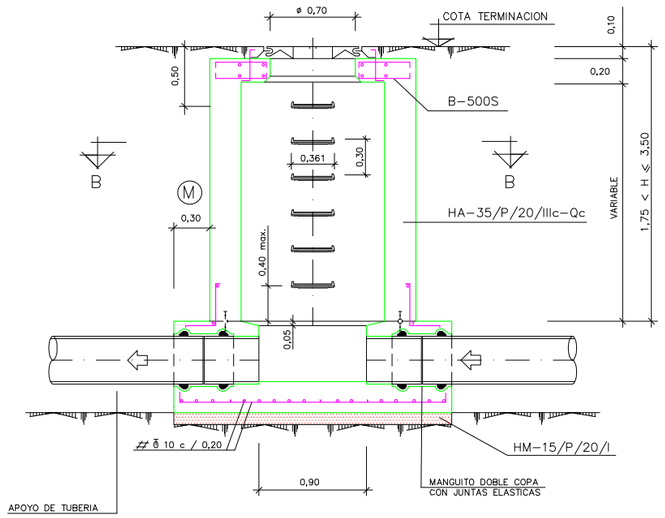
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
SERVICIOS AFECTADOS:
COLECTOR CABB
ZANJAS TIPO

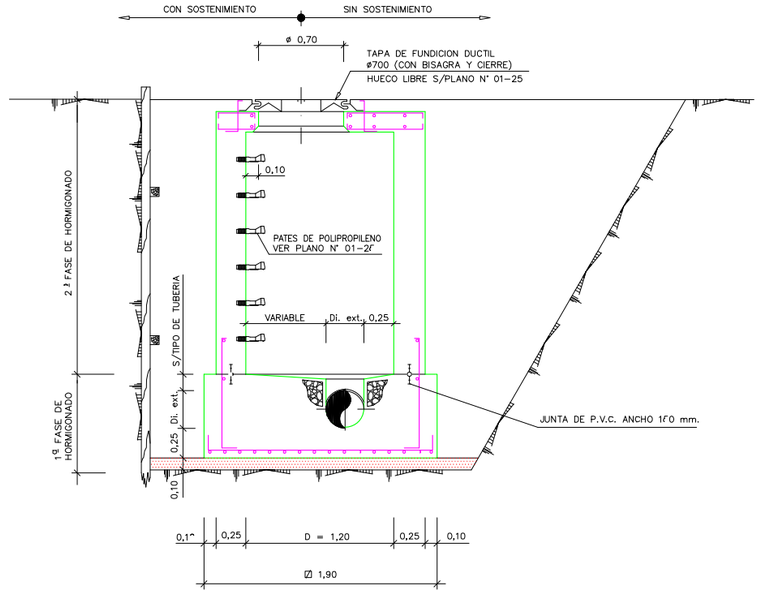
PLANU–ZBK. PLANO Nº 9.2.4
HORRIA / HOJA
.....DE.....ARTEAN

POZOS DE REGISTRO PARA TUBERIA DE Di ⩽ 400 mm. Y 1,75 < H ⩽ 3,50 m.

SECCION A–A
ESCALA 1:50



SECCION C–C
ESCALA 1:50

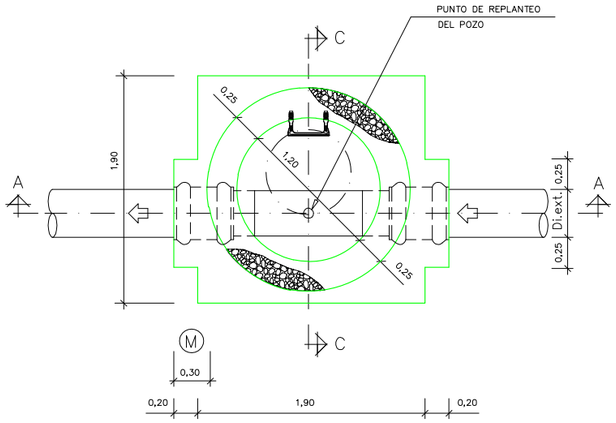


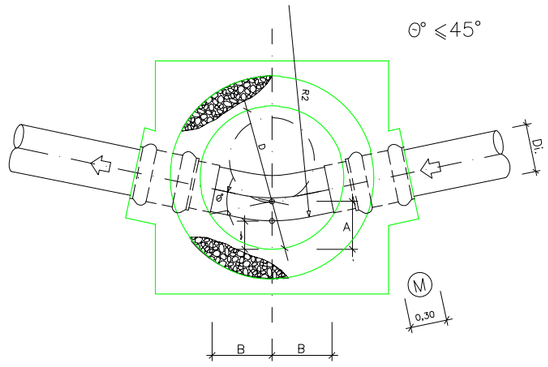
FONDOS CON CAMBIO DE ALINEACION
ESCALA 1:20

Θº⩽45º	D	1,20 m.
	j	0,25 m. (DISTANCIA FIJA)
	R_2	$B \circ \operatorname{cosec} \frac{\theta^o}{2}$
	A	$0{,}25 + \frac{Di}{2} - \left[R_2 - \frac{Di}{2} (\sec \frac{\theta^o}{2} - 1) \right]$

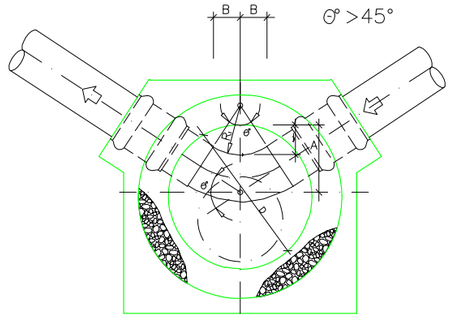
Θº>45º	D	1,20 m.
	j	0,25 m. (DISTANCIA FIJA)
	R_1	$B \circ \operatorname{cosec} \frac{\theta^o}{2}$
	A	$0{,}25 + \frac{Di}{2} + \left[R_1 + \frac{Di}{2} (\sec \frac{\theta^o}{2} - 1) \right]$

SECCION B–B
ESCALA 1:50





0º › 45º	B	0,50 m.



45º › 67º 30'	B	0,35 m.
67º 30' › 78º 45'	B	0,30 m.
78º 45' › 90º	B	0,28 m.

OHARRAK:
NOTAS:

EJECUCION DE LOS ENCOFRADOS :

EN LAS ZONAS INFERIORES DE LAS CHIMENEAS DE A XESO CIRCULARES DE ø 600 Y ø 900, SE MATARAN LAS ARISTAS VIVAS POR MEDIO DE LA COLOCACION EN EL ENCOFRADO DE UNOS BERENJENOS DE 50x50 mm. DE LADO.

EN LA SUJECION DE LOS ENCOFRADOS NO SE ADMITIRA USAR EL SISTEMA TRADICIONAL DE LATIGUILLOS, SE ARRIOS–TRARAN AMBOS PARAMENTOS CON UN CONJUNTO DE ANCLA–JE IMPERMEABLE, UNA VEZ HORMIGONADO EL PARAMENTO, SE RECUPERARAN LOS CONOS Y SE SELLARAN LOS HUECOS DEJADOS CON UN MORTERO SIN RETRA XCION.
LA MADERA A USAR EN LOS PARAMENTOS INTERIORES DE LOS POZOS SERA CEPILLADA Y CANTEADA Y NO SE ADMITI–RAN MAS DE TRES (3) PUESTAS DE LA MISMA.
LOS POZOS Y CHIMENEAS DE AC ESO CUYA SEC ION EN PLANTA SEA CIRCULAR, SE PODRAN EJECUTAR CON ENCO–FRADOS METALICOS.
PARA LA CORRECTA COLO MACION DE LAS ARMADURAS Y GARANTIZAR EL RECUBRIMIENTO DE LAS MISMAS SE USARAN SEPARADORES ENTRE LOS ENCOFRADOS Y LAS BARRAS.

HORMIGONADO :

LOS POZOS SE HORMIGONARAN POR FASES. LA PRIMERA SE–RA LA COMPRENDIDA ENTRE EL HORMIGONADO DE LIMPIEZA Y LA PARTE INTERIOR DEL POZO HASTA EL PUNTO DESDE EL CUAL SE DEFINE LA PROFUNDIDAD DEL MISMO, CADA VEZ QUE HAYA UN CAMBIO DE SECCION SERA UNA NUEVA FASE DE HORMIGONADO.

ESTANQUEIDAD :

ENTRE LA PRIMERA Y SEGUNDA FASE DE HORMIGONADO SE COLOCARA, EN TODOS LOS CASOS, UNA JUNTA DE ES–TANQUEIDAD DE P.V.C. DE 150 mm. DE ANCHO.
SIEMPRE QUE SE PRODUZCA UN CAMBIO DE FASES EN EL HORMIGONADO POR DEBAJO DEL NIVEL FREATICO EXISTENTE SE XOLOCARA UNA NUEVA JUNTA DE ESTANQUEIDAD.

SOLERAS INTERIORES :

LOS CANALES DE CONTINUIDAD EN EL INTERIOR DE LOS PO–ZOS SE DISPONDRAN CON IDENTICO GRADIENTE QUE EL DE LAS TUBERIAS QUE CONFLUYEN EN EL.
SI LOS DIAMETROS SON DIFERENTES SE DISPONDRAN CON–FORME A UNA ZONA DE ACUERDO ENTRE LOS DOS DIAME–TROS.

UNION DE TUBERIAS A LAS OBRAS DE FABRICA :

LAS TUBERIAS QUE CONFLUYEN EN UN POZO SE CONSTRU–IRAN, EN TRAMO HASTA LA PRIMERA JUNTA, MONOLITICA–MENTE CON LA PROPIA OBRA DEL POZO, EMPOTRANDOLAS EN LA SOLERA DE ESTE MEDIANTE LA OPORTUNA PROLON–GACION DE LA MISMA.
LA LONGITUD Ⓜ DESDE LA PARED EXTERIOR DEL POZO HASTA LA PRIMERA JUNTA SERA EL MAYOR DE LOS VALORES SIGUIENTES :

Di./2 o 300 mm.

PARAMETROS DE DISEÑO :

–RECUBRIMIEMTO DE ARMADURAS :
AMBIENTE IIIc/Qc ..... 50 mm.
AMBIENTE III › ..... 40 mm.
AMBIENTE II › ..... 35 mm.

–COEFICIENTES DE XALCULO :
γ_g= 1,50 (ACCIONES PERMANENTES)
γ_q= 1,60 (ACCIONES VARIABLES)
γ_c= 1,50 (HORMIGONES)
γ_s= 1,15 (ACEROS)

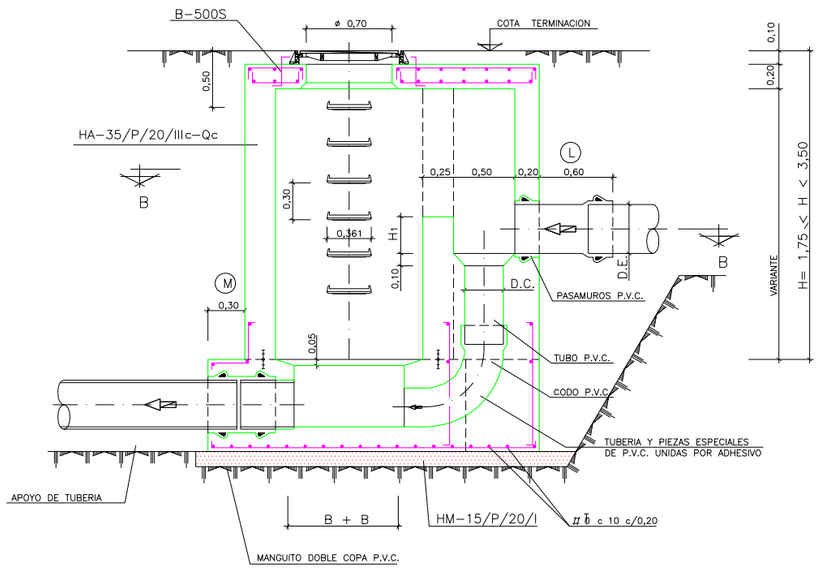
MATERIAL DE RELLENO DEL TRASDOS :

EN LOS CALCULOS SE HA SUPUESTO LA UTILIZACION DE UNA GRAVA BIEN GRADUADA CON DENSIDAD OPTIMA DE 1.8 T/m³ Y UN ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO φ = 35º. CASO DE NO OBTENERSE DICHOS VALORES MINIMOS SE TOMARAN LAS PRECAUCIONES NECESARIAS SEGUN ORDENE EL INGENIERO DIRECTOR, PARA NO REDUCIR LA SEGURIDAD DE LA OBRA.

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1:50 (0,5m 0 1,5m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR CABB POZOS DE REGISTRO–I	PLANU–ZBK. PLANO Nº 9.2.5 HORRIA / HOJA 1 DE 2 ARTEAN

RESALTO EN POZO DE REGISTRO PARA TUBERIA DE DI ⩽ 400 mm. Y 1,75 < H ⩽ 3,50 m.

SECCION A – A
ESCALA 1:50



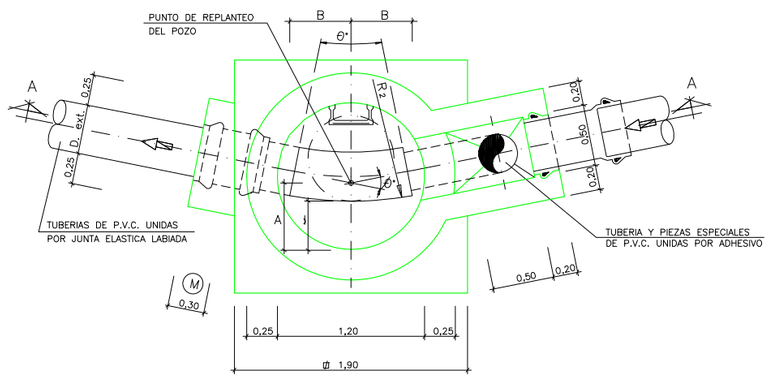
D.E.	D.C.
400	315
315	250
250	200

H1 = 3/4 DE DIAMETRO DEL TUBO DE ENTRADA
H2 = DIFERENCIA DE DIAMETRO
D.E.= DIAMETRO EXTERIOR DEL COLECTOR DE ENTRADA
D.C.= DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO DE CAIDA

θ°⩽45°	D	1,20 m.
	j	0,25 m. (DISTANCIA FIJA)
	R_2	$B \cdot \text{cosec} \frac{\theta^\circ}{2}$
	A	$0{,}25 + \frac{Di}{2} - [(R_2 - \frac{Di}{2})(\sec\frac{\theta^\circ}{2} - 1)]$

θ°>45°	D	1,2^ m.
	j	0,25 m. (DISTANCIA FIJA)
	R_1	$B \cdot \text{cosec} \frac{\theta^\circ}{2}$
	A	$0{,}25 + \frac{Di}{2} + [(R_1 + \frac{Di}{2})(\sec\frac{\theta^\circ}{2} - 1)]$

SECCION B – B
ESCALA 1:50



OHARRAK:
NOTAS:

EJECUCION DE LOS ENCOFRADOS :

EN LAS ZONAS INFERIORES DE LAS CHIMENEAS DE ACCESO CIRCULARES DE ø 600 Y ø 900, SE MATARAN LAS ARISTAS VIVAS POR MEDIO DE LA COLOCA XON EN EL EN XOFRADO DE UNOS BERENJENOS DE 50x50 mm. DE LADO.

EN LA SUJECION DE LOS ENCOFRADOS NO SE ADMITIRA USAR EL SISTEMA TRADICIONAL DE LATIGUILLOS, SE ARRIOS-TRARAN AMBOS PARAMENTOS XON UN CONJUNTO DE ANCLA-JE IMPERMEABLE, UNA VEZ HORMIGONADO EL PARAMENTO, SE RECUPERARAN LOS CONOS Y SE SELLARAN LOS HUECOS DEJADOS CON UN MORTERO SIN RETRACCION.
LA MADERA A USAR EN LOS PARAMENTOS INTERIORES DE LOS POZOS SERA CEPILLADA Y CANTEADA Y NO SE ADMITI-RAN MAS DE TRES (3) PUESTAS DE LA MISMA.
LOS POZOS Y CHIMENEAS DE ACCESO CUYA SECCION EN PLANTA SEA CIRCULAR, SE PODRAN EJECUTAR CON ENCO-FRADOS METALICOS.
PARA LA CORRECTA COLOCACION DE LAS ARMADURAS Y GARANTIZAR EL RECUBRIMIENTO DE LAS MISMAS SE USARAN SEPARADORES ENTRE LOS ENCOFRADOS Y LAS BARRAS.

HORMIGONADO :

LOS POZOS SE HORMIGONARAN POR FASES. LA PRIMERA SE-RA LA COMPRENDIDA ENTRE EL HORMIGONADO DE LIMPIEZA Y LA PARTE INTERIOR DEL POZO HASTA EL PUNTO DESDE EL CUAL SE DEFINE LA PROFUNDIDAD DEL MISMO, CADA VEZ QUE HAYA UN CAMBIO DE SECCION SERA UNA NUEVA FASE DE HORMIGONADO.

ESTANQUEIDAD :

ENTRE LA PRIMERA Y SEGUNDA FASE DE HORMIGONADO SE COLOCARA, EN TODOS LOS CASOS, UNA JUNTA DE ES-TANQUEIDAD DE P.V.C. DE 150 mm. DE ANCHO.
SIEMPRE QUE SE PRODUZCA UN CAMBIO DE FASES EN EL HORMIGONADO POR DEBAJO DEL NIVEL FREATICO EXISTENTE SE COLOCARA UNA NUEVA JUNTA DE ESTANQUEIDAD.

SOLERAS INTERIORES :

LOS CANALES DE CONTINUIDAD EN EL INTERIOR DE LOS PO-ZOS SE DISPONDRAN CON IDENTICO GRADIENTE QUE EL DE LAS TUBERIAS QUE CONFLUYEN EN EL.
SI LOS DIAMETROS SON DIFERENTES SE DISPONDRAN CON-FORME A UNA ZONA DE ACUERDO ENTRE LOS DOS DIAME-TROS.

UNION DE TUBERIAS A LAS OBRAS DE FABRICA :

LAS TUBERIAS QUE CONFLUYEN EN UN POZO SE CONSTRU-IRAN, EN TRAMO HASTA LA PRIMERA JUNTA, MONOLITICA-MENTE CON LA PROPIA OBRA DEL POZO, EMPOTRANDOLAS EN LA SOLERA DE ESTE MEDIANTE LA OPORTUNA PROLON-GACION DE LA MISMA.
LA LONGITUD Ⓜ DESDE LA PARED EXTERIOR DEL POZO HASTA LA PRIMERA JUNTA SERA EL MAYOR DE LOS VALORES SIGUIENTES :

Di./2 o 300 mm.

DISTANCIA Ⓛ ENTRE JUNTAS FLEXIBLES :

LA DISTANCIA Ⓛ ENTRE LA PRIMERA Y SEGUNDA JUNTAS FLEXIBLES EN TUBERIAS UNIDAS A OBRAS DE FABRICA, NO PODRA EXCEDER DE 1,5 VECES EL DIAMETRO INTERIOR NI SER MENOR DE 600 mm.

PARAMETROS DE DISEÑO :

–RE XUBRIMIEMTO DE ARMADURAS :
AMBIENTE IIIc/Q1 ..... 50 mm.
AMBIENTE III ..... 40 mm.
AMBIENTE IIa ..... 25 mm.

– XOEFI XIENTES DE CALCULO :
γ_g = 1,50 (ACCIONES PERMANENTES)
γ_q = 1,60 (AC XIONES VARIABLES)
γ_c = 1,50 (HORMIGONES)
γ_s = 1,15 (A XEROS)

MATERIAL DE RELLENO DEL TRASDOS :

EN LOS CALCULOS SE HA SUPUESTO LA UTILIZACION DE UNA GRAVA BIEN GRADUADA CON DENSIDAD OPTIMA DE 1.8 T/m3 Y UN ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO φ = 35°. CASO DE NO OBTENERSE DICHOS VALORES MINIMOS SE TOMARAN LAS PRECAUCIONES NECESARIAS SEGUN ORDENE EL INGENIERO DIRE XTOR, PARA NO REDUCIR LA SEGURIDAD DE LA OBRA.

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA :
EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA
INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK :
ESCALAS :
1:50
0,5m 0 1,5m
ORIJINALAK : A-3
ORIGINALES :
GRAFIKOA :
GRAFICA :

DATA :
FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA :
TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA :
SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK :
SUSTITUIDO POR :

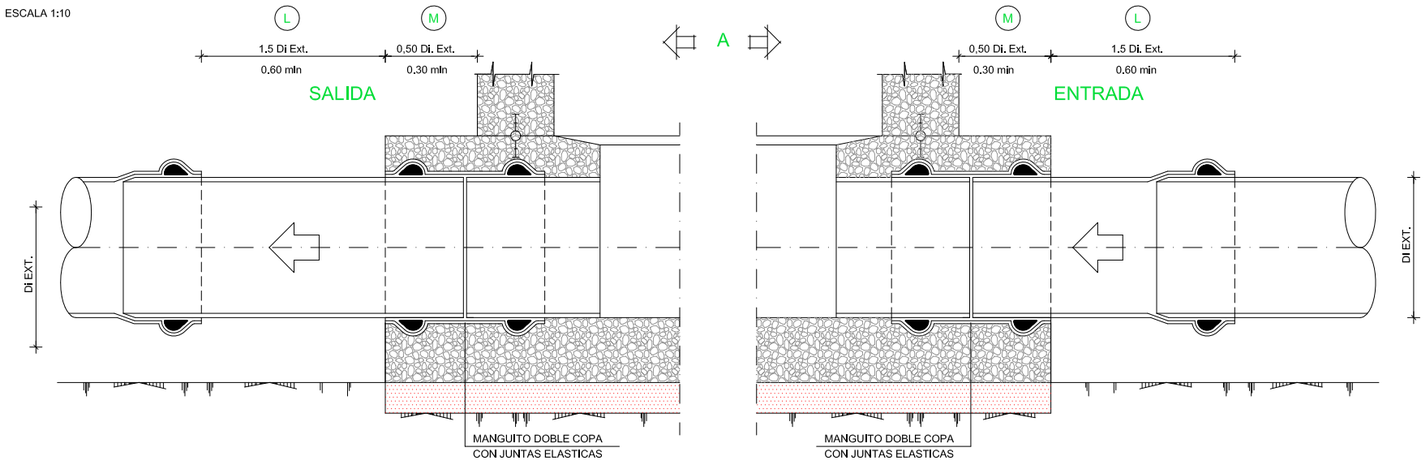
PLANU – IZENBURUA :
TITULO DEL PLANO :
SERVICIOS AFECTADOS:
COLECTOR CABB
POZOS DE REGISTRO-II

PLANU-ZBK.
PLANO Nº 9.2.5
HORRIA / HOJA
2 2
.....DE.....ARTEAN

DETALLE DE CONEXION DE TUBERIA CON OBRAS DE FABRICA

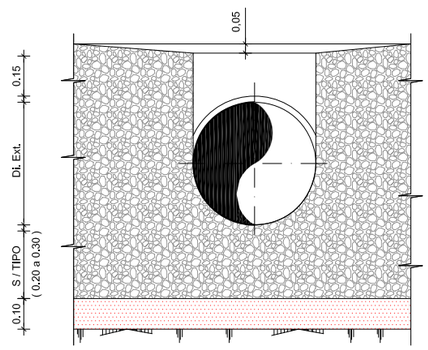
PARA TUBERIA DE P.V.C.

ESCALA 1:10



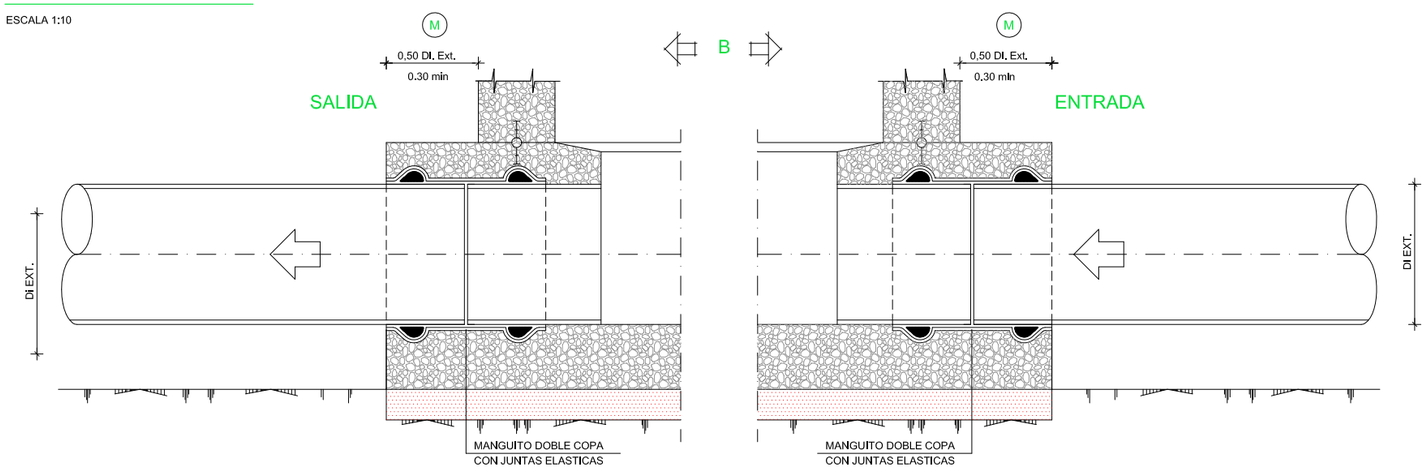
VISTA "A"

ESCALA 1:10



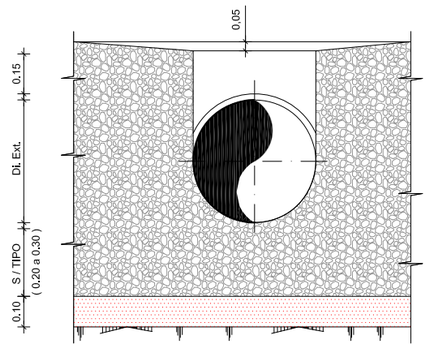
PARA TUBERIA DE P.E.A.D.

ESCALA 1:10



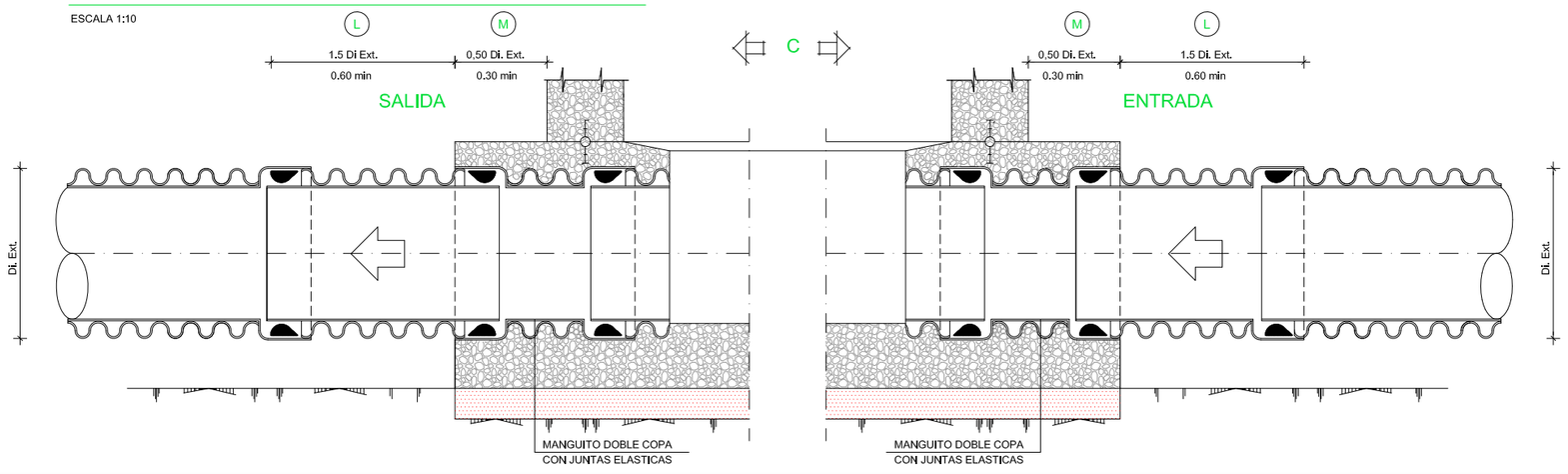
VISTA "B"

ESCALA 1:10



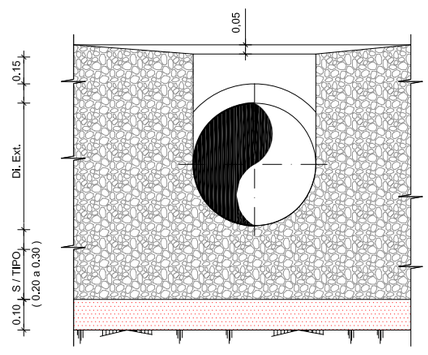
PARA TUBERIA DE POLIETILENO CORRUGADO DN 630mm SN8

ESCALA 1:10



VISTA "C"

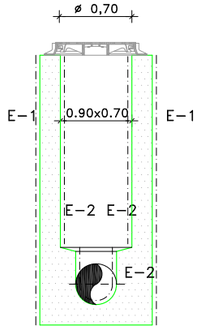
ESCALA 1:10



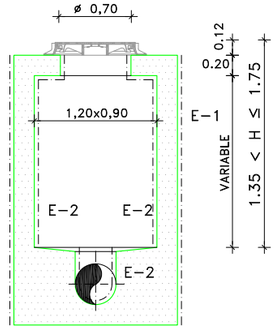
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1:10 0,1m 0 0,3m ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR CABB–POZOS DE REGISTRO DETALLE DE CONEXION DE TUBERIAS	PLANU–ZBK. PLANO Nº 9.2.6 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

ACABADOS DE PARAMENTOS EN POZOS DE Di≤400mm.

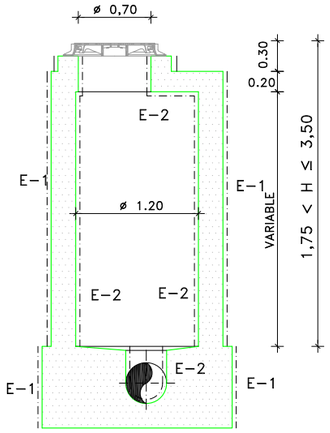
TIPO – 0



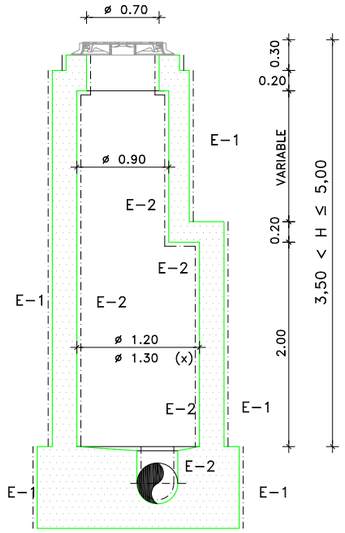
TIPO – 1



TIPO – 2



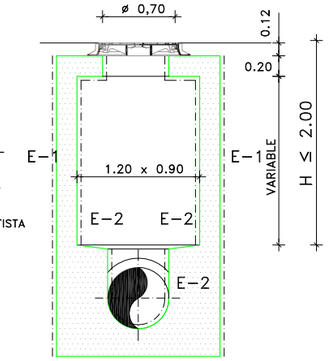
TIPO – 3



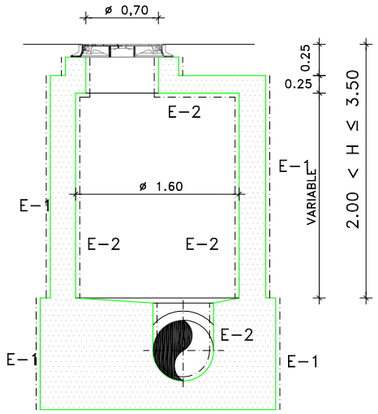
(x) PARA Di = 400 mm.

ACABADOS DE PARAMENTOS EN POZOS DE Di= 500, 600 Y 700mm.

TIPO – 5



TIPO – 6



ACABADO CLASE E–1 (HORMIGON OCULTO)

ESTA CLASE DE ACABADO ES DE APLICACION, EN GENERAL, A AQUELLOS PARAMENTOS QUE QUEDARAN OCULTOS DEBIDO A RELLENOS DE TIERRAS, CUBRICION CON AGUA O TRATAMIENTOS SUPERFICIALES POSTERIORES, O BIEN POR QUE ASI SE ESPECIFIQUE EN LOS PLANOS O P.P.T.P.
LA SUPERFICIE ESTARA EXENTA DE HUECOS, COQUERAS U OTRAS DEFICIENCIAS IMPORTANTES.

ACABADO CLASE E–2 (HORMIGON VISTO)

ESTA CLASE DE ACABADO ES DE APLICACION A AQUELLOS PARAMENTOS QUE ESTARAN GENERALMENTE A LA VISTA, PERO EN LOS QUE NO SE EXIGIRA UN ACABADO DE ALTA CALIDAD.

LA SUPERFICIE DEL HORMIGON ESTARA EXENTA DE HUECOS, COQUERAS Y OTROS DEFECTOS, DE FORMA QUE NO SEA NECESARIO PROCEDER A UN RELLENO DE LOS MISMOS, NO SE ADMITIRAN REBOSES DE LECHADA EN LA SUPERFICIE, MANCHAS DE OXIDO NI NINGUN OTRO TIPO DE SUCIEDAD. LAS REBABAS VARIACIONES DE COLOR Y OTROS DEFECTOS SERAN REPARADOS SEGUN UN PROCEDIMIENTO APROBADO POR LA DIRECCION DE OBRA, SIENDO TODAS LAS OPERACIONES DE CUENTA DEL CONTRATISTA

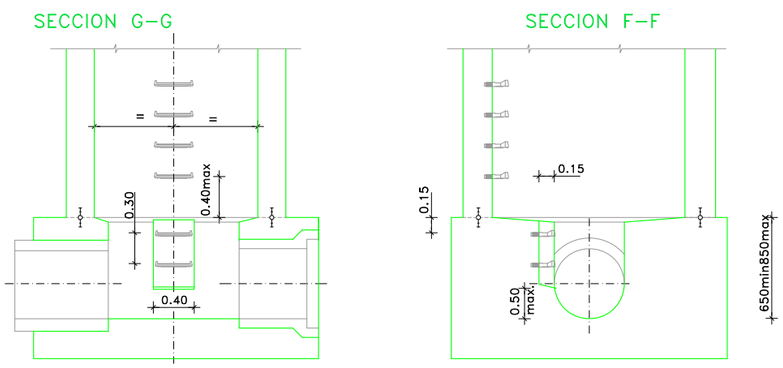
VER P.P.T.G.

DETALLES DE ARMADURAS EN CAMBIO DE SECCION

POZO TIPO – 3

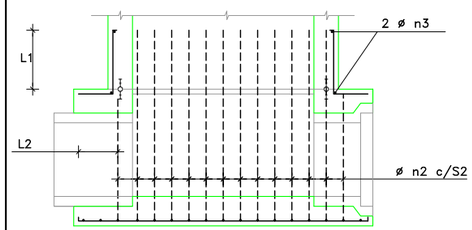
CAJETINES DE ACCSEO A FONDOS

PARA Di = 500, 600 y 700 m.m.

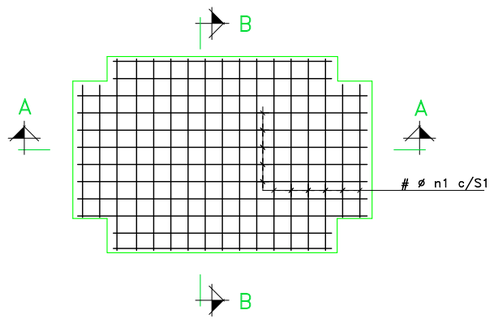


DETALLES DE ARMADURAS EN BASES DE POZOS

SECCION A - A

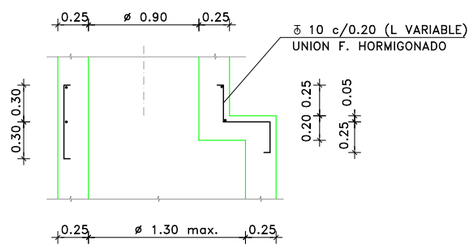


PLANTA



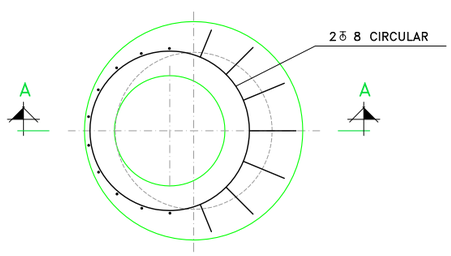
SECCION A – A

ESCALA 1:25

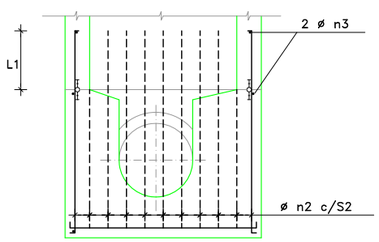


PLANTA

ESCALA 1:25



SECCION B - B



POZO TIPO	DIAMETROS (m.m.)			SEPARACION (m)		ANCLAJES O SOLAPES(m)	
	n1	n2	n3	S1	S2	L1	L2
0	8	8	8	0.15	0.30	0.25	0.25
1	8	8	8	0.15	0.30	0.25	0.25
2	10	10	8	0.20	0.30	0.30	0.30
3	10	10	8	0.15	0.20	0.30	0.30
4	10	10	8	0.15	0.15	0.30	0.30
5	10	10	8	0.20	0.20	0.30	0.30
6	10	10	8	0.20	0.20	0.30	0.30

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS : 1:25 — 0,25m 0 0,75m — ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 — GRAFIKOA : GRAFICA :

DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR CABB–POZOS DE REGISTRO–DETALLES ARMADURAS

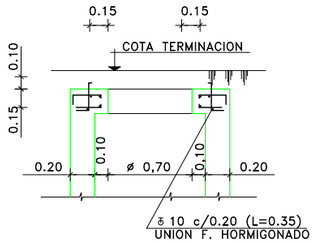
PLANU–ZBK. PLANO Nº 9.2.7

HORRIA / HOJA 1 .....DE..... 2 .....ARTEAN

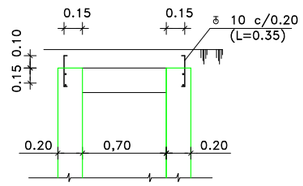
DETALLES DE ARMADURAS EN BOQUILLAS

POZO TIPO – 0

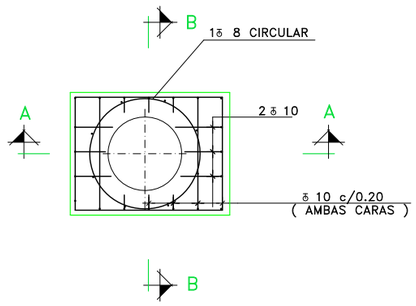
SECCION A – A
ESCALA 1:25



SECCION B – B
ESCALA 1:25

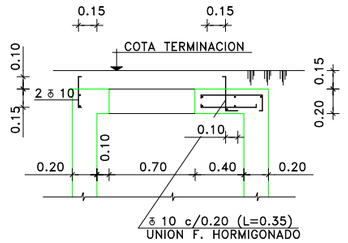


PLANTA
ESCALA 1:25

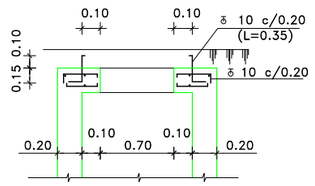


POZO TIPO – 1

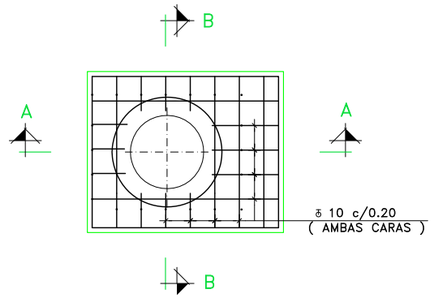
SECCION A – A
ESCALA 1:25



SECCION B – B
ESCALA 1:25

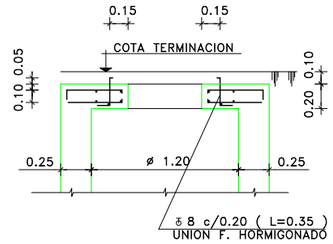


PLANTA
ESCALA 1:25

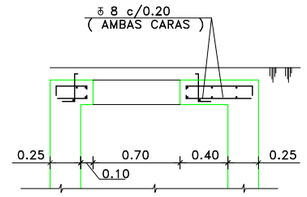


POZO TIPO – 2

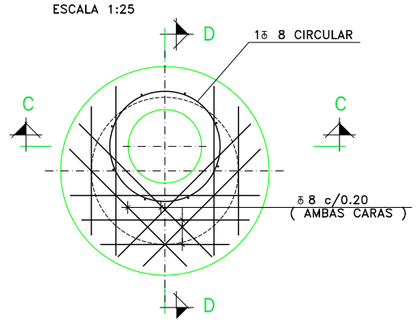
SECCION C – C
ESCALA 1:25



SECCION D – D
ESCALA 1:25

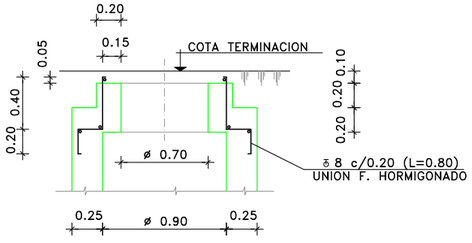


PLANTA
ESCALA 1:25

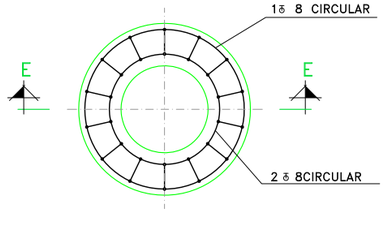


POZO TIPO – 3

SECCION E – E
ESCALA 1:25

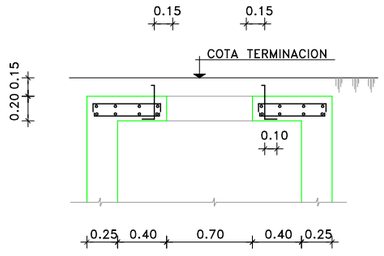


PLANTA
ESCALA 1:25

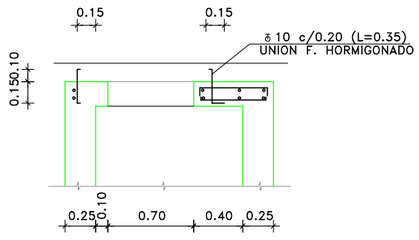


POZO TIPO – 5

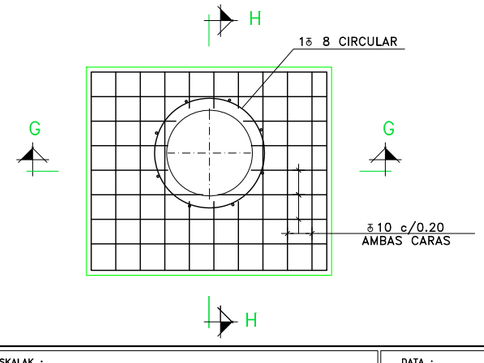
SECCION G – G
ESCALA 1:25



SECCION H – H
ESCALA 1:25

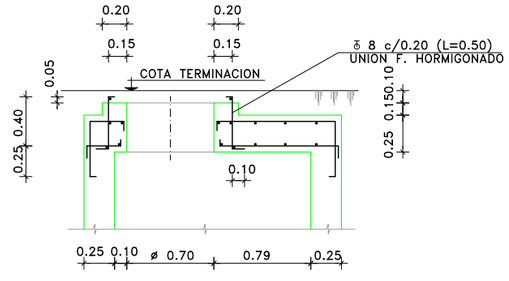


PLANTA
ESCALA 1:25

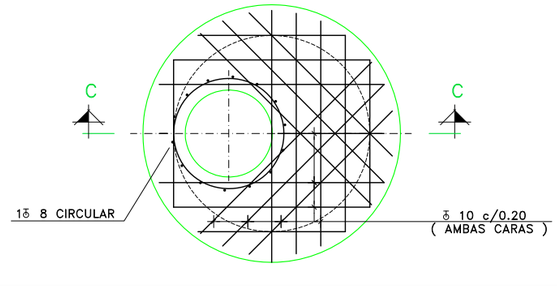


POZO TIPO – 6

SECCION C – C
ESCALA 1:25



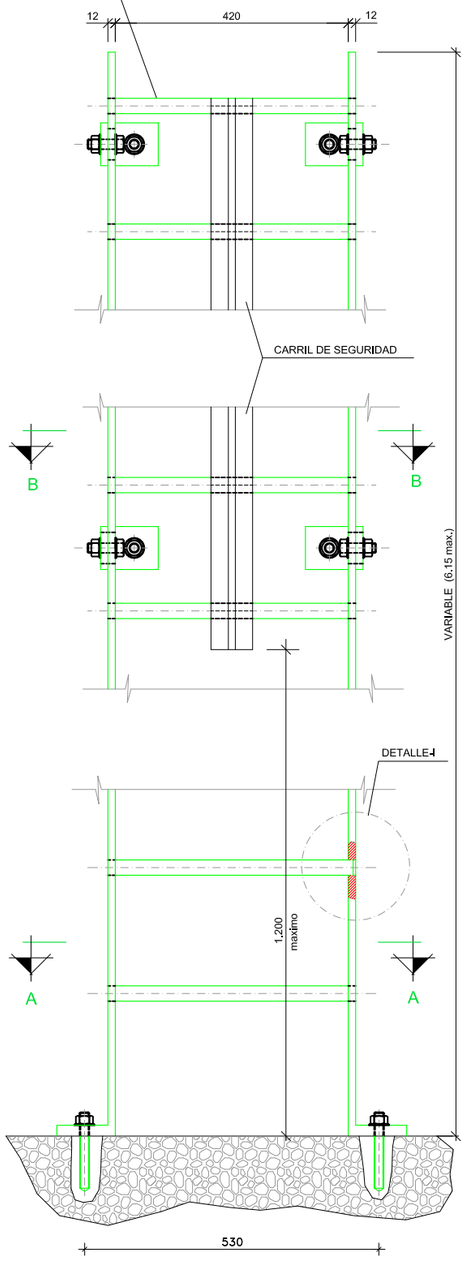
PLANTA
ESCALA 1:25



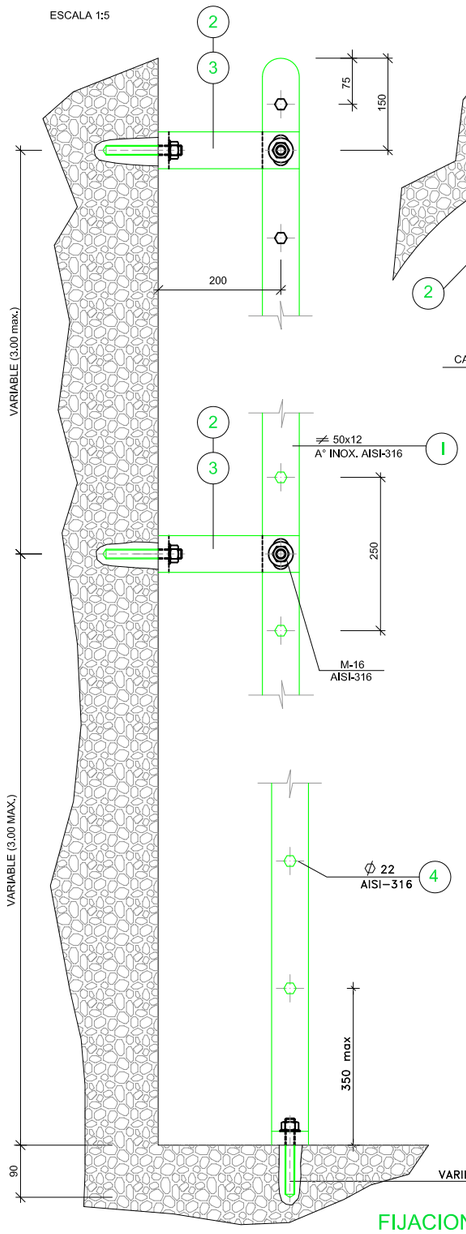
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1:25 0,25m 0 0,75m ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR CABB–POZOS DE REGISTRO–DETALLES ARMADURAS–2	PLANU–ZBK. PLANO Nº 9.2.7 HORRIA / HOJA 2 DE 2 ARTEAN

ESCALERA ACERO INOXIDABLE (TIPO - I)

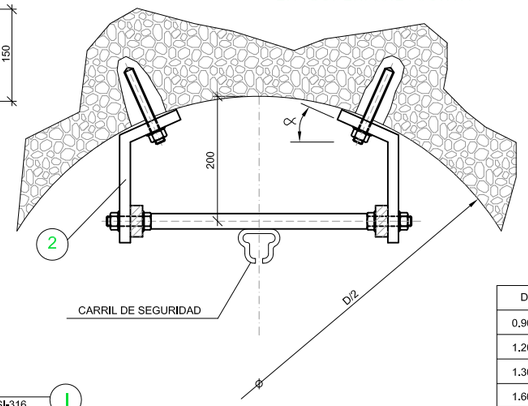
NOTA.- EL PRIMER PELDAÑO IRA SIEMPRE COLOCADO A 600 mm. DE LA COTA DE TERMINACION DE LOS POZOS DE REGISTRO



ESCALA 1:5

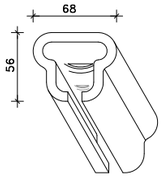


SECCION B-B
EN SUPERFICIE CURVA

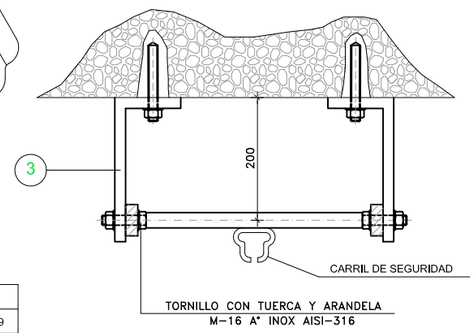


D	∝	L
0,90	25º 00´	159
1.20	18º 10´	177
1.30	16º 40´	181
1.60	13º 25´	190
1.90	11º 15´	196

DETALLE CARRIL DE SEGURIDAD

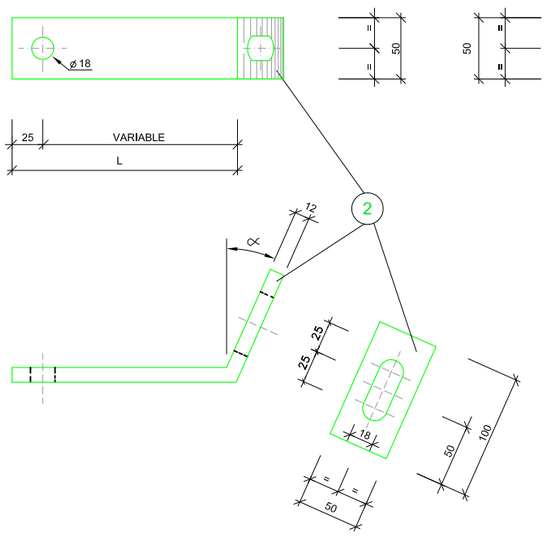


SECCION B-B
EN SUPERFICIE PLANA



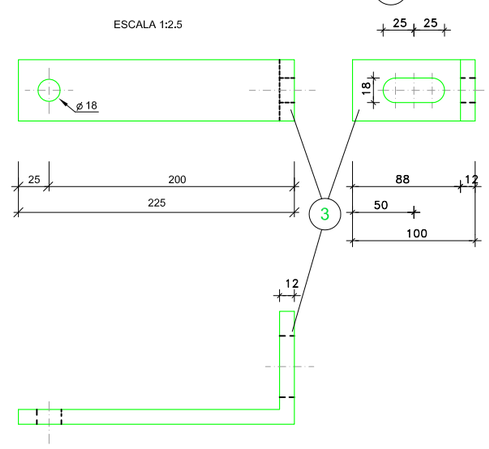
PLETINA DE FIJACION 2

ESCALA 1:2.5



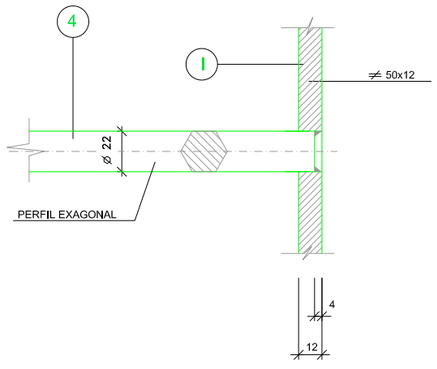
PLETINA DE FIJACION 3

ESCALA 1:2.5



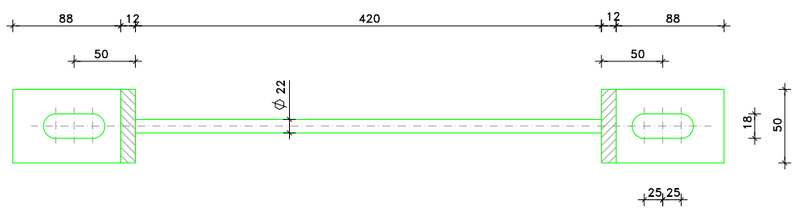
DETALLE - I

ESCALA 1:1



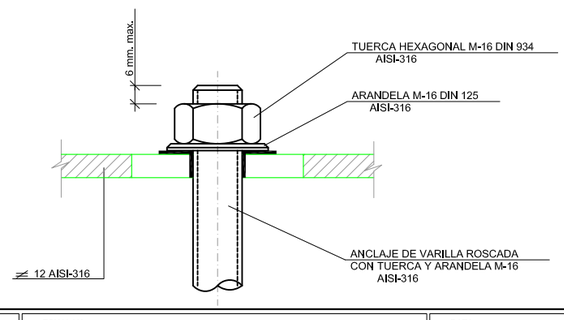
SECCION A-A

ESCALA 1:2.5



FIJACION A OBRAS DE FABRICA

ESCALA 1:1



CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES :

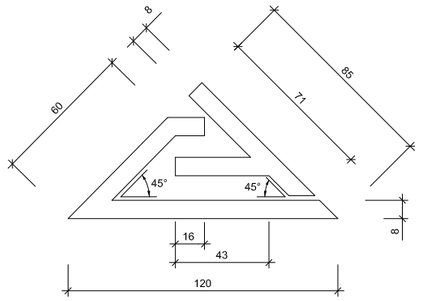
PARA LA FABRICACION DE LA ESCALERA SE EMPLEARA ACERO INOXIDABLE AISI-316.

MONTAJE :

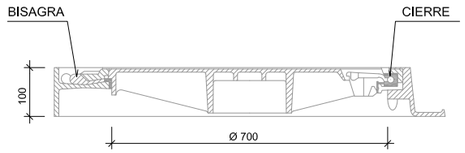
LA ESCALERA SE SUMINISTRARA CON LOS ELEMENTOS SOLDADOS QUE SE REQUIERAN Y SOLAMENTE A FALTA DE SU COLOCACION EN EL POZO.
SU FIJACION SE REALIZARA POR MEDIO DE PLETINAS Y ANCLAJES DE VARILLA ROSCADA CON TUERCA Y ARANDELA DEL MISMO MATERIAL (ACERO INOXIDABLE AISI-316) Y RELLENO DE RESINA TIXOTROPICA.

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR CABB POZOS DE REGISTRO: ACCESORIOS DE SEGURIDAD-ESCALERA DE ACERO INOXIDABLE TIPO-I	PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.2.8 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

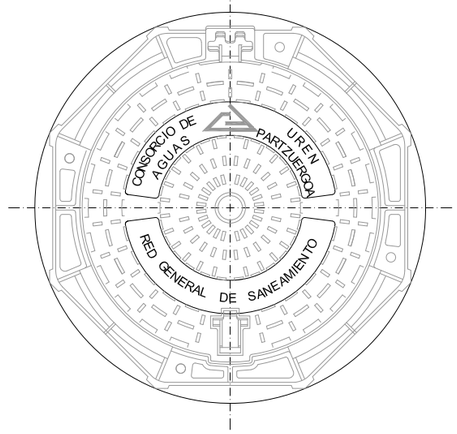
ANAGRAMA



SECCIÓN DEL CONJUNTO



TIPO -I-



REGISTROS DE FUNDICIÓN :

LOS MARCOS Y TAPAS PARA POZOS DE REGISTRO DEBERAN SER DE FUNDICIÓN DÚCTIL.
LAS TAPAS DEBERÁN RESISTIR UNA CARGA CENTRAL NO MENOR DE 40 T. SIN PRESENTAR FISURAS.
EL CONTACTO ENTRE TAPA Y MARCO SE REALIZARA POR MEDIO DE UN ANILLO DE MATERIAL ELASTOMERICO QUE ADEMÁS DE GARANTIZAR LA ESTANQUEIDAD DE LA TAPA, ABSORBERÁ LAS POSIBLES IRREGULARIDADES EXISTENTES EN LA ZONA DE APOYO.
LAS ZONAS DE APOYO DE MARCOS Y TAPAS SERÁN MECANIZADAS ADMITIÉNDOSE COMO MÁXIMO UNA DESVIACION DE 0,2 mm.
TODOS LOS ELEMENTOS IRÁN PINTADOS POR INMERSION U OTRO SISTEMA EQUIVALENTE UTILIZANDO COMPUESTOS DE ALQUITRÁN (BS4164) APLICADOS EN CALIENTE O ALTERNATIVAMENTE PINTURA BITUMINOSA (BS3416) APLICADA EN FRIÓ.
PREVIAMENTE A LA APLICACIÓN DE CUALQUIERA DE ESTOS PRODUCTOS, LAS SUPERFICIES A REVESTIR ESTARAN PERFECTAMENTE LIMPIAS, SECAS Y EXENTAS DE OXIDO.

ANCLAJES :

SERÁN DE ACERO GALVANIZADO.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES :

FUNDICIÓN DÚCTIL

δ RT mín. = 4,300 Kg/cm^2
δ R mín. = 10 %

MORTERO EPOXI

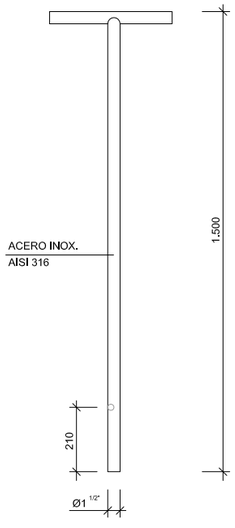
$3 < \frac{\text{PESO ARIDO}}{\text{PESO RESINA}} < 7$

PATES :

LOS PATES A INSTALAR SERÁN DE LOS MATERIALES Y FORMAS INDICADOS EN LOS PLANOS DE DETALLE.
SE COLOCARAN DESPUÉS DE HABER HORMIGONADO EL POZO Y CON LA PARED TOTALMENTE LIBRE DE ENCOFRADO SE PERFORARA LA PARED Y SE EMPOTRARA EN EL AGUJERO.

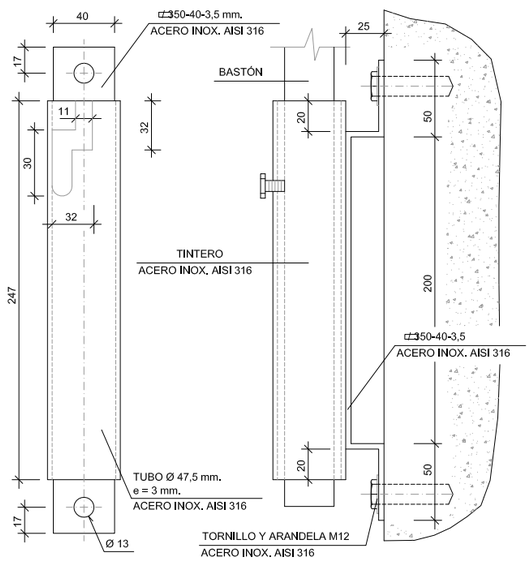
BASTÓN

ESCALA 1:10



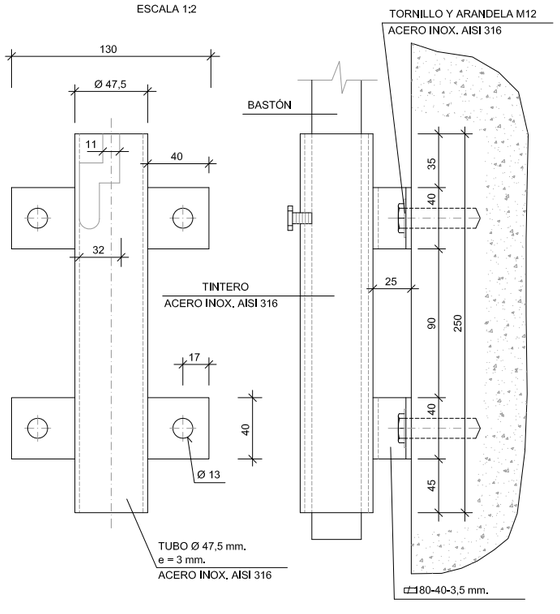
TINTERO TIPO I

ESCALA 1:2



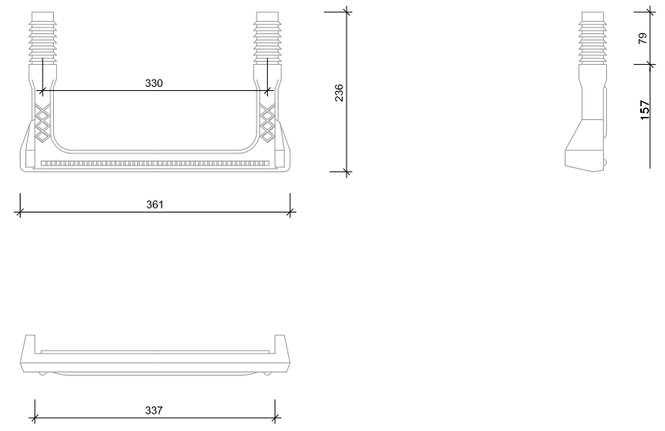
TINTERO TIPO II

ESCALA 1:2

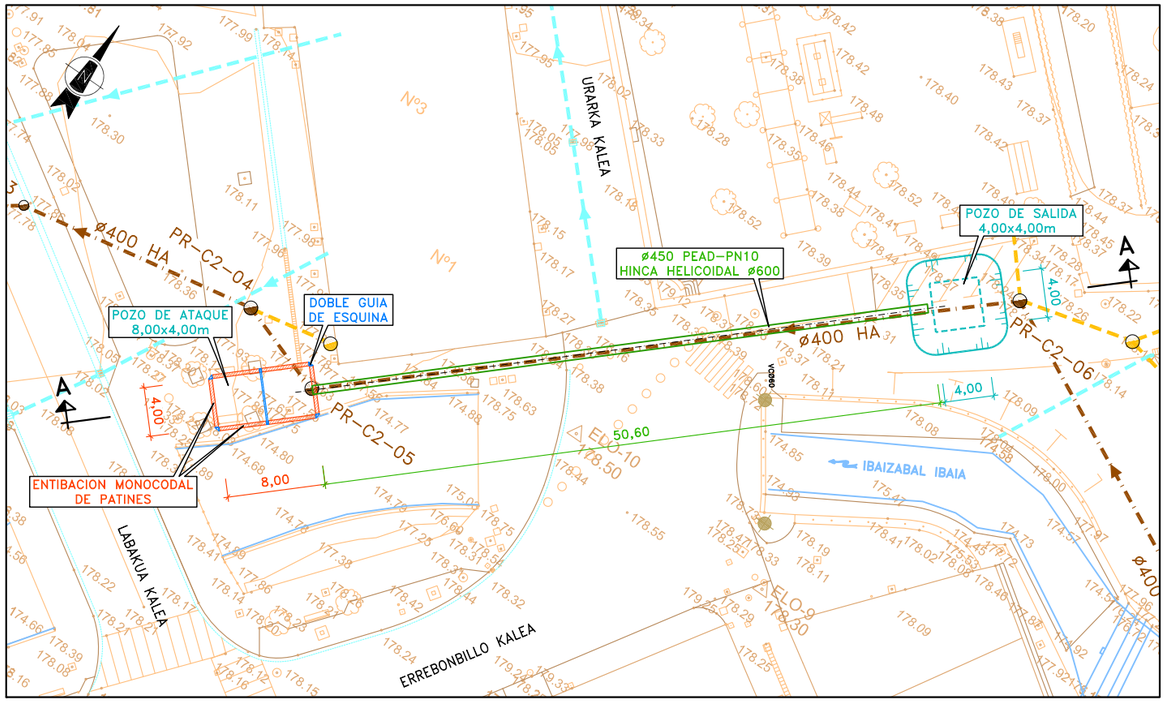


PATES DE POLIPROPILENO

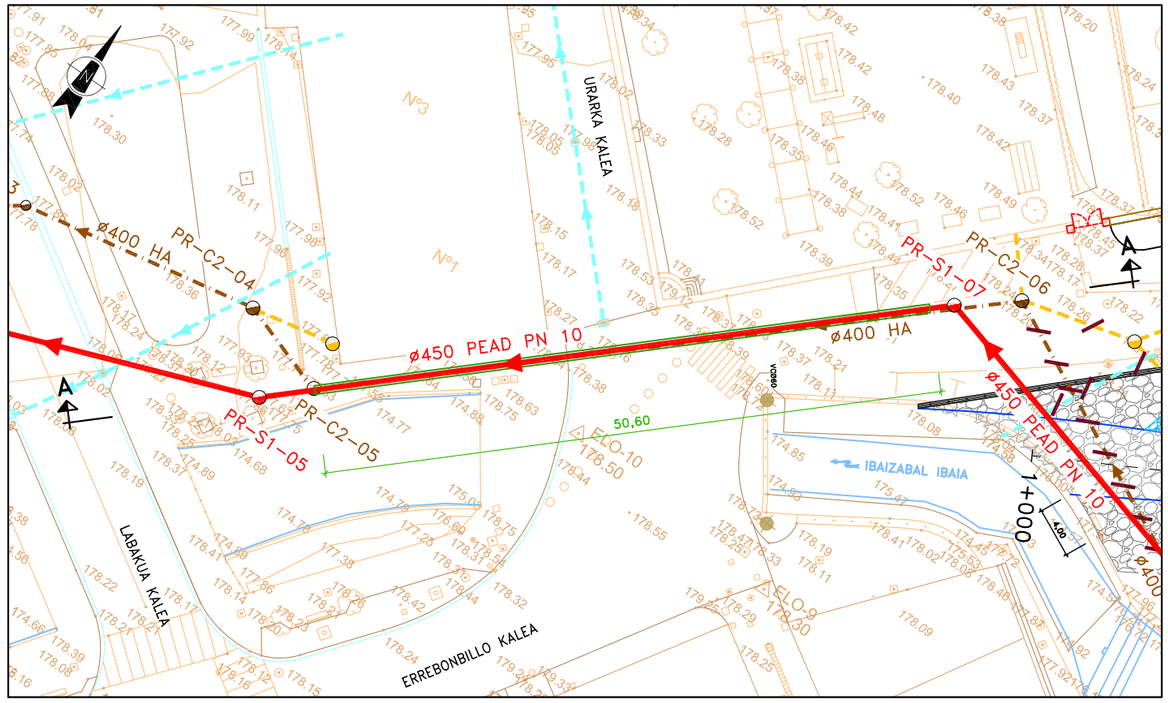
TIPO BILBAO



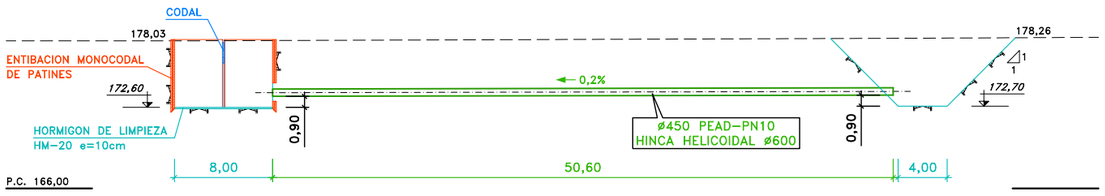
Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR CABB-POZOS DE REGISTRO TAPA DE REGISTRO Y PATES	PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.2.9 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



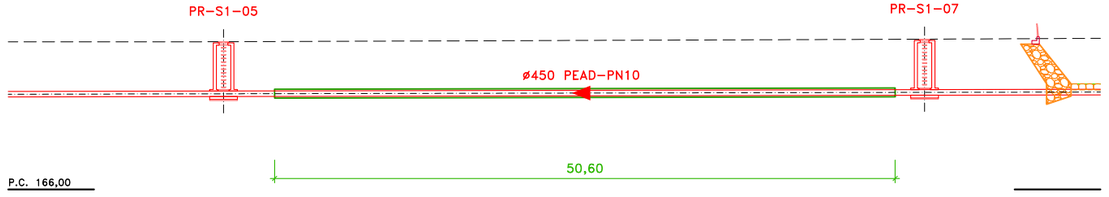
PANTA
ESCALA= 1:500



PANTA
ESCALA= 1:500



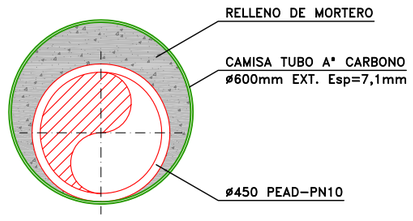
SECCION A-A
ESCALA= 1:500



SECCION A-A
ESCALA= 1:500

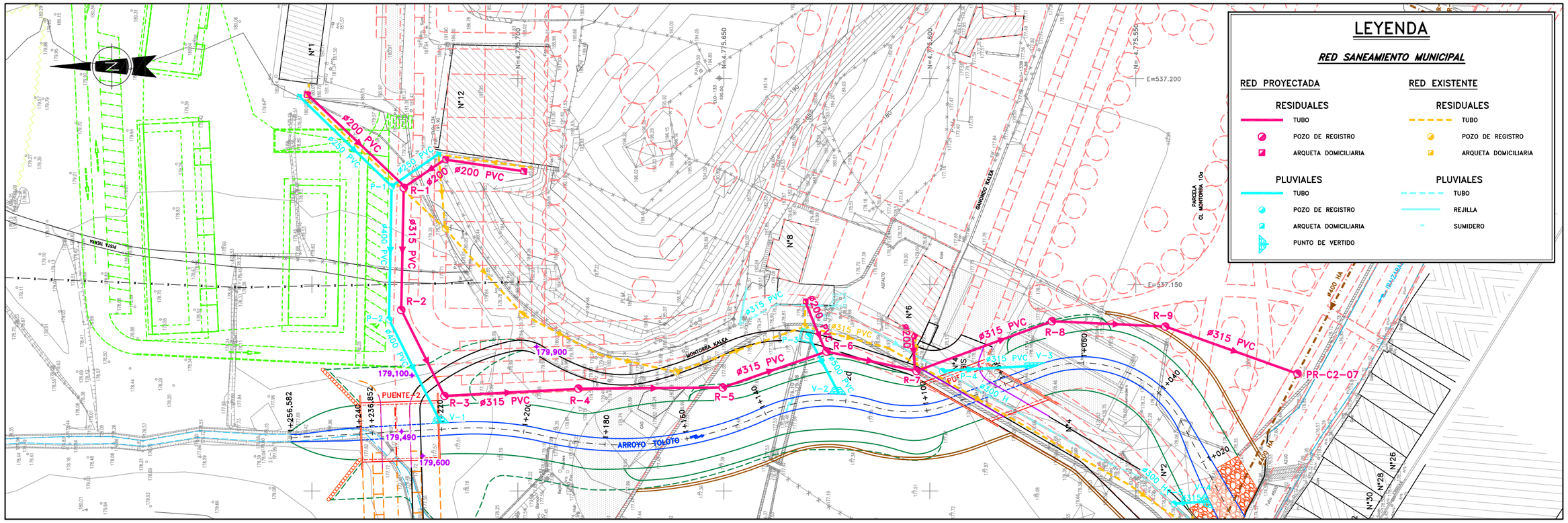
FASE OBRA

FASE EXPLOTACION



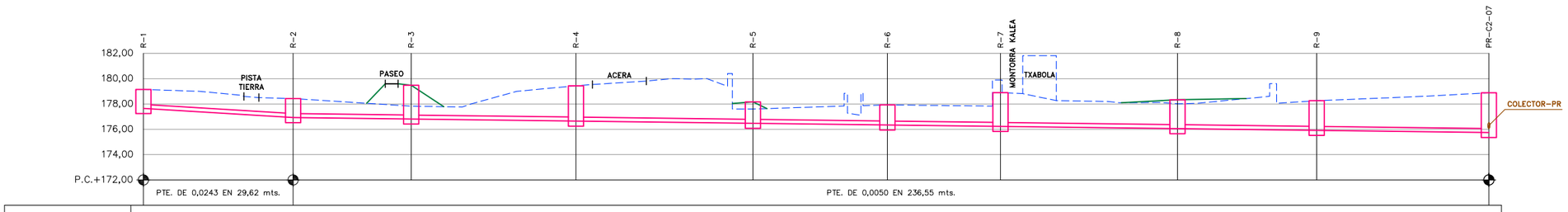
DETALLE HINCA
ESCALA= 1:20

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR CABB POZOS DE HINCA	PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.2.10 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



PLANTA

ESCALA= 1:1.000

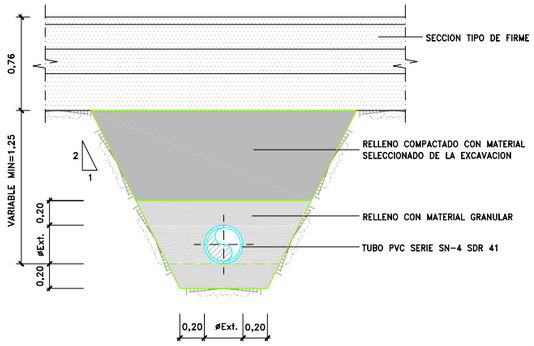


TIPO DE CANALIZACION		ø315 PVC									
SISTEMA CONSTRUCTIVO PREVISTO (ORIENTATIVO)											
COTAS ROJAS	DESMONTE	1,50	1,50	2,67	2,79	1,69	1,59	2,67	2,28	2,34	3,14
	TERRAPLEN										
ORDENADAS	TERRENO	179,15	178,43	179,48	179,44	178,17	177,93	178,90	178,34	178,26	178,89
	RASANTE DE SOLERA	176,63	176,93	176,81	176,65	176,48	176,34	176,23	176,06	175,92	175,75
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	0,00	29,62	52,96	85,56	120,57	147,18	169,56	204,56	232,10	266,17
	PARCIALES	0,00	29,62	23,34	32,60	35,01	26,61	22,38	35,00	27,54	34,07
POZOS DE REGISTRO		R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-7	R-8	R-9	PR-C2-07

PERFIL LONGITUDINAL

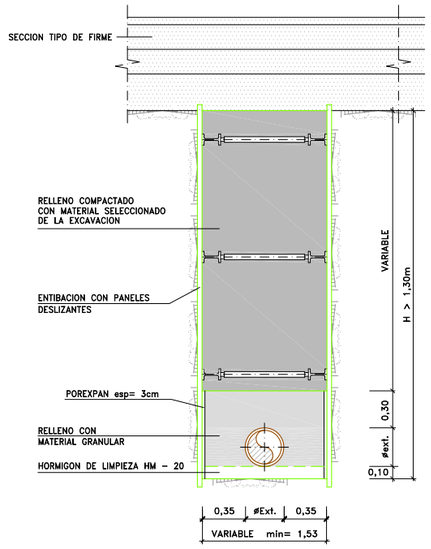
ESCALAS= H=1:1.000
V=1:400

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR MUNICIPAL PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.3.1 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN



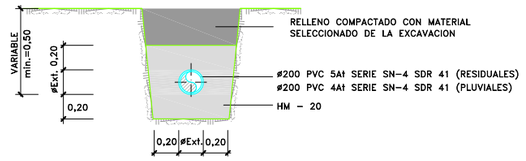
ZANJA TIPO PVC

ESCALA = 1 : 50



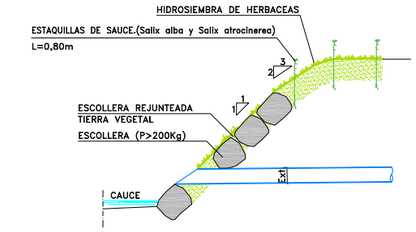
ZANJA ENTIBADA

ESCALA = 1 : 50

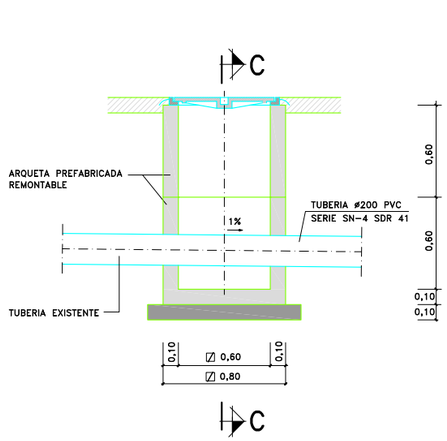


ZANJA ACOMETIDAS Y SUMIDEROS

ESCALA = 1 : 50



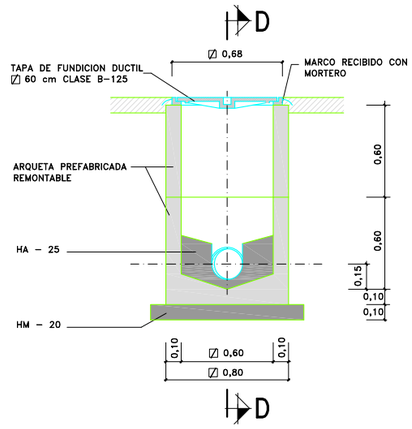
SECCION G-G



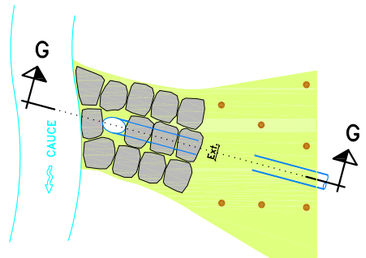
SECCION D-D

ARQUETA DE ACOMETIDA

ESCALA = 1 : 40



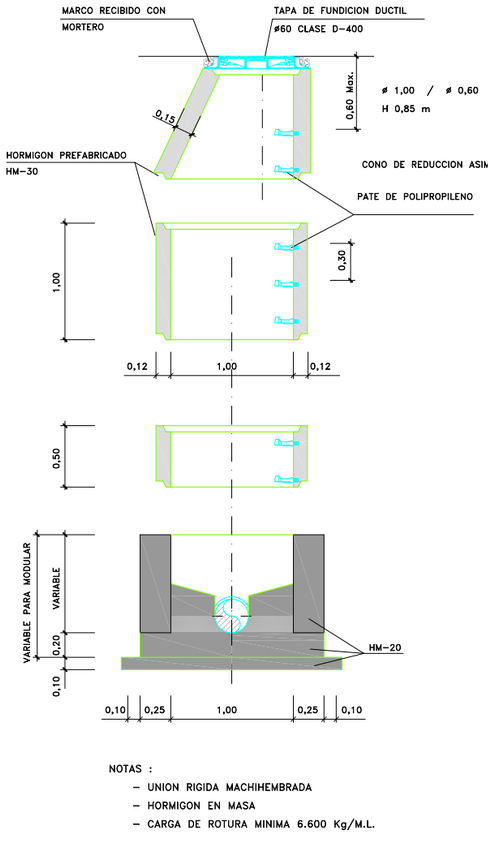
SECCION C-C



PLANTA

ALETA-ESCOLLERA

ESCALA = 1 : 100



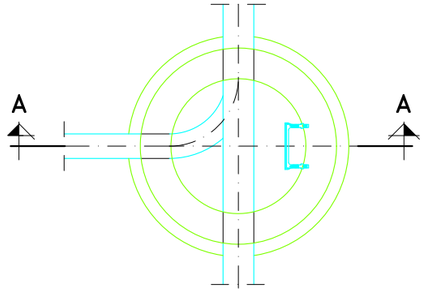
NOTAS :

- UNION RIGIDA MACHIHEMBRADA
- HORMIGON EN MASA
- CARGA DE ROTURA MINIMA 6.600 Kg/M.L.

POZO DE REGISTRO

ESCALA = 1 : 50

SECCION A-A



SECCION B-B

CONEXION A POZO DE REGISTRO

ESCALA = 1 : 40

HORMIGONES
HM-20/B/25/I
HA-25/P/25/III-a
ACERO
B500S

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL NORMAL
PERMANENTE	γ_G = 1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTRANTE	γ_G = 1,60
VARIABLE	γ_Q = 1,60

NOTA :
TODAS LAS ARISTAS LLEVARAN BERENGENO DE 4x4 cm

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº. 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017 Ko AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: COLECTOR MUNICIPAL-POZOS DE REGISTRO, ZANJAS TIPO Y ARQUETAS	PLANU-ZBK. PLANO Nº. 9.3.2 HORRIA / HOJA .....DE.....ARTEAN

NUEVO APOYO C2000-14
EQUIPADO CON OCR

NUEVO APOYO C2000-14
EQUIPADO CON OCR

A-3.7

A-3.2

N°1

N°8

N°6

N°4

N°2

N°12

N°10

N°8

N°1

N°2

N°3

N°5

N°34

N°32

N°30

N°28

N°26

N°23

CT 304

CT 921
ESTEIBARLANDA-ELORRIO

CT 329

3T160

4T160

PUENTE-2

PUENTE-1

1+256.582

1+200

1+100

1+000

MONTORRA KALEA

ARROYO TOLOTO

EMPALMES

EMPALMES

EMPALMES

CANAL ANTIGUO
MOLINO

SUSTITUCION CELDAS
2L+1P POR 3L+1P

CANALIZACION OBSTRUIDA

GANONDO KALEA

IBAIZABAL-IBAIA

ERREBONIBILLO KALEA

URARKA KALEA

LABAKUA KALEA

UGARTE KALEA

ESTEIBARLANDA KALEA

PISTA TIERRA

ASFALTO

E=537.200

E=537.150

E=537.050

E=537.000

E=536.950

LEYENDA

RED PROYECTADA

MEDIA TENSION (IBERDROLA)

- RED SUBTERRANEA Y TENDIDO CABLE
- TENDIDO CABLE HEPRZ1 12/20 kV 3x240 AL
- RED EXISTENTE ANULADA
- ARQUETA

MEDIA TENSION (DISELEC)

- RED SUBTERRANEA Y TENDIDO CABLE 12/20 kV 3x240 AL
- RED EXISTENTE ANULADA
- ARQUETA

RED EXISTENTE

MEDIA TENSION (IBERDROLA)

- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- POSTE DE HORMIGON
- CENTRO DE TRANSFORMACION AEREO
- CENTRO DE TRANSFORMACION SUBTERRANEO

BAJA TENSION (IBERDROLA)

- RED AEREA B.T.
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- POSTE DE HORMIGON

MEDIA TENSION (DISELEC)

- RED AEREA
- RED SUBTERRANEA
- ARQUETA
- POSTE DE HORMIGON

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA :
EL AUTOR DEL PROYECTO :

INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA
INGENIERO DE CAMINOS C. y P.

CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO

COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK :
ESCALAS :

1 : 1.000

10m 0 30m

ORIJINALAK :
ORIGINALES : A-3

GRAFIKOA :
GRAFICA :

DATA :
FECHA :

2017KO AZAROA
NOVIEMBRE - 2017

PROIEKTU IZENBURUA :
TITULO DEL PROYECTO :

TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

ORDEZKOA :
SUSTITUYE A :

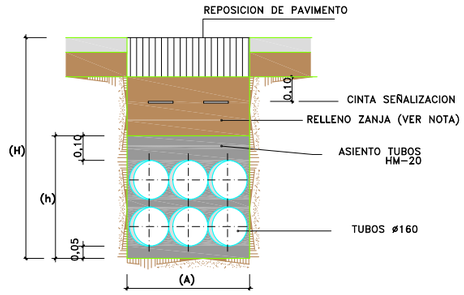
DELAKOAK ORDEKATUAK :
SUSTITUIDO POR :

PLANU - IZENBURUA :
TITULO DEL PLANO :

SERVICIOS AFECTADOS:
RED DE ENERGIA ELECTRICA

PLANU-ZBK.
PLANO Nº 9.4

HORRIA / HOJA
1 DE 2 ARTEAN

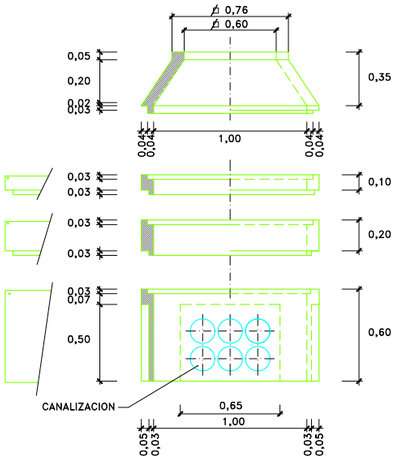


SECCION

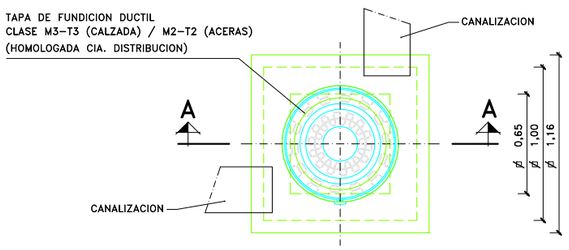
Nº TUBOS ø160	ANCHURA (A)	PROFUNDIDAD ZANJA (H)	(h)	CINTA
2	0,35	0,70	0,30	1
3		0,80	0,40	
4		0,90	0,50	
5	0,50	0,80	0,40	2
6		0,90	0,50	
7–8–9		1,10	0,65	
12	0,70			

CANALIZACION ENTUBADA TENDIDO DE CABLES SUBTERRANEOS –0,6/1 Kv (BT) Y 12/20 Kv (MT)–

ESCALA = 1 : 25

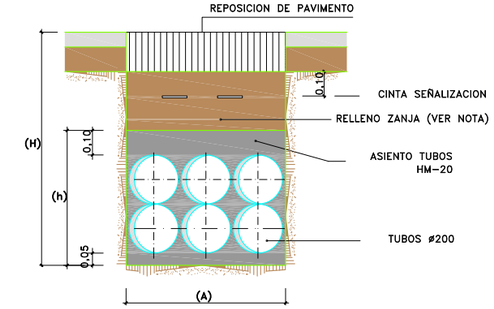


SECION A–A



PLANTA ARQUETA PREFABRICADA

ESCALA = 1 : 40

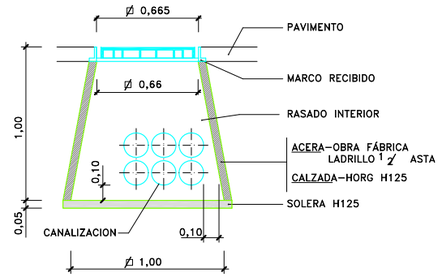


SECCION

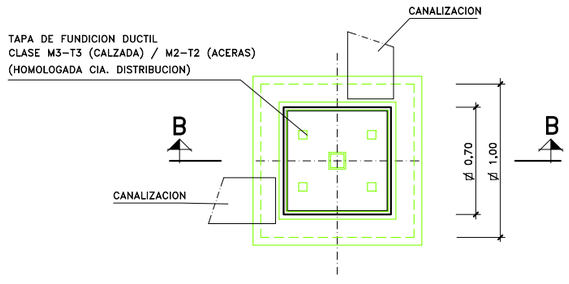
Nº TUBOS ø200	ANCHURA (A)	PROFUNDIDAD ZANJA (H)	(h)	CINTA
2	0,45	0,75	0,35	1
3		0,85	0,45	
4		0,95	0,55	
5	0,65	0,85	0,45	2
6		0,95	0,55	
7–8–9		1,20	0,75	
12	0,70			

CANALIZACION ENTUBADA TENDIDO DE CABLES SUBTERRANEOS 18/30 Kv (MT)

ESCALA = 1 : 25

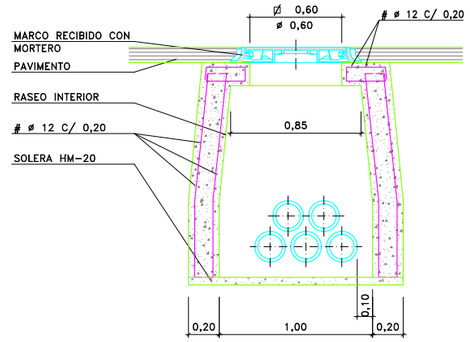


SECION B–B

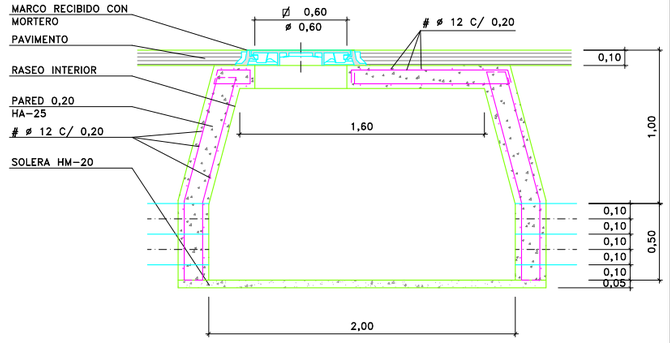


PLANTA ARQUETA "IN SITU"

ESCALA = 1 : 40



SECCION D–D



SECCION C–C

NOTA RELLENO ZANJA :

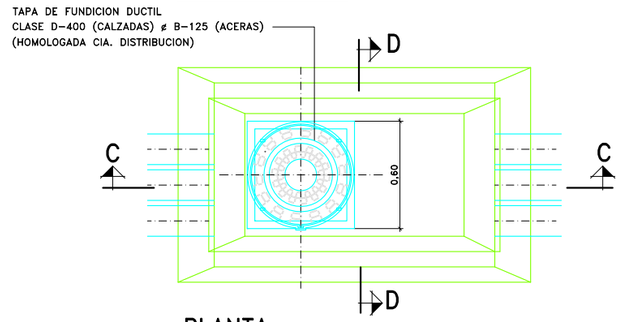
EN URBANIZACIONES NUEVAS, ACERAS Y JARDINES:
–MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACION COMPACTADA EN TONGADAS DE 0,20

EN CALZADAS EXISTENTES:
– HORMIGON HM–20

NOTA :

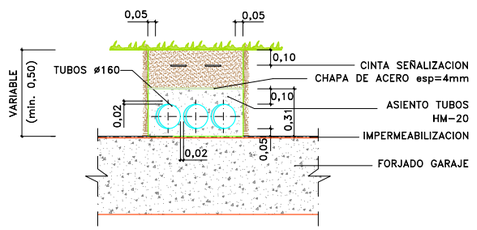
TUBOS DE POLIETILENO CORRUGADO EXTERIOR Y LISO INTERIOR
LISO INTERIOR ø160 esp=7,4mm ø200 esp=18mm

LOS TUBOS SE COLOCARAN CON SEPARADORES



PLANTA ARQUETA "IN SITU"

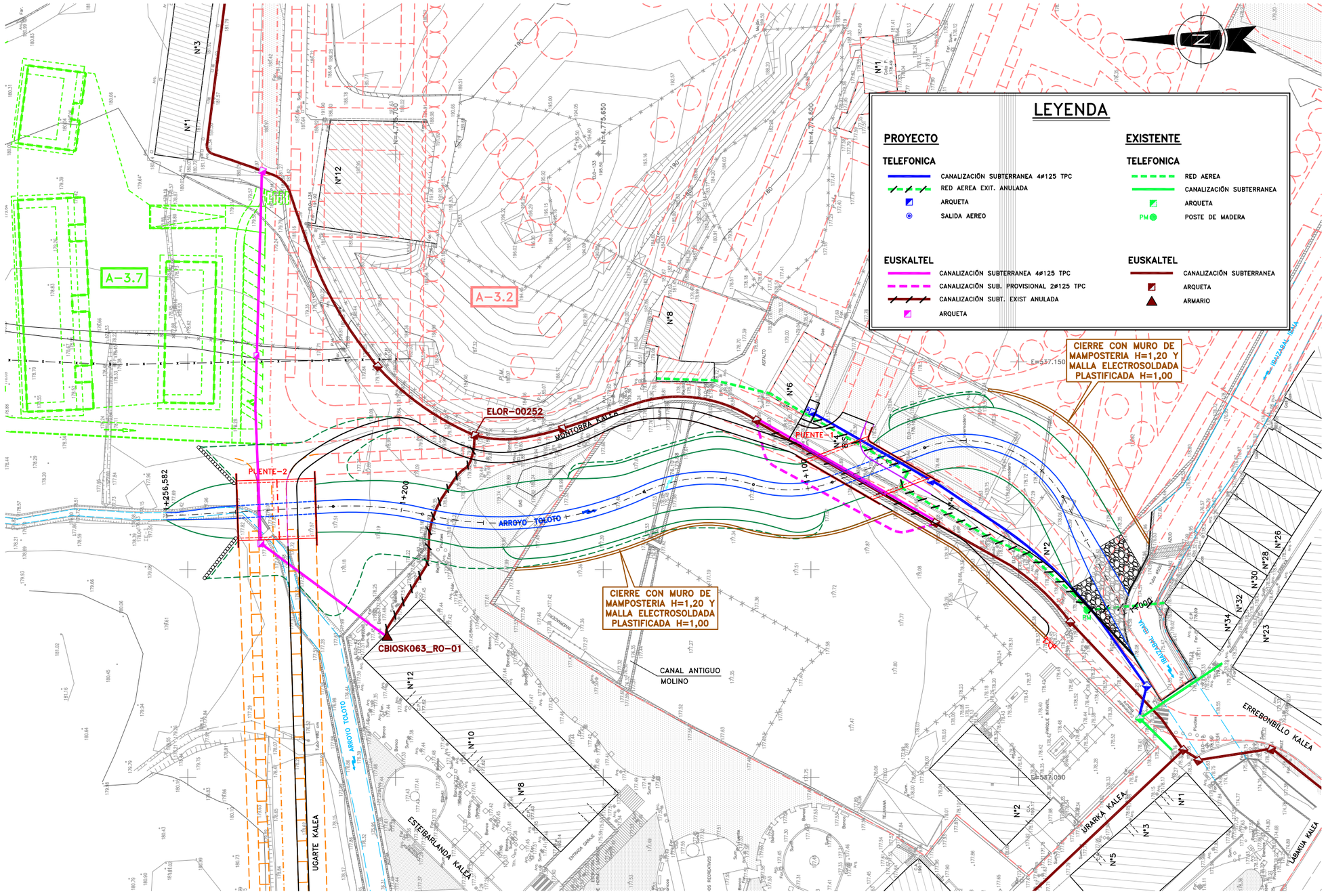
ESCALA = 1 : 40



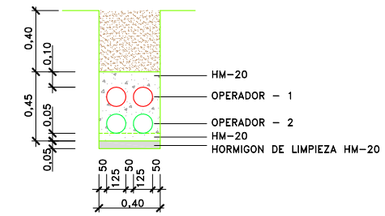
CANALIZACION SOBRE FORJADO

ESCALA = 1 : 40

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A–3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI–TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: RED DE ENERGIA ELECTRICA ZANJAS TIPO Y ARQUETAS	PLANU–ZBK. PLANO Nº 9.4 HORRIA / HOJA 2 DE 2 ARTEAN

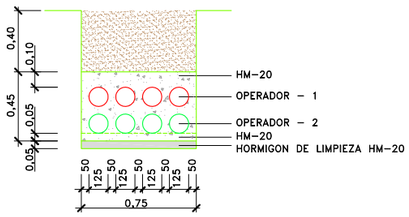


Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: RED DE TELECOMUNICACIONES	PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.5 HORRIA / HOJA 1 DE 2 ARTEAN



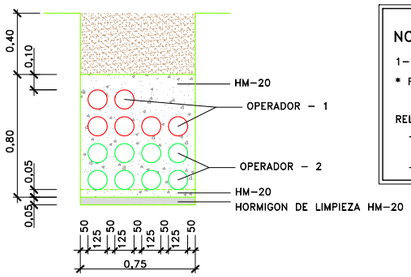
SECCION TIPO ZANJA-1

ESCALA = 1 : 40



SECCION TIPO ZANJA-2

ESCALA = 1 : 40



SECCION TIPO ZANJA-3

ESCALA = 1 : 40

RED GENERAL

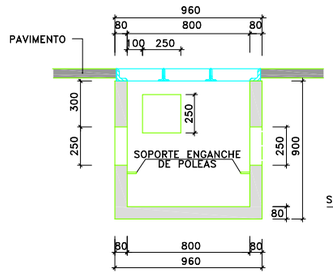
NOTAS :

1- COTAS EN mm

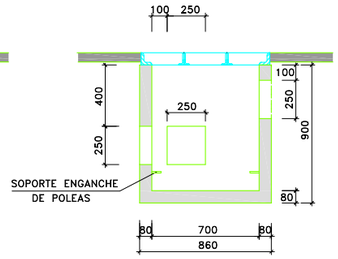
* PROFUNDIDAD MINIMA -45 cm. EN ACERA
  -60 cm. EN CALZADA

RELLENO ZANJAS :

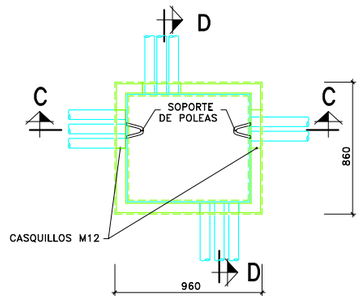
- JARDINES Y ACERAS - TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACION COMPACTADA EN TONGADAS DE 0,10
- CALZADA - TODO-UNO



SECCION C-C



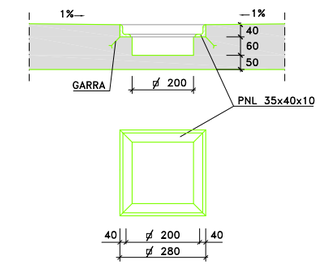
SECCION D-D



PLANTA

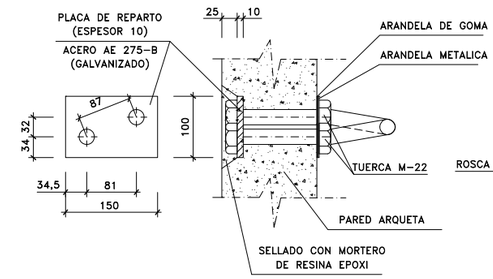
NOTA:

-VENTANAS DE PAREDES TRANSVERSALES: VAN HUECAS
-VENTANAS DE PAREDES LONGITUDINALES:
VAN CON PARED DE HORMIGÓN DE 3cm DE ESPESOR EN LA PARTE EXTERIOR



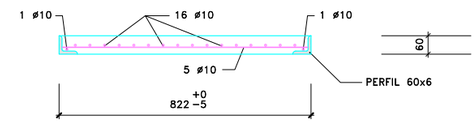
POCILLO DE ACHIQUE

ESCALA = 1 : 20

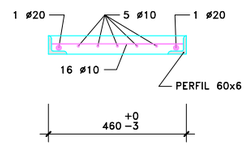


SOPORTE PARA GANCHO DE POLEAS

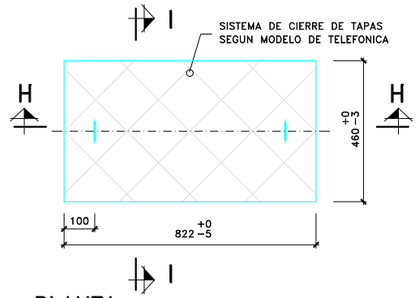
ESCALA = 1 : 10



SECCION H-H



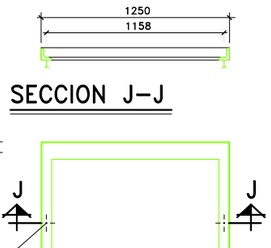
SECCION I-I



PLANTA

ARMADURA TAPAS

ESCALA = 1 : 20

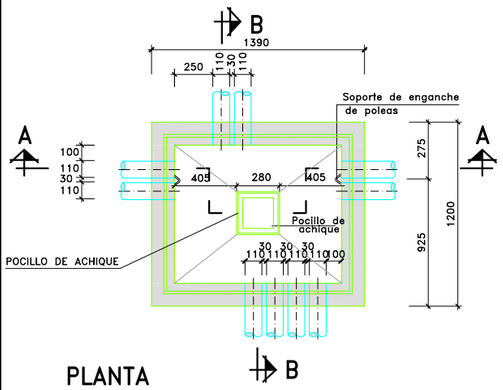


SECCION J-J

PLANTA

DETALLE CERCO TAPAS

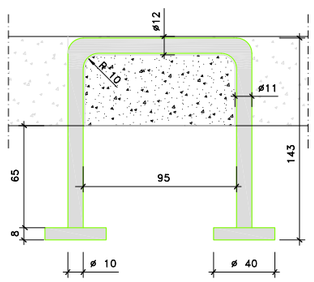
ESCALA= 1 : 40



PLANTA

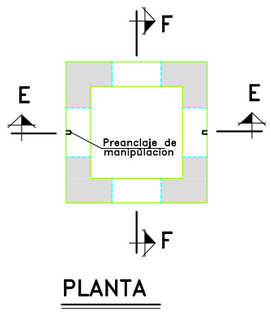
ARQUETA TIPO "D-III"

ESCALA= 1 : 40



DETALLE ASIDERO

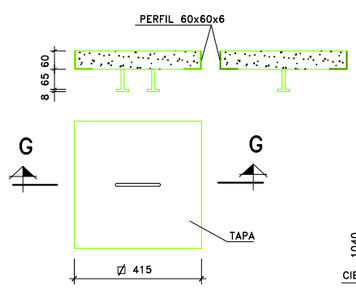
ESCALA = 1 : 40



PLANTA

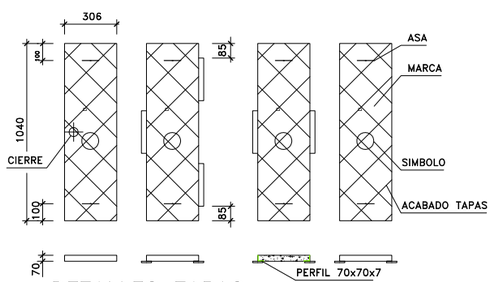
ARQUETA TIPO "MF"

ESCALA = 1 : 20



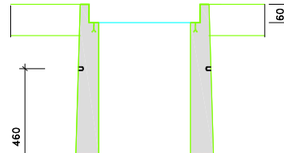
TAPA

ESCALA = 1 : 20

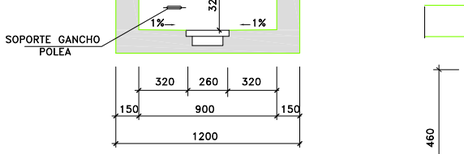


DETALLES TAPAS

ESCALA =1 : 25

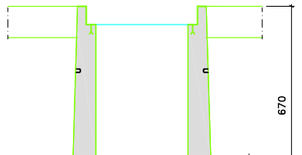


SECCION A-A



SECCION B-B

SECCION E-E



SECCION F-F

NOTA:

LAS TAPAS SERAN LAS SUMINISTRADAS Y HOMOLOGADAS POR LAS COMPAÑIAS OPERADORAS QUE SI SON DE FUNDICION DUCTIL SERAN AL MENOS CLASE D-400 EN CALZADA Y CLASE B-125 EN ACERAS

HORMIGONES
HA-25/P/25/IIT-a
HM-20/B/25/IIT-a
ACERO
B500S

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL NORMAL
PERMANENTE	γ_G = 1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	γ_{G^*} = 1,60
VARIABLE	γ_Q = 1,60

NOTA :
TODAS LAS ARISTAS LLEVARAN BERENGENO DE 4x4 cm

Elorrioko udala

PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO :
INGENIERIA ARTAZA

BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P.
CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO
COLEGIADO Nº 6.216

ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS
ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3
GRAFIKOA : GRAFICA :

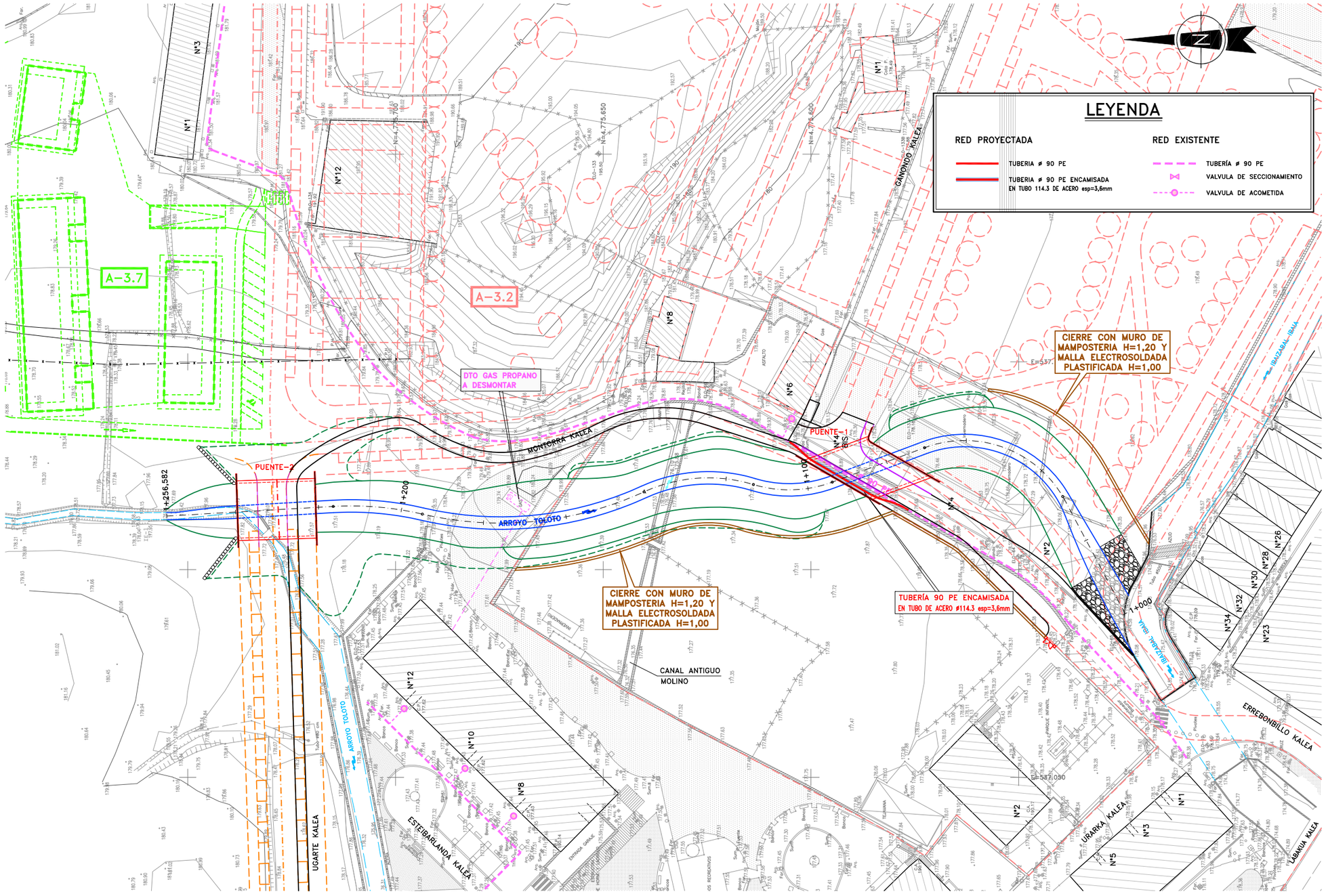
DATA : FECHA :
2017KO AZAROA
NOVIEMBRE - 2017

PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO :
TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN
ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

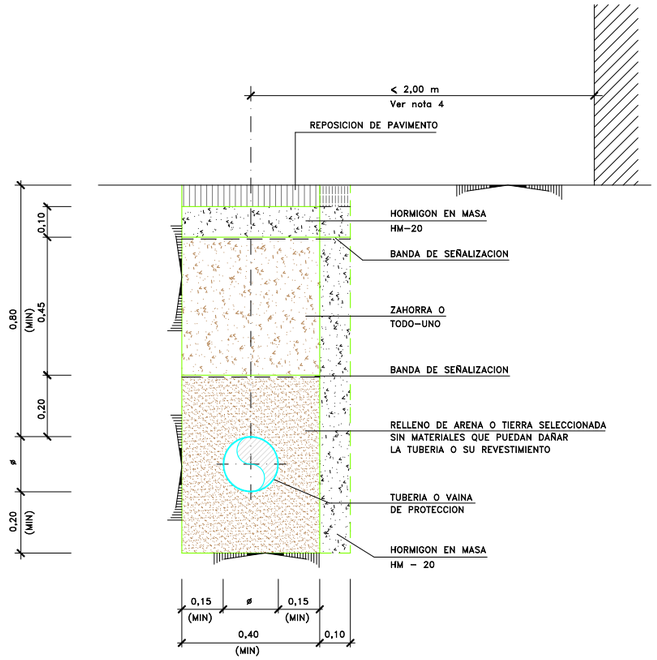
ORDEZKOA : SUSTITUYE A :
DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :

PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO :
SERVICIOS AFECTADOS: RED DE TELECOMUNICACIONES ZANJAS TIPO Y ARQUETAS

PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.5
HORRIA / HOJA 2 DE 2 ARTEAN



Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO ABENDUA DICIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: RED DE GAS	PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.6 HORRIA / HOJA 1 DE 2 ARTEAN

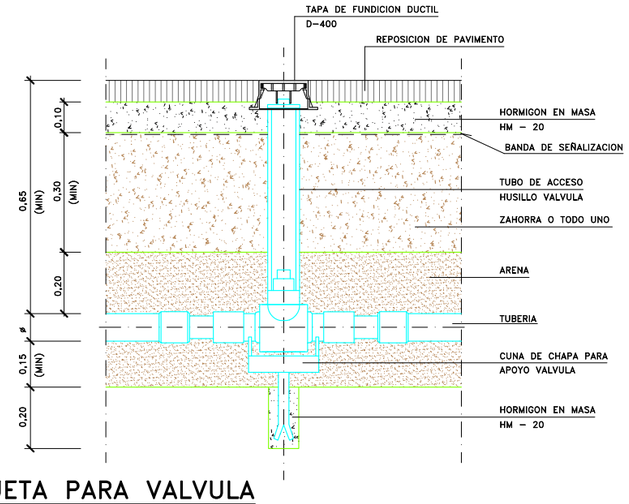


ZANJA TIPO GAS
EN ZONA URBANA BAJO ACERA

ESCALA = 1 : 20

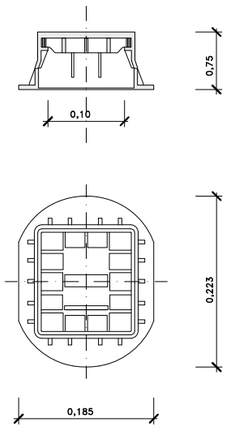
NOTAS :

1.- EL ASIENTO DE LA TUBERIA SERA UNIFORME
2.- EL RELLENO SE COMPACTARA AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO, CON MEDIOS PREVIAMENTE APROBADOS POR DIRECCION DE OBRA
3.- LA BANDA DE SEÑALIZACION SERA DE PLASTICO COLOR AMARILLO, DE 300mm DE ANCHO, CON LA INSCRIPCION "CANALIZACION DE GAS" EN NEGRO
4.- EN CASO DE QUE LA TUBERIA SE COLOQUE A UNA DISTANCIA <2,00 m DE UNA LINEA DE FACHADA, SOTANO, BASCULA, ETC., SE FORMARA UNA PARED DE HORMIGON EN MASA DE HM - 20 DE 0,10 m DE ESPESOR EN EL LADO DE LA ZANJA MAS PROXIMO A LA FACHADA Y HASTA LA COTA INFERIOR DE LA SOLERA DE HORMIGON



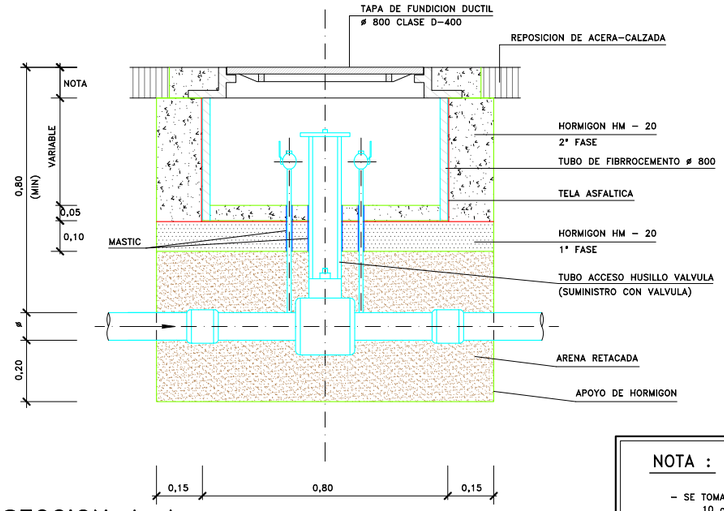
ARQUETA PARA VALVULA
DE ACOMETIDA (ø 32 PE)

ESCALA = 1 : 20



TAPA

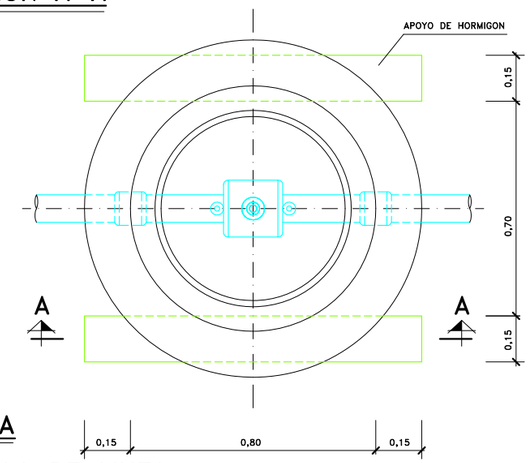
ESCALA = 1 : 10



SECCION A-A

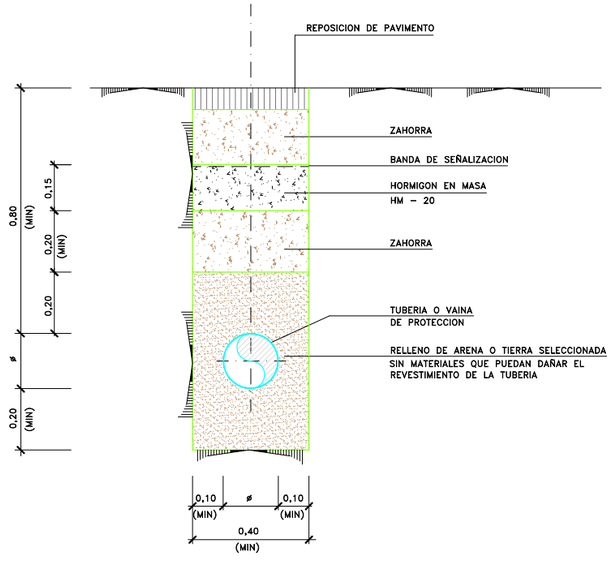
NOTA :

- SE TOMARA :
  10 cm PARA ACERA DE BALDOSAS
  20 cm PARA ADOQUINADO, CALZADA Y TERRENO VEGETAL



PLANTA
VALVULA DE LINEA

ESCALA = 1 : 20



ZANJA TIPO GAS
EN ZONA URBANA BAJO CALZADA

ESCALA = 1 : 20

NOTAS :

1.- EL ASIENTO DE LA TUBERIA SERA UNIFORME
2.- EL RELLENO SE COMPACTARA AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO, CON MEDIOS PREVIAMENTE APROBADOS POR DIRECCION DE OBRA
3.- LA BANDA DE SEÑALIZACION SERA DE PLASTICO COLOR AMARILLO, DE 300mm DE ANCHO, CON LA INSCRIPCION "CANALIZACION DE GAS" EN NEGRO
4.- SI SE TRATA DE UNA CARRETERA DE FIRME FLEXIBLE, SE RESTITUIRA ESTE CON LAS MISMAS CARACTERISTICAS.
SI SE TRATA DE UNA CARRETERA DE FIRME RIGIDO, EL HORMIGON SE LLEVARA HASTA LA COTA PAVIMENTO

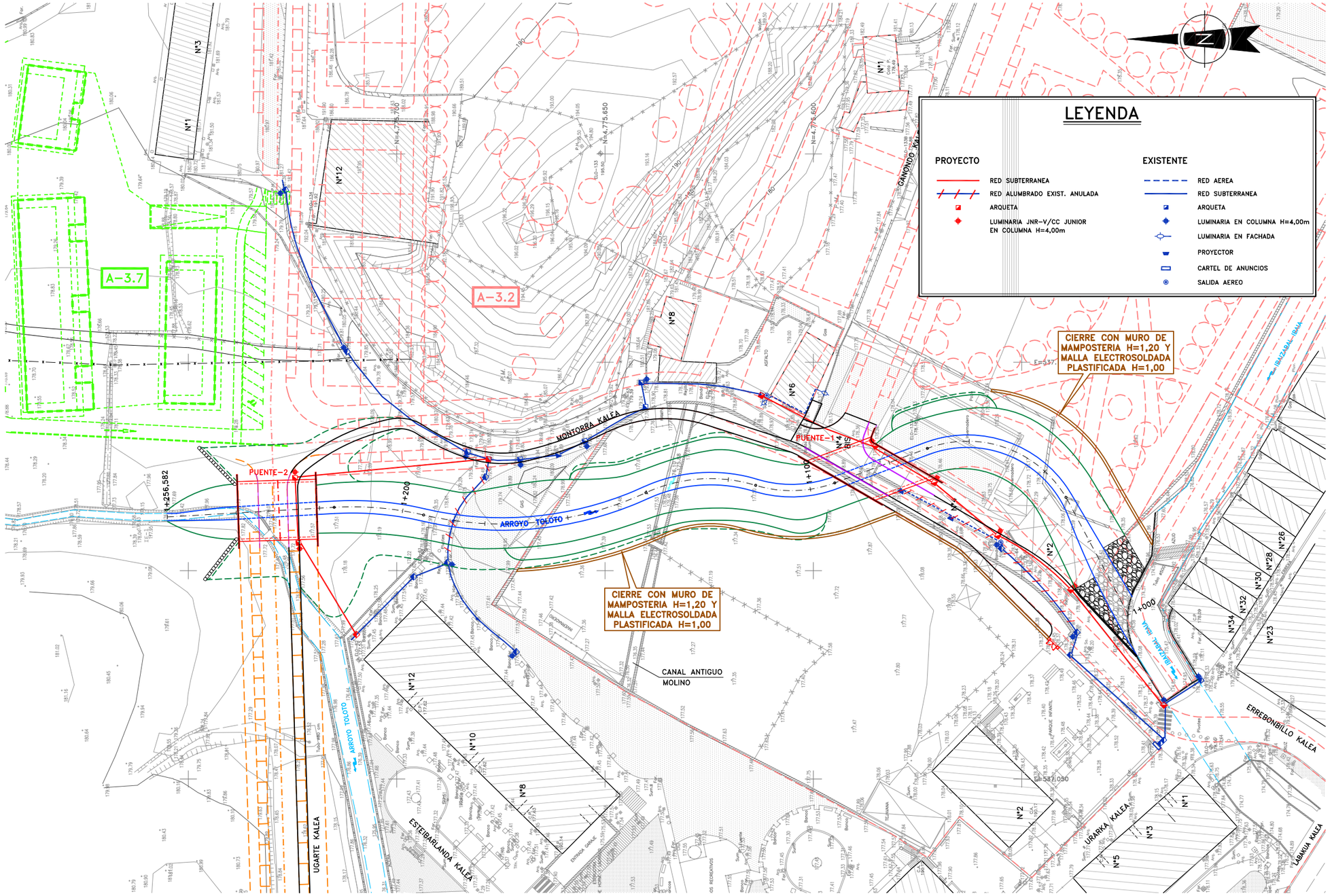
HORMIGONES
HA-25/P/25/IIIa
HM-20/B/25/IIIa
ACERO
B500S

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL NORMAL
PERMANENTE	γ_G = 1,50
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTRANTE	γ_{G^*} = 1,60
VARIABLE	γ_Q = 1,60

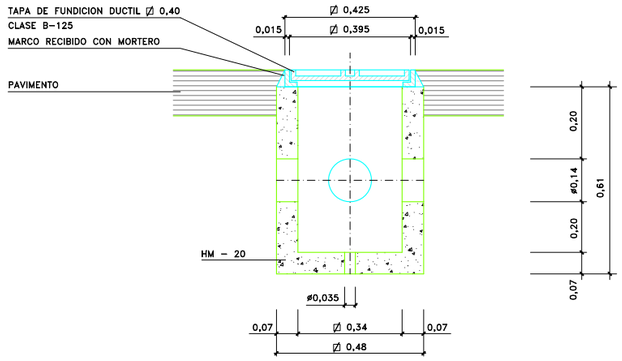
NOTA :
TODAS LAS ARISTAS LLEVARAN BERENGENO DE 4x4 cm

Elorrioko udala

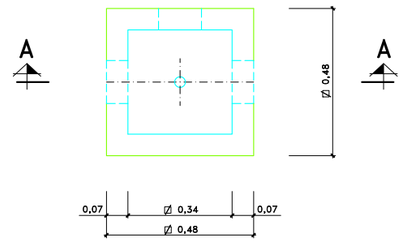
PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº. 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: RED DE GAS ZANJAS TIPO Y ARQUETAS	PLANU-ZBK. PLANO Nº. 9.6 HORRIA / HOJA 2 DE 2 ARTEAN



Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : 1 : 1.000 (10m 0 30m) ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE – 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU – IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: RED DE ALUMBRADO	PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.7 HORRIA / HOJA 1 DE 2 ARTEAN



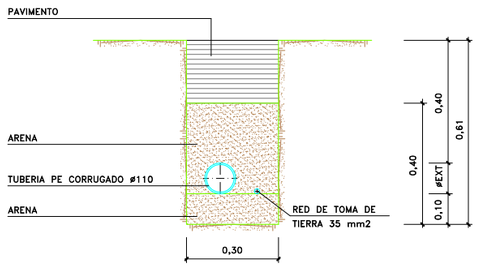
SECCION A-A



PLANTA

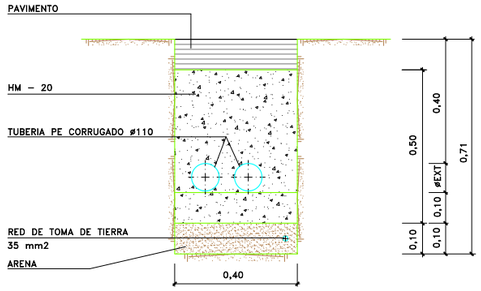
ARQUETA TIPO

ESCALA = 1 : 20



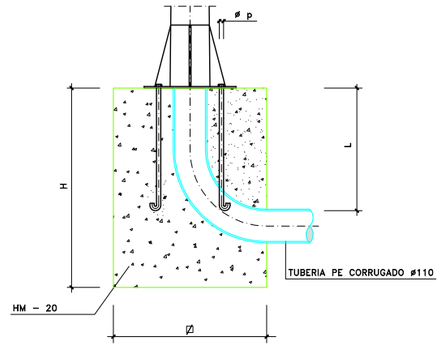
SECCION TIPO ZANJA EN ACERA

ESCALA = 1 : 20



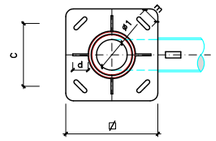
SECCION TIPO ZANJA EN CALZADA

ESCALA = 1 : 20



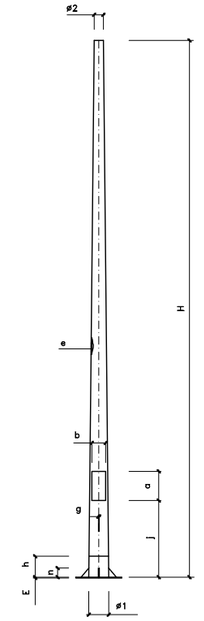
CIMENTACION

ESCALA = 1 : 20



PLACA BASE

ESCALA = 1 : 20



COLUMNA

ESCALA = 1:40

ANCLAJES DE COLUMNAS

ALTURA		3,50	8,00	10,00
CIMENTACION	∅	0,50	0,80	0,80
	H	0,65	0,80	1,00
PERNOS	ø p	14	24	27
	L	400	700	900

PLACA BASE

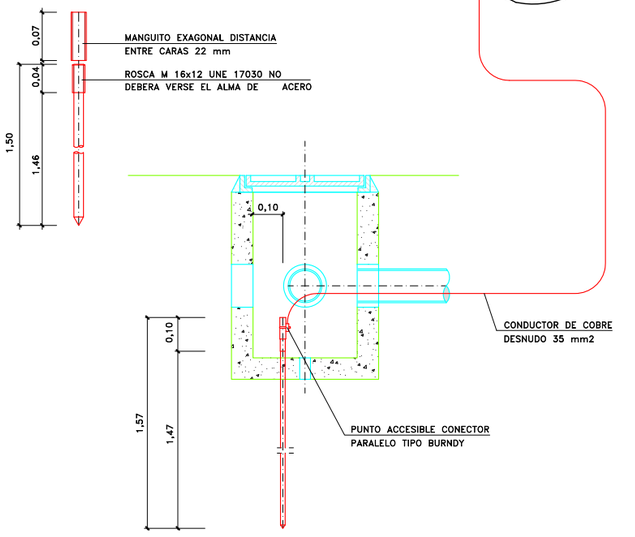
∅	300	400	500
E	5	10	15
C	205	285	350
ø	100	100	100
m	40	45	50

DIMENSIONADO DE LA COLUMNA

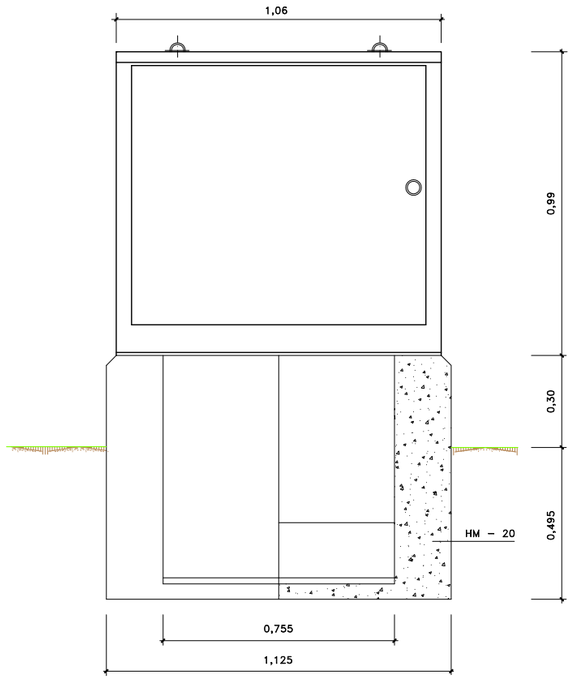
CUERPO	H	3,50	8,00	10,00
	ø 1	130	180	206
	ø 2	60	76	76
	e	2,5	4,0	4,0
PORTEZUELA	a	190	300	300
	b	90	125	130
	j	500	500	500
CARTELAS	Nº	4	6	8
	h	140	140	140
	n	50	50	50
	d	50	50	50
	g	5	5	5

PICA :
CONDUCTOR DE 35 mm2 ALMA DE ACERO
TIPO F-112 RECUBRIMIENTO DE COBRE
ALEADO MOLECULARMENTE

COMPOSICION = Cu = 99,92 - 0 : 0,04
ESPESOR = 470 a 570 µ

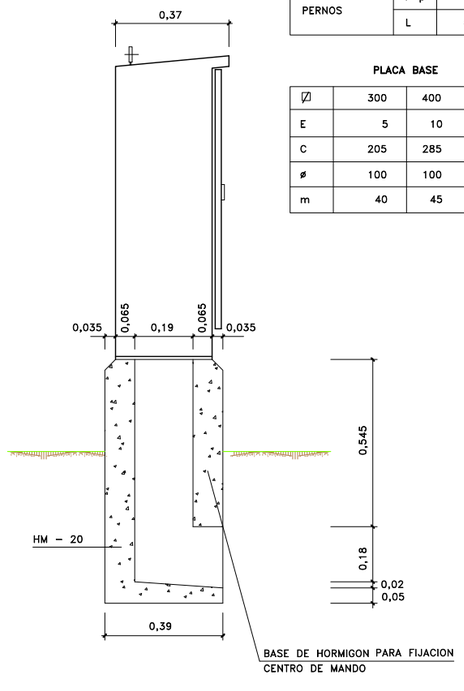


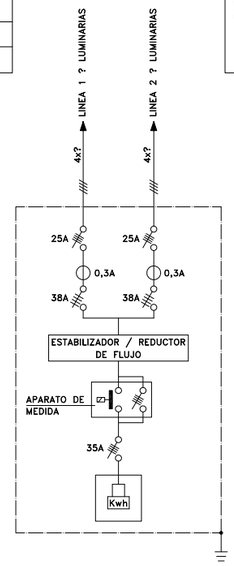
PICA DE TIERRA



CENTRO DE MANDO

ESCALA = 1 : 20





ESQUEMA ELECTRICO

NOTA:
LOS CONDUCTOS CON CABLES SERAN SELLADOS CON ESPUMA DE POLIURETANO, Y EN LOS LIBRES SE DISPONDRAN TAPONES DE P.E.

Elorrioko udala	PROIEKTU EGILEA : EL AUTOR DEL PROYECTO : *INGENIERIA ARTAZA*	BIDEETAKO C. eta P. INGENIARIA INGENIERO DE CAMINOS C. y P. CARLOS ORTIZ DE ZARATE PINEDO COLEGIADO Nº 6.216	ESKALAK : ESCALAS : INDICADAS 0 ORIJINALAK : ORIGINALES : A-3 GRAFIKOA : GRAFICA :	DATA : FECHA : 2017KO AZAROA NOVIEMBRE - 2017	PROIEKTU IZENBURUA : TITULO DEL PROYECTO : TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN ADECUACION DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO	ORDEZKOA : SUSTITUYE A : DELAKOAK ORDEKATUAK : SUSTITUIDO POR :	PLANU - IZENBURUA : TITULO DEL PLANO : SERVICIOS AFECTADOS: RED DE ALUMBRADO ZANJAS TIPO Y ARQUETAS	PLANU-ZBK. PLANO Nº 9.7 HORRIA / HOJA 2 DE 2 ARTEAN

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
BALDINTZA TEKNIKO BEREZIEN AGIRIA

DOCUMENTO Nº3- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INDICE DEL DOCUMENTO

Página

1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1.- OBJETO DEL PLIEGO Y CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS 3
1.2.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS 5
1.3.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 5
1.4.- DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA 6
1.5.- DIRECCIÓN DE OBRA 6
1.6.- GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 6
1.7.- SEGURIDAD Y SALUD 7
1.8.- DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA 7

2.- ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES 9
2.2.- RELLENOS COMPACTADOS DE ZANJAS Y POZOS A CIELO ABIERTO 9
2.3.- ZAHORRA ARTIFICIAL 9
2.4.- ESCOLLERA 10
2.5.- HORMIGONES 11
2.6.- MADERA 12
2.7.- ARMADURAS 13
2.8.- VIGAS PREFABRICADAS, JUNTAS Y APARATOS DE APOYO 13
2.9.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO 14
2.10.- BARANDILLAS DE ACERO INOXIDABLE 14
2.11.- ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN 15
2.12.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 15
2.13.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 16
2.14.- MAMPOSTERÍA CAREADA 18
2.15.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO 19
2.16.- OTRAS TUBERÍAS 37
2.17.- REVEGETACIÓN 45
2.18.- OTROS MATERIALES Y MATERIALES NO APTOS PARA RECIBO 51

Página

3.- DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1.- CONDICIONES GENERALES 53
3.2.- EXPLANACIONES 54
3.3.- DEMOLICIONES 54
3.4.- EXCAVACIÓN Y PRÉSTAMOS 55
3.5.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS 57
3.6.- RELLENOS EN ZANJAS Y LOCALIZADOS 58
3.7.- REFINO DE TALUDES 60
3.8.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO 60
3.9.- ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS 62
3.10.- ELEMENTOS PREFABRICADOS 64
3.11.- ZAHORRA ARTIFICIAL 65
3.12.- ACEROS 66
3.13.- VIGAS PREFABRICADAS, JUNTAS Y APARATOS DE APOYO 67
3.14.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO 69
3.15.- BARANDILLAS DE ACERO INOXIDABLE 70
3.16.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 70
3.17.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 71
3.18.- SEÑALIZACIÓN: MARCAS VIALES, SEÑALES DE CIRCULACIÓN 78
3.19.- MAMPOSTERÍA CAREADA 79
3.20.- REVEGETACIÓN 79
3.21.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL 87
3.22.- MATERIALES EN ASIENTO Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS 87
3.23.- TUBOS DE P.V.C. 88
3.24.- TUBERÍAS DE POLIETILENO 89
3.25.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 90
3.26.- HINCA DE TUBERÍAS 91
3.27.- PRUEBAS DE TUBERÍAS INSTALADAS 97
3.28.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 102
3.29.- CANALIZACIONES TELEFÓNICAS 104
3.30.- ALUMBRADO PUBLICO 106
3.31.- UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO 109

1.- DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1.- OBJETO DEL PLIEGO Y CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS

1.1.1.- Objeto del Pliego

El objeto del presente Pliego, es determinar las Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en las obras del Proyecto de ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO

1.1.2.- Características de las obras

Nuevo Cauce

El nuevo cauce se proyecta con sección trapecial de tres (3) metros de anchura en la base y dos inclinaciones en el talud. El calado obtenido para el caudal de cálculo de 21 m3/s correspondiente a la avenida de 100 años de período de retorno es de 2,28 metros- véase el Anejo de Cálculos Hidráulicos –, por lo que se ha previsto una altura mínima del cauce de 2,50 m.

Su longitud es de 236,85 metros comprendida entre el punto de inicial situado aguas arriba y su desembocadura en el Río Ibaizabal en un punto situado aguas debajo de un azud, a la cota del lecho del río. En planta el nuevo cauce proyectado tiene orientación N-S y es curvilíneo con arcos de circunferencia de radio variable entre 29,65 m y 83,00.

El tramo final está formado por un arco de circunferencia de radio 27,50 m y amplio desarrollo para que la desembocadura en el Río se oriente hacia aguas abajo y el desagüe del caudal del arroyo en el río Ibaizabal no produzca pérdidas de energía ni depósito de los posibles arrastres.

La pendiente del perfil longitudinal es constante del 0,75% desde su inicio en el cauce natural aguas arriba hasta la desembocadura en el río, con la alineación de aguas abajo de la curva de casi 90 º, situado aguas abajo del azud.

La sección de cauce e inferior, tiene una altura de metro y cuarenta centímetros (1,40), con talud 1,5 H:1V. Este calado es el ocupado por la avenida ordinaria – período de retorno de 10 años - y 11,29 m3/s de caudal - .

A partir de esa altura los taludes se proyectan más tendidos 2 H:1 V para ampliar su capacidad de revegetación y mejorar su integración en el ámbito urbano. Con estos valores de pendiente de taludes y para una profundidad mínima de cauce de 2,50 m la anchura mínima del cauce es de11,60 metros.

En algunos perfiles es necesario terraplenar en las márgenes para conseguir la altura de 2,50 metros para el cauce, la altura de estos rellenoses inferior a 1 m, con la excepción del perfil 220, en la margen derecha aguas abajo del puente 2, que llega a 1,80 metros de altura. Para conseguir la impermeabilidad de estos terraplenes se utilizará la arcilla seleccionada de la excavación del cauce, extendida y compactada por tongadas de 40 cm, al 95% del PM; previamente se retirará la capa de tierra vegetal.

En el exterior de las curvas, donde la acción erosiva es mayor, se dispone un revestimiento de escollera rejunteada con tierra y en las zonas de transición fajinas de 40-50 cm de diámetro de ramas secas de sauce fijadas con piquetes.

En el tramo final, en el que la sección del cauce desemboca en el río Ibaizabal, la sección del Toloto se adapta a los muros de hormigón y mampostería existentes en la margen derecha del río principal. La margen derecha del Toloto va aumentando su inclinación hasta ser vertical como el muro existente, en este tramo Montorra Kalea se sitúa al borde del arroyo, por lo que es necesario construirun muro de escollera para sostener el vial y disponer una barandilla en su parte superior.

El talud de la margen derecha mantiene las pendientes de los taludes y se demuele parte del muro existente.Se ha previsto revestir con escollera los últimos 15 metros lineales de cauce para evitar erosiones locales que se podrían producir por los efectos de la confluencia de los dos flujos de agua.

Antes de iniciar la obra en el tramo superior - sobre todo el puente 2-, será preciso desviar el arroyo provisionalmente, con un cauce excavado en tierra de unos 40 metros de longitud, con sección similar al actual (anchura inferior 1,50 metros) y protegido con escollera el exterior de la curva inicial.

Las medidas medioambientales propuestas son:

- Estaquillado: se colocarán estacas de sauce en las 3 escolleras tendidas previstas a lo largo del cauce (zona exterior de las curvas), y sobre la línea de avenida ordinaria en una anchura aproximada de 1 m. Pautas:
  - Se utilizarán estacas de sauce (*Salix atrocinerea*) de 80 cm de longitud y diámetro 5-8 cm.
  - Se insertarán en el terreno en contra de la pendiente respecto al talud.
  - Se introducirán 60 cm en el terreno, dejando como máximo 20 cm a la vista.
  - En la plantación se cuidará de colocar las estacas en el sentido de crecimiento de la planta.
  - La densidad de plantación deberá ser de 4-5 estacas/m^2, y es preferible que su inserción no siga un patrón rectilíneo, sino que se dispongan al azar.

- Plantación de árboles y arbustos: en la zona superior del talud, justo por encima de la zona estaquillada, en base a especies arboladas y arbustivas autóctonas.
  - Se utilizarán ejemplares arbolados de al menos 10-12 cm de perímetro, a raíz desnuda, de las siguientes especies: aliso (*Alnus glutinosa),* fresno (*Fraxinusexcelsior)* y arce menor (*Acer campestre).*
  - Los ejemplares arbustivos serán suministradas en alveolo forestal 1.200-2.000 cc, de tallas 40-80 cm. Se proponen las siguientes especies: avellano (*Corylus avellana),* cornejo (*Cornussanguinea),* endrino (*Prunusspinosa),* aligustre (*Ligustrumvulgare),* y bardaguera (*Salixatrocinerea).*
  - La planta utilizada debe ser de genotipo local, procedente de recogida en el entorno del proyecto o de viveros locales especializados en planta autóctona.
  - La planta será certificada de origen autóctono, El origen de la planta será certificado como de genotipo local.
  - Se instalarán protectores individuales a los plantones, tipo túbex de unos 60 cm, así como tutores (tamaño en función de la planta) hincados y sujetos por brida.
  - La plantación se realizará en el periodo de parada vegetativa, es decir, a finales del otoño y durante el invierno.
  - Se recomienda un marco de plantación de 4x4 m en el caso de los árboles y de 3x3 m en el caso de los arbustos, si bien este marco podrá ajustarse – a redefinir en obra con la vigilancia ambiental – para adaptarse a las características de la zona a restaurar.

Se ha previsto que la cobertura del arroyo funcione a partir de la finalización del nuevo cauce como red de pluviales municipal, en cuanto al tramo inicial canalizado de 86 metros de longitud, el ayuntamiento propone la demolición del hormigón armado de la solera y muros laterales, para su conversión en zona verde y construir un acceso peatonal al Centro de Salud desde el puente 2.

Puentes

Se incluye en el Proyecto la construcción de dos puentes para el tráfico rodado con una luz libre de 13,2 m según el eje del nuevo cauce, para que los estribos no invadan la sección del nuevo cauce.

En el puente-1 es necesario para la reposición del tráfico de la calle Montorra Kalea, el tablero tiene un esviaje de 39,45º y longitud del tablero de 18,83m y una anchura total de 12,10 m, que comprende una calzada de 5,50 m, aceras de 2,50 my 3,50 m y 0,30 m para la colocación de lasdos barandillas.

En el puente-2 es recto y es necesario para reponer la comunicación peatonal y de las redes de servicios, entre ambas márgenes del arroyo, la longitud del tableo es de 14,00 m y se ha proyectado su anchura de acuerdo con el vial planificado en el PGOU, calzadas de 3,5 m, aceras y carril bici con un total entre ambas de 11,60 m y 0,60 m para la colocación de lasdos barandillas, con un total de 19,20 metros.

El tablero de ambos puentes es una losa maciza con vigas "T" prefabricadas y pretensadas de 0,60 m anchura, que en el puente-1 son de canto 0,65 m y de 0,55 m en el puente-2 , colocadas adosadas por su parte inferior y conectadas con dos barras de acero de 25 mm cada 0,50 m.

Resguardo del Tablero de los dos puentes proyectados.

Para el cálculo del resguardo del Tablero de los dos puentes proyectados es de aplicación el artículo 43 de la Normativa del PH del Cantábrico Oriental (2015-2021), sobre Normas específicas para el diseño de puentes, "el resguardo desde el nivel de aguas con la avenida de 500 años de período de retorno a la cara inferior del tablero será, como mínimo, en el punto más desfavorable a efectos de gálibo de desagüe del 2,5 % de la anchura de éste". En este caso con anchura libre de 13,20 m, el resguardo mínimo será 0,025 x 13,2m = 0,33 m.

La cota de la cara inferior del tablero es:

Puente 1	178,61	
Cota lámina agua	178,04	
Resguardo		0,57 m
Puente 2	179,07	
Cota lámina agua	178,55	
Resguardo		0,52 m

Luego en ambos casos el resguardo es superior a los 0,33 requeridos por la normativa

Estudio geotécnico

Con la información obtenida en los trabajos del Informe Geotécnico el perfil tipo del subsuelo puede esquematizarse de arriba a abajo de la siguiente manera:

Unidad	Descripción
R	RELLENOS; Se trata de rellenos de carácter heterogéneo de aquellas zonas de urbanizadas. Están formados por gravas y bolos en proporciones variables con una matriz arcillo-arenosa semidensa a compacta e incluso zonas hormigonadas. El espesor varía de 0,00 a 2,50 metros.
A	ARCILLAS; bajo una cobertera vegetal de aproximadamente 0,30 m, arcillas ocres a marrones, con alguna grava, gravilla aislada, semicompactas a compactas. En esta capa se han incluido los niveles alterados de la roca infrayacente. Suelos Aluviales. El espesor varía de 3,00 á 3,60 metros.
B	ROCA ALTERADA Y FRACTURADA; lutitas margosas de colores ocres y gris claro. Roca blanda excavable. El espesor varía de 1,00 a 1,50 metros.
C	ROCA; lutitas margosas de color gris oscuro, con algunas zonas más fracturadas. Roca no excavable.

Se detecta presencia de suelos muy húmedos, pudiendo existir circulación de aguas entre las capas, además de la influencia del nivel freático del Arroyo Toloto situado al Norte y el Río Elorrio situado al Sur.Las profundidades detectadas de este nivel varían de 1,80 a 2,40 m de profundidad.

Excavabilidad

Se ha definido la dificultad a la excavación en función del espesor y tipología de suelos, grado de alteración del medio rocoso, grado de fracturación, litología y quimismo del sustrato rocoso, etc.

Los materiales correspondientes a la capa R, A, y B serán fácilmente excavables por brazo de máquina retroexcavadora, salvo en aquellas zonas hormigonadas o embaldosadas o de muros.

La capa C (Roca) requerirá el empleo sistemático de puntero para su extracción. La resistencia de la roca refleja valores de hasta qu = 139,59 kg/cm2.

Estabilidad de Taludes

Se prevé excavaciones de tipo definitivo como las correspondientes a las márgenes del nuevo encauzamiento así como excavaciones de tipo provisional, correspondientes a las cimentaciones de los puentes.

Se ha calculado la estabilidad para el caso de la capa A (Arcillas) ya que es la mayor afectada y para una altura de 4 m.

Se considera un Factor de Seguridad de 1,30 para taludes provisionales y 2,00 para taludes definitivos. Se han seguido los criterios de HOEK y BRAY, utilizando los ábacos para un caso de suelo saturado.

Factor de Seguridad	Talud	Angulo Estable (°)
1.3	Provisional	65°
2.0	Definitivo	35°

En estas condiciones se recomienda:

Talud	Angulo Estable (V/H)
Provisional	1/1
Definitivo	2/3

Dada la erosionabilidad de las arcillas será recomendable realizar protecciones en las márgenes del encauzamiento (escollera o bioingeniería).

Cimentación

La cimentación de los apoyos de los futuros Puentes se deberá ejecutar sobre la roca, capa C. La cota de dicha capa se sitúa aproximadamente entre las cotas +173,50 (Puente-2) y + 174,30 (Puente-1) en base a la información obtenida de los sondeos. Recomendamos adoptar tensiones de trabajo máximas de qadm de 6,00 kg/cm2 en Roca (Capa C) con asientos prácticamente nulos y en todo caso largamente admitidos por las Normas.

Redes y Servicios afectados.

En Montorra Kalea, hay varias redes tanto subterráneas bajo la calzada como aéreas. La afección principal a las redes subterráneas es que el nuevo cauce corta el vial y la continuidad peatonal y rodada se consigue con el puente nuevo.

A.- Abastecimiento.

Es una tubería de 250 mm de fundición dúctil, que es una arteria principal de la red de distribución.
También se afecta a una red local de PE de 75 mm para las tomas de las viviendas existentes en la calle y una boca de riego. Estas redes son gestionadas por UDAL SAREAK.

En el proyecto se incluye sustituir el tramo afectado por una tubería de palastro del mismo diámetro adosada al tablero, aguas abajo, colgada mediante una estructura metálica auxiliar en voladizo. En este tramo se instalará una ventosa en el punto alto y desagüe en el bajo, así como válvulas de seccionamiento en ambos lados del puente.

Durante la construcción del nuevo puente se instalará una tubería aérea provisional de PE-AD PN-16DN=200 mm.

B.-Saneamiento

RED DEL CONSORCIO DE AGUAS BILBAO-BIZKAIA (CABB)

Por la margen derecha del río Ibaizabal discurre el colector del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (ø 400 mm HA), que recoge los vertido de todos los barrios de esta margen para conducirlos a la EDAR de Elorrio. Este tubo va a ser afectado en una longitud de 50 metros (entre los pozos de registro C2 02-06 y C2 02-07) por el trazado del nuevo cauce del arroyo Toloto que se proyecta con una profundidad superior a la del colector. En este tramo del Colector 1, su profundidad es variable con altura de zanja media de unos 2,50 metros y la pendiente del 4,95 por mil.

Unos 270 metros aguas abajo, éste colector recoge la red de saneamiento de la margen izquierda que cruza bajo el cauce del río y su profundidad aumenta a 3,55 metros.

La cota del colector general de la margen derecha del río Ibaizabal aguas arriba del cruce bajo el nuevo cauce del arroyo Toloto es la 175,75 y la cota del lecho del cauce proyectado la 174,608. Para lograr un resguardo de un metro respecto al lecho, es preciso bajar la cota de la contraclave del tubo a la cota 173,58, es decir 2,17 metros respecto a la cota actual del colector.

Frente a la solución de sustituir unos 270 metros lineales de colector, desde el cruce bajo el nuevo cauce hasta el pozo C1-08, donde el tubo existente tiene cota suficientemente baja, se ha estudiado la alternativa de instalar una estación de bombeo de aguas residuales (EBAR), que permita salvar el nuevo cauce y eleve el agua residual a la cota necesaria para pasar por encima, se ha desechado esta alternativa porque su presupuesto de primera instalación es comparable al del colector y además habría que tener en cuenta los costes energéticos y de explotación.

En el plano de planta y perfil longitudinal del colector-1 se puede apreciar que en el pozo PR-01-08 la cota de la solera es la 173,20. Con esta alternativa la longitud del tramo de colector modificado es de unos 270 metros y su pendiente media del 2 por mil, con un trazado paralelo al actual por la margen derecha del río Ibaizabal.

La planta del colector discurre por la margen derecha separado del cauce, excepto en el tramo de unos 20 metros de longitud en el que la fachada deledificio de viviendas de Urarka Kalea nº 1 está situada a menos de tres metros del muro del cauce del río; por este estrecho canal pasa el tubo del colector de saneamiento a 2,25 metros de profundidad y la red de gas.

En este tramo y Urarka Kalea se proyecta una hinca helicoidal de 50,60 metros, con camisa de acero de 600 mm. Se ha diseñado un pozo de ataque de 8 x 4 m2 de planta, con entibación pesada monocodal de patines, con la que además de minimizar la afección que se produce en una zona urbana con ésta, se asegura la estabilidad de los laterales del pozo. En el pozo de salida la excavación es de plazo limitado, el necesario para el desmontaje y retirada de los elementos de la perforación, por lo que no se considera necesario su entibación, se han previsto taludes 1V/1H, ángulo recomendado en el Estudio Geotécnico para las excavaciones provisionales.

Para el reconocimiento previo del terreno en el tramo de hinca, se ha previsto y presupuestado la realización de catas y sondeos, para determinar la localización exacta de los elementos estructurales de la vivienda y el muro, así como de los servicios afectados.

Durante la construcción del nuevo colector el existente debe continuar en funcionamiento con el caudal de los vertidos actuales, por lo que se ha previsto un bombeo provisional de las aguas residuales del colector C-2 durante la ejecución del tramo de colector modificado, que afecta al existente, se incluye el alquiler, montaje y mantenimiento durante 24 horas de dos bombas sumergibles, conexión eléctrica y abono del consumo, tuberías del by-pass, con la longitud necesaria y obras provisionales en los pozos.

En el tramo en zanja desde el pozo de ataque de la hinca hasta el PR-01-08 (longitud = 158 metros) se instalaría tubo de PE-AD PN 10 de 450 mm de diámetro exterior, con cuatro pozos de hormigón in situ, modelo CABB de acuerdo con su profundidad. Igual que en el cruce bajo el nuevo cauce del Toloto longitud 27, 4 m. En total los pozos de registro del nuevo trazado son ocho unidades.

El colector actual (tramo C1-08 a C2- 04) seguiría en funcionamiento, a cota más elevada, recogiendo los vertidos actuales de las viviendas.

RED MUNICIPAL
Bajo la calzada discurre la red de saneamiento de aguas residuales (ø315 mm PVC)de las viviendas de la zona, es una red secundaria.

En este documento se contempla la sustitución del colector de aguas residuales municipal situado bajo la calzada de Montorra Kalea, por uno de nuevo trazado en paralelo al cauce y que pueda recoger los vertidos actuales y los de las actuaciones urbanísticas de los planes parciales de Montorra y Montorroste.

La afección a la red de Saneamiento del Consorcio, este organismo está estudiando las alternativas que se le han propuesto, para posteriormente definir técnicamente la elegida y realizar su valoración económica.

C.- Energía eléctrica.

En Montorra Kalea, existe una canalización subterránea de MT (13,8 kV) y otra aérea de BT, grapada en las fachadas.

Esta red subterránea es afectada por la excavación necesaria para la construcción del puente-1, por lo que se ha previsto su sustitución por una nueva red (cable tipo HEPRZ1 12/20KV 3 x 240 AL) que conectará el CT Esteibarlanda con la red existente en Errebonbillo Kalea aprovechando (en la mayor parte del recorrido) la canalización existente , lo que evitará la necesidad de instalar una instalación aérea provisional. Será preciso la construcción de 38 metros lineales de canalización de 4 tubos de

160 mm en el cruce de Urarka Kalea y Esteibarlanda, 12 metros junto a Errebombillo y también la reparación de tres puntos con obstrucciones en la canalización existente en Urarka Kalea; la longitud total de cable necesaria será de 372 metros lineales. Además será preciso sustituir las celdas 2L+1P del centro de transformación por otras con configuración 3L+1P.

La excavación del nuevo cauce en el tramo superior afecta a otras dos redes subterráneas de MT, una de la Sociedad Distribuidora Eléctrica de Elorrio, SA (DISELEC) y otra de Iberdrola, ambas líneas suministran energía a las viviendas de Esteibarlanda Kalea, en ambos casos será preciso la colocación de un nuevo apoyo (C2000-14 - equipado con OCR) de final de línea y el tendido de 232 metros de cable cable tipo HEPRZ1 12/20KV 3 x 240 AL) en el caso de la líneas de DISELEC y 229 metros lineales en la de Iberdrola, que cruzarán el nuevo cauce del arroyo por el tablero del puente-2. Iberdrola gestiona el mantenimiento de todas las redes afectadas.

Las canalizaciones subterráneas afectadas en Montorra Kalea por la excavación del cauce proyectado, se repondrán por el tablero del puente 1.

D.- Red de gas y Euskaltel.

También bajo la calle hay una canalización de gas natural (ø 90 mm PE MD), y en su parte superior una canalización de telecomunicaciones cuatro conductos 125 mm (Euskaltel).
Ambas redes se repondrán mediante canalizaciones a instalar en el tablero del puente-1.

En el trazado del nuevo cauce del arroyo Toloto, hay un antiguo depósito enterrado en funcionamiento de gas propano que suministra a los números 8,10 y 12 de Esteibarlandakalea. Es una antigua instalación de Repsol que ha comprado Naturgas y está situada en terreno público municipal.

Se incluye en el proyecto la solución de sustituir el suministro de gas propano por gas natural desde la tubería de DN 90 PE que discurre por la calzada de Tontorrakalea.

Los costes de esta propuesta serían la nueva canalización desde la red general hasta los armarios del edificio, retirada del depósito subterráneo existente, inertización y gestión del mismo. También la adaptación de los aparatos que consumen propano al gas natural.

E.- Telefónica.

La red existente es aérea para las líneas de los clientes de Montorra Kalea. Se repondrán canalizadas por el tablero de los dos puentes.

1.2.- INICIO DE LAS OBRAS

Una vez firmada el Acta de Comprobación de Replanteo, se dará por ella misma la orden de iniciación de las obras, contándose el plazo de ejecución a partir del día siguiente de la fecha del Acta.

1.3.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Los requisitos técnicos de las obras se definen a través de los oportunos Planos y de las prescripciones técnicas contenidas en el presente Pliego.

Los Planos constituyen el conjunto de documentos gráficos que definen geométricamente las obras. Contienen las plantas, perfiles y secciones necesarios para su realización. Todos los Planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Ingeniero Director de las Obras, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse las obras correspondientes.

Se dispondrá en obra de una copia de los Planos y del Pliego del Proyecto, que serán actualizados por el Contratista de acuerdo con las modificaciones introducidas. Terminada la obra, el Contratista presentará unos Planos de "Obra Realmente Ejecutada" ("As Built") que refleje el estado final de las obras realizadas.

1.4.- DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas
- Presupuestos Parciales
- Cuadro de Precios número 1
- Cuadro de Precios número 2
- Presupuesto General

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria del Proyecto, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por lo tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.5.- DIRECCION DE OBRA

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra, y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiéndose exigir por el Contratista que dichas atribuciones delegadas se señalen explícitamente en orden recogida en el correspondiente "Libro de Obra".

1.6.- GARANTIA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una

frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Todos los ensayos serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 1% del presupuesto de obra.

1.7.- SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud y luego el Plan establecen, durante la construcción de la obra y durante la realización de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar más directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre. Los costes de las protecciones individuales, medicina preventiva, formación en Seguridad y Salud y primeros auxilios, la protección de las instalaciones eléctricas y extinción de incendios, las protecciones colectivas y las instalaciones de higiene y bienestar están incluidos en los gastos generales de esta obra.

1.8.- DISPOSICIONES TECNICAS A TENER EN CUENTA

En este capítulo del Pliego se menciona todas aquellas disposiciones, reglamentos, normas, instrucciones y pliegos de carácter general y específico de tipo técnico, que guardan relación con las obras del Proyecto, con sus instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas.

En caso de indeterminación de las disposiciones legales, la superación de las pruebas corresponderá a un ensayo o estudio declarado como satisfactorio por uno de los laboratorios del Centro de Estudios de Experimentación de Obras Públicas o del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

Serán de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras contempladas en el presente Proyecto las siguientes:

a) Con carácter general:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
  Reglamento de la Ley de Contratos del Sector Público, Real Decreto 817/2009 del 8 de mayo.
- Instrucciones del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (Normas U.N.E.)

b) Con carácter particular:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras (P.G-3 O.M. 6 de febrero de 1976, modificado por O.M. 21 de enero de 1988 y posteriores modificaciones y actualizaciones).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-16, de 2008.
- Código Técnico de Edificación (CTE).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento (1.986).
- Las Instrucciones de Carreteras: 6.3 IC (refuerzo de firmes), 4.1 IC (pequeñas obras de fábrica), 5.1 IC (drenajes) y 5.2-1C (drenaje superficial).
- Orden FOM 3460/2003 por la que se aprueba la norma 6.1-IC "secciones de firmes".
- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (Real Decreto 1890/2008) y sus instrucciones técnicas EA-01 a EA-07.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/02).
- Las disposiciones referentes a la Seguridad y Salud (RD 1627/97).
- Norma de Construcción Sismorresistente. Parte Gral y Edificación. NCSE-02
- En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones, Reglamentos Oficiales, que guarden relación con las obras del Presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios.

En caso de discrepancia entre las Normas anteriores y salvo manifestación expresa en contra del presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva. Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otras que hayan sido modificadas o derogadas se entenderá que los cambios realizados o la nueva prescripción (que sustituya a la derogada) son las vigentes a los efectos de este Pliego.

2.- ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

2.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo 2 y ser aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir las que estén vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por la Dirección de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo después de la notificación previa a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar, posteriormente, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o en el P.P.T.P. o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el Control de Calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

2.2.- RELLENOS COMPACTADOS DE ZANJAS Y POZOS A CIELO ABIERTO

2.2.1.- Con materiales seleccionados de la excavación

Será de aplicación en este apartado todo lo definido para los materiales de relleno de terraplenes en el PG-3 y en este Pliego. Estos materiales deberán cumplir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos adecuados del PG-3.

2.2.2.- Con materiales filtrantes

Todos los materiales filtrantes que se empleen en los rellenos localizados, serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales que estén exentos de material arcilloso, margas u otras materias extrañas. El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis (76) mm; cedazo 80 serie UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 de esa misma serie no rebasará el 5%.

2.2.3.- Realizado con arena caliza

Las arenas calizas serán procedentes de machaqueo de los materiales frecuentes en la zona, podrán tener hasta ocho por ciento (8 %) de finos, calculado según el articulado de la Instrucción EHE-08. En general se considerará que las arenas serán de grano duro, sin ser deleznable y con una densidad no inferior a 2,4.

2.2.4.- Realizado con todo-uno

Se efectuarán con una combinación de arena caliza y material filtrante, principalmente gravas.

2.2.5.- Material de préstamo o cantera

Son los realizado con materiales de préstamo o cantera por falta de cantidad o calidad en los obtenidos en la excavación. El material de préstamo deberá cumplir por lo menos las características exigidas para el material seleccionado en el PG-3.

2.2.6.- Control de calidad

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajuste a lo especificado en el Artículo anterior de este Pliego mediante los ensayos indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1.000 m3 a colocar en obra.

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

2.3.- ZAHORRA ARTIFICIAL

Es de aplicación el artículo "501. Zahorra Artificial" del PG-3.

2.3.1.- Definición

Se define como base la capa del firme situada inmediatamente debajo del pavimento. Base de zahorra artificial es una base en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

En todo lo referente a las características generales, granulometría, procedencia, calidad, plasticidad, etc. de los materiales, se aplicará en todo caso el artículo 501 de PG-3.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes, reiteradas cuantas veces sea necesario:

- Extensión de una tongada.
- Compactación de una tongada.

2.3.2.- Materiales

Condiciones generales: Los materiales a emplear en bases de zahorra artificial procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz # 4 ASTM deberá contener, como mínimo, un cincuenta por ciento (50%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

2.3.3.- Composición granulométrica

a) La fracción cernida por el tamiz # 200 ASTM será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz # 40 ASTM, en peso.

b) La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites reseñados en el cuadro adjunto.

c) El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

TAMIZ ASTM	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	Z1	Z2	Z3
2"	100	---	---
1 1/2"	70-100	100	---
1"	55-85	70-100	100
3/4"	50-80	60-90	70-100
3/8"	40-70	45-75	50-80
4	30-60	30-60	35-65
10	20-50	20-50	20-50
10	10-30	10-30	15-30
200	5-15	5-15	5-15

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Angeles, será inferior a cuarenta (40).

Las pérdidas del árido, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores al dieciséis por ciento (16%) o al veinticuatro por ciento (24%) en peso, respectivamente.

Plasticidad.- La fracción cernida por el tamiz # 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes:

LL > 25

IP > 6

El equivalente de arena, será superior a treinta (30).

2.4.- ESCOLLERA

2.4.1.- Materiales

1. La piedra para escollera será caliza sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua de mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras u otras imperfecciones o defectos que en opinión del Ingeniero Director puedan contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

2. La densidad de la piedra en los mantos externos será, como mínimo de 2,7 t/m3 con una tolerancia de 0,05 en menos. En los mantos interiores y en el núcleo el Ingeniero Director podrá autorizar el empleo de piedra de menor densidad, siempre que cumpla las restantes condiciones señaladas en el apartado anterior.

3. La escollera que haya de usarse en la obra, solamente será aceptada después de haberse demostrado a satisfacción del Ingeniero Director que es adecuada para su uso en dichos trabajos; para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que se realizarán por un laboratorio homologado y por cuenta del Contratista. La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad del Ingeniero Director de rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego. El Contratista presentará certificado expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas efectuadas con la piedra propuesta para su uso, y del examen, in situ, de la cantera.

   El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

   1.- Clasificación geológica. 2.- Peso específico, árido seco en el aire. 3.- Desgaste. 4.- Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios. 5.- Pruebas de absorción para cerciorarse de que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración después de su inmersión continuada en agua dulce o salada a quince grados de temperatura durante treinta días.

4. El número mínimo de ensayos que deberán realizarse será fijado por el Ingeniero Director.

5. Los valores obtenidos de los ensayos anteriores deberán alcanzar los siguientes valores:

- Contenido mínimo de carbonatos, expresados en CO3 Ca (NLT-116) será del sesenta por ciento (60%).
- La absorción de agua (UNE-7083) será inferior al dos por ciento en peso.
- Estabilidad de volumen-resistencia a los sulfatos (UNE-7136); no excederá del doce por ciento (12%) la pérdida en peso.
- Desgaste de Los Angeles (NLT-149) inferior al treinta y cinco por ciento (35%).

6. El peso de los cantos será como mínimo el nominal que figura en los Planos y precios unitarios y como máximo el doble del mismo.

- Será facultad del representante del Ingeniero Director el proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar con arreglo al resultado de tales pesadas individuales la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan la condición señalada en el párrafo anterior.

2.5.- HORMIGONES

2.5.1.- Aridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia o durabilidad del hormigón así como las restantes características que se le exijan a éste en las obras del presente Proyecto.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otro producto cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorios. Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberán comprobarse las condiciones del artículo 7.3 de la EHE-08. Se prohibe el empleo de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier otro tipo de sulfuros. Las escorias siderúrgicas podrán, sin embargo, emplearse siempre que cumplan las prescripciones del precitado artículo 7.3.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz malla (tamiz 5, UNE 7.050); por grava o árido grueso, el que resulta retenido por dicho tamiz, y por árido total aquél que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormgión necesario en el caso particular que se considere. En lo referente al tamaño y su limitación se observará el artículo 72 de la EHE-08, y para las prescripciones y ensayos de áridos se seguirá lo dispuesto por el artículo 7.3 de la mencionada Instrucción. Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada los distintos tamaños. Deberán, también, adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante su transporte.

2.5.2.- Cementos

2.5.2.1.- Definición

Se llaman cementos o conglomerantes hidráulicos aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

2.5.2.2.- Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones generales exigidas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-16) y el Artículo 5º de la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

2.5.2.3.- Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

a) - A la recepción de cada partida en Obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones:
- Un ensayo de principio y fin de fraguado (Apartado del RC-16)
- Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el RC-16
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el RC-16

b) - Cada quinientas toneladas (500) o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estimara oportuno, los siguientes ensayos:
- Un ensayo de finura de molido (Apartado del RC-16).
- Un ensayo de peso específico real (Apartado del RC-16).
- Una determinación de principio fin de fraguado (Apartado del RC-16).
- Un ensayo de expansión en autoclave (Artículo del RC-16).
- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (Apartado del RC-16).
- Un ensayo del índice de puzolanicidad (Apartado del RC-16) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

2.5.3.- Agua

2.5.3.1.- Características

En general podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse, y salvo justificación especial de que no se alteren perfudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse las que no cumplan una o varias de las siguientes características:

- Exponente de hidrógeno pH mayor o igual que 5 (INE 7.234)
- Sustancias disueltas menor o igual que 15 gramos por litro (15.000 p.p.m.) (UNE 7.130)
- Sulfatos expresados en SO4 = menor o igual que 1 gramo por litro (1.000 p.p.m.) (UNE 7.131) excepto para el cemento PY en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m.)
- Ión cloro CL- para hormigón armado igual que 6 gramos por litro (6.000 p.p.m.) (UNE 7.178)
- Hidratos de carbono, cero (UNE 7.132)
- Sustancias orgánicas solubles en éter menor o igual que 15 gramos por litro (15.000 p.p.m.)

Las tomas de muestras se realizarán según la UNE 7.236 y los análisis por los métodos de las normas indicadas. Podrán sin embargo, emplearse aguas de mar o salinas análogas para amasar hormigones en masa. Será de aplicación, además, todo lo establecido en el artículo 6 de la EHE-08.

2.5.3.2.- Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Instrucción EHE-08.

2.5.4.- Aditivos

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones previstas y disuelta en agua produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características del hormigón ni presentar un peligro para las armaduras. Se observará el artículo 8 de la EHE-08.

2.5.5.- Morteros y lechadas

2.5.5.1.- Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

2.5.6.- Hormigones

2.5.6.1.- Definición

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2.5.6.2.- Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los Planos del Proyecto con las limitaciones del cuadro "Características de los hormigones".
Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma.
Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas para ejecución obra	Valor aproximado de la resistencia media f_{cm} necesaria en labor
Medias	$f_{cm} = 1{,}50\ f_{ck} + 20$ kp/cm^2
Buenas	$f_{cm} = 1{,}35\ f_{ck} + 15$ kp/cm^2
Muy Buenas	$f_{cm} = 1{,}20\ f_{ck} + 10$ kp/cm^2

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

2.5.6.3.- Consistencia

Se indican para cada hormigón en el cuadro de características de los Planos.

2.5.6.4.- Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a la "Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE-88)".

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

El suministrador de hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:
- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de la serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  . Cantidad y tipo de cemento.
  . tamaño máximo de árido.
  . resistencia características a compresión.
  . clase y marca de aditivo si lo contiene.
- Lugar y tajo de destino.
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Hora en que fue cargado el camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

2.6.- MADERA

2.6.1.- Características

La madera a emplear en la entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos secos, apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

La forma y dimensiones de la madera a emplear en medios auxiliares y carpintería de armar, serán en todos los casos, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes. La madera de construcción escuadrada será de madera de sierra de aristas vivas o llenas.

2.6.2.- Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados anteriores del presente Pliego, así como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La Dirección de Obra deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

2.7.- ARMADURAS

Se definen como armaduras de acero a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón, para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al 95 % de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm; ni al 96 % en diámetros superiores. El fabricante facilitará si se le solicita, copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida. En las distintas obras del presente Proyecto serán de aplicación además los artículos 9.2, 9.3, y el 9.4 de la EHE-08. Se considerará como límite elástico, la mínima tensión capaz de producir una deformación remanente del dos por mil (0,2 %).

2.8.- VIGAS PREFABRICADAS, JUNTAS Y APARATOS DE APOYO

2.8.1.- Definición

Se consideran como vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado las que constituyen productos estándar ejecutadas en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra. El Ingeniero Director de la Obra dará su conformidad a la clase de viga comercial elegida para la ejecución de las obras que este Proyecto contempla.

Definiremos como aparatos de apoyo en puentes al elemento estructural que transmite las cargas directamente al terreno, a través de la cimentación. Distinguiremos los siguientes aparatos de apoyo: de hormigón, metálicos, elastoméricos deformables o deslizantes y viscosos.

Se definen como juntas de tableros, los dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

Las pruebas de carga son el conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

2.8.2.- Materiales

Los materiales para la ejecución de las vigas prefabricadas de hormigón armado cumplirán lo dispuesto en los artículos 5 (cemento), 6 (agua), 7 (áridos), 8 (aditivos), 9 (armaduras) y 10 (hormigones) de la EHE-08 y demás condiciones contenidas en el presente Pliego para unidades de obra similares.

Los materiales para la ejecución de las vigas prefabricadas de hormigón pretensado cumplirán lo dispuesto en los artículos 7 (cemento), 8 (agua), 9 (áridos), 10 (aditivos) y 11 (hormigones) de la Instrucción EP-77 y modificaciones a esa Instrucción contenidas en el Real Decreto 1.789/1.980, de 14 de Abril. La resistencia de proyecto (fck) no será inferior a 250 kp/cm^2. Las armaduras pasivas, habituales del hormigón armado, y que acompañan a las armaduras activas, serán de acero y cumplirán lo dispuesto en el artículo 12 de la mencionada EP-77. Las armaduras activas, son las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce el esfuerzo pretensado. Sus elementos constituyentes pueden ser alambres, barras, torzales, cordones o cables. A efectos del presente Proyecto las características principales que se utilizan para definir las calidades de los aceros de las armaduras activas son las siguientes:

a) Diagrama tensión-deformación (carga unitaria-alargamiento en %).
b) Carga unitaria máxima a tracción.
c) Límite elástico.
d) Alargamiento remanente concentrado de rotura.
e) Alargamiento bajo carga máxima.
f) Módulo de elasticidad.
g) Estricción expresada en %.
h) Aptitud al doblado alternativo.
i) Relajación.
j) Resistencia a la fatiga.
k) Susceptibilidad a la corrosión bajo tensión.

Los fabricantes deberán garantizar como mínimo, las características indicadas en b), c), d), h), e i). Podrá sustituirse el d) por la e). En lo referente a alambres, barras, torzales, cordones y cables así como en su suministro y almacenamiento se estará a lo dispuesto en los correspondientes artículos 13.3; 13.4; 13.5 y 13.6 de la EP-77.

El suministrador del sistema de pretensado deberá facilitar un informe técnico en el que haga constar todos los datos que, en relación con su sistema, sea preciso conocer para poder llevar a cabo correctamente tanto el proyecto como la ejecución de las obras. Cada tipo de anclaje requiere utilizar un equipo de tesado. En general se utilizará el recomendado por el suministrador del sistema.

En los bancos de prefabricados de piezas con armaduras pretensadas ancladas por adherencia, el tesado deberá efectuarse por medio de dispositivos debidamente experimentados. Para los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas, vainas y accesorios, así como los productos de inyección regirán los artículos 15,16 y 17 respectivamente de la EP-77.

Las rótulas de hormigón en cuanto al material cumplirán las condiciones impuestas a este constituyente en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-08, efectuándose el dimensionamiento de su garganta según las reglas del Ministerio de Transporte de Reino Unido, siendo la compresión de servicio inferior a 2,5 x fck y a 1.000 kg/cm^2, redondeándose la garganta de la articulación para evitar el estallido de la misma. Los aparatos de apoyo metálico tipo apoyo fijo linealmente rotacional (rótula lineal) tendrán el acero de las superficies de contacto tratado con cromo endurecido; el relleno del espacio comprendido entre el aparato y la funda se inundará de grasa para protegerlo contra la oxidación. Las rótulas lineales deslizantes de las que existen distintas patentes (por ejemplo Corroweld, etc.) presentarán un coeficiente a la rodadura no superior al 2%; se emplearán aceros tipo A-52, siendo las placas de reparto lo suficientemente rígidas para garantizar una distribución uniforme de la carga entre todos los rodillos.

Los materiales elastoméricos a emplear en aparatos de apoyo deberán reunir las condiciones necesarias de deformabilidad y conservación de acuerdo con las condiciones climatológicas del lugar en el que ha de ser empleado. Las formas y dimensiones de los elementos de apoyo serán las señaladas en los correspondientes Planos. El Ingeniero Director de la Obra aprobará a la vista de los ensayos y características especificadas por los fabricantes, el elemento de apoyo seleccionado. Las placas de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico mínimo de 2.400 kp/cm2, y una carga de rotura mínima de 4.200 kp/cm^2. El material elastomérico podrá ser caucho natural o sintético, presentando una buena resistencia a la acción de las grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido. El tipo de juntas y materiales que las constituyen serán los definidos en los Planos, debiendo la Dirección de Obra aprobar la solución adoptada para cada tablero en particular.

2.9.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO

En esta unidad quedan incluidos.

- La limpieza y picado de la superficie de apoyo del mortero.
- El mortero de asiento, su ejecución y aislamiento de la cara superior.
- El suministro, montaje y alineación de los aparatos de apoyo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2.9.1.- Materiales

Los materiales elastoméricos de los apoyos denominados "sandwich" formados por placas alternativas de acero y material elastomérico, serán necesariamente de caucho cloropreno.

El caucho natural no estará permitido en ningún caso en los aparatos de apoyo.

Los materiales elastoméricos a emplear en aparatos de apoyo cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima a la tracción (ASTM D-412-66), ciento setenta y siete kilopondios por centímetro cuadrado (177 kg/cm^2).
- Resistencia mínima al desgarramiento (ASTM D-624-54) (dado tipo B), diecinueve coma cinco kilopondios por centímetro de espesor (19,5 kp/cm).
- Alargamiento mínimo (ASTM D-412-66), trescientos veinticinco por ciento (325%).
- Dureza Shore (ASTM D-676-55) setenta (70) más/menos cinco (5) grados.
- Deformación permanente por compresión (ASTM D-395-67 método B) veinticinco (25) horas a setenta (70) grados centígrados máxima, veinticinco por ciento (25%).
- Variación de características en la prueba de envejecimiento por calor después de setenta (70) horas a cien (100) grados centígrados:

  Dureza menos quince (-15) grados Shore A.
  Resistencia a tracción, más/menos quince (15) kilopondios por centímetro cuadrado.

- Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas, no menos de doce (12) kilopondios por centímetro cuadrado.
- El material no debe sufrir agrietamiento cuando se le somete a una exposición de cien (100) horas en una atmósfera formada por cien (100) partes de ozono, por millón (1.000.000) de partes de aire. Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma ASTM D-1148-64.

- Adhesión mínima (ASTM D-429-64 método B), cinco (5) kilopondios por centímetro de ancho.

2.9.2.- Condiciones generales

Los aparatos de apoyo serán únicamente de casas de reconocida solvencia y deberán contar con la aprobación del Ingeniero Director.

Las características geométricas y mecánicas de los aparatos serán las definidas en los Planos.

Las tolerancias de las dimensiones en planta del aparato será de cinco milímetros (5 mm) en más, no aceptándose tolerancias en menos. La tolerancia en el espesor total será de un milímetro (1 mm) no aceptándose tolerancias superiores a medio milímetro (0,5 mm) en el espesor nominal de una capa.

2.10.- BARANDILLAS DE ACERO INOXIDABLE

2.10.1.- Definición y alcance

Se entiende por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas en un viaducto u otra obra de fábrica y evitar una posible caída desde una altura importante.

El alcance de esta unidad de obra incluye en general todas las operaciones necesarias para la total terminación de la unidad y en particular las siguientes actividades:

- El replanteo de la ubicación de las barandillas.
- El suministro de los segmentos prefabricados de hormigón o de los correspondientes perfiles metálicos, incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- La colocación de los perfiles, incluyendo todos los elementos de anclaje y sujeción, tornillería, auxiliares y restos de obra.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.
- El mantenimiento de su funcionalidad y estética durante su permanencia en obra.

2.10.2.- Materiales

El acero a emplear en las obras de este Proyecto será acero inoxidable AISI 316 L, con acabado de pulido espejo.

Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.

Sus características mecánicas serán:

- Resistencia rotura: 490/890 N/mm^2
- Límite elástico (0,2 %): 210 N/mm^2

Las tuberías de acero inoxidable podrán ser sin soldadura o soldadas a solape de acuerdo con las Normas.

2.10.3.- Control de calidad

El Contratista controlará la calidad del acero inoxidable para que sus características se ajusten a lo indicado anteriormente y en la Normativa Vigente.

El Contratista justificará debidamente ante la Dirección de Obra las características de las piezas y elementos a utilizar para las barandillas: fabricación, tratamiento, puesta en obra, garantía. Presentará cálculos justificativos necesarios de las resistencias de los elementos.

El Director de Obra podrá exigir en cualquier momento la presentación de los correspondientes certificados oficiales, así como la realización de cualquiera de los ensayos citados.

2.11.- ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGON

2.11.1.- Definición y condiciones generales

Bajo este epígrafe se incluyen diversos elementos prefabricados:

- cuneta prefabricada destinada a la recogida de aguas pluviales fuera de la calzada.
- arquetas y pozos de registro.

los cuales constituyen unidades de obra independientes.

La forma y dimensiones de dichos elementos, así como los materiales a utilizar serán los definidos en el presente Pliego y en los Planos.

En el caso de que se trate de piezas previstas en el Proyecto, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Planos definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos.

Si el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de fabricación, montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc.

En cada unidad de obra quedan incluidos:

- La excavación necesaria para el emplazamiento del elemento, y el posterior relleno. Se dispondrá de una cama de hormigón HM-20/B/25/I. En el caso de las cunetas, el relleno de sobreancho se efectuará con hormigón HM-20/B/25/I.
- Las piezas prefabricadas o los materiales y operaciones necesarias para la realización de los elementos, que en caso de arquetas comprende el correspondiente sumidero incluso rejilla.
- La puesta en obra y los materiales y operaciones necesarios para su unión con el resto de la obra, así como el asiento.
- La limpieza y mantenimiento de los elementos hasta el fin de la obra.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de cada unidad de obra.

2.11.2.- Materiales

Las piezas prefabricadas se someterán a la aprobación del Ingeniero Director.

Los materiales de que están formados cumplirán lo que sobre los mismos se indiquen en Planos del Proyecto, y en particular lo prescrito en EHE-08. Deberán cumplir las especificaciones exigidas para su control de calidad. Salvo que en Planos se especifique otra cosa, los materiales a usar serán hormigón HA-30/P/20/III y acero AEH-400 S.

La forma y dimensiones de los elementos prefabricados se ajustarán a las dimensiones indicadas en los Planos.

2.12.- RIEGOS DE IMPRIMACION

2.12.1.- Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

Su operación incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

2.12.2.- Materiales

a) Ligante bituminoso.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el ligante bituminoso a emplear que, en general, estará incluido entre los que a continuación se indican:
- BQ 30.
- MCO, MC1, MC2.
- EARO, ECRO, EAL, ECL.

b) Arido.

Condiciones generales: el árido en riegos de imprimación será natural, arena procedente de machaqueo o mezcla de ambos materiales; exentos de polvo, suciedad, arcilla u otra materia extraña.

En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre. Este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%) si se emplea emulsión asfáltica.

Composición granulométrica: la totalidad del material deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

2.12.3.- Dosificación de los materiales

La dosificación de los materiales a utilizar será la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. No obstante, el Director de las obras podrá modificar tal dosificación a la vista de las pruebas en obra.

a) Dosificación del ligante.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprima sea capaz de absorber en un período de veinticuatro horas (24 h).

b) Dosificación del árido.

El empleo del árido quedará condicionado a la necesidad de que pase el tráfico por la capa recién tratada, o a que, veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante, se observe que ha quedado una parte sin absorber.

La dosificación será la mínima compatible con la total absorción del exceso de ligante, o la permanencia bajo la acción del tráfico.

2.12.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

1.- Equipo para la aplicación del ligante.

Irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente; y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante. Para puntos inaccesibles al equipo y retoques, se empleará una caldera portátil, provista de una lanza de mano.

Si el ligante empleado hace necesario el calentamiento, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por quemador de combustible líquido. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por motor, y estar provista de un indicador de presión, calibrado en kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (kg/cm2). También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, calibrado en grados centígrados, cuyo elemento sensible no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

2.- Equipo para la extensión del árido.

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión autopropulsadas.
Cuando se trate de cubrir zonas aisladas en las que haya exceso de ligante, podrá extenderse el árido manualmente.

2.13.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

En todo caso es de aplicación el anejo a la orden circular 24/2008 sobre el PG-3 en sus artículos 542 y 543.

2.13.1.- Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a realizar la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

2.13.2.- Materiales

El tipo de ligante bituminoso a emplear se elegirá según la siguiente tabla:

A) EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE

<table>
<tr><td rowspan="2">Zona Térmica Estival</td><td colspan="6">Categoría de Tráfico Pesado</td></tr>
<tr><td>T00</td><td>T0</td><td>T1</td><td>T2 y T31</td><td>T32 y arcenes</td><td>T4</td></tr>
<tr><td>Cálida</td><td colspan="2">B40/ 50
BC35/50
BM-2
BM-3c</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-2
BM-3b
BM-3c</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-3b</td><td rowspan="3">B60/70
BC50/70</td><td rowspan="3">B60/70
B80/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>Media</td><td colspan="2">B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-3b
BM-3c</td><td>B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-3b</td><td>B60/70
BC50/70
BM-3b</td></tr>
<tr><td>Templada</td><td colspan="2">BC60/70
BC50/70
BM-3b
BM-3c</td><td colspan="2">B60/70
B80/100
BC50/70
BM-3b</td></tr>
</table>

B) EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS

<table>
<tr><td rowspan="2">Zona Térmica Estival</td><td colspan="4">Categoría de Tráfico Pesado</td></tr>
<tr><td>T00</td><td>T0</td><td>T1</td><td>T2 y T3</td></tr>
<tr><td>Cálida</td><td colspan="2" rowspan="2">B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70
BM-2</td><td rowspan="2">B40/50
B60/70
BC35/50
BC50/70</td><td>B60/70
BC50/70</td></tr>
<tr><td>Media</td><td>B60/70
B80/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>Templada</td><td colspan="3">B60/70
B80/100
BC50/70</td><td>B80/100</td></tr>
</table>

Aridos gruesos: Será aquel que se retiene en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2. Procederá del machaqueo y trituración de piedra

de cantera o de grava natural. Estará exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Angeles según la UNE-EN 1097-2 será inferior a veinticinco (25) en capas de base o intermedias, y veinte (20) en capa de rodadura, excepto en las secciones para tráfico T3 y T4 y arcenes, que sería veinticinco (25). El valor del coeficiente de pulimento acelerado será como mínimo de cuarenta y cuatro (44) (T32, T4 y arcenes), cincuenta (50) T1 a T31 y (56) T00 y T0 (ver tabla 542.5), y se determinará de acuerdo con la Norma UNE-EN 1097-8.

Arido fino: Se define como árido fino a la parte del árido total cernidapor el tamiz de 2 mm y retenida por el tamiz de 0,063 mm de la UNE-EN 933-2. Deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales. Estará exento de terrones de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas. Tanto en lo referente a su calidad y adhesividad se cumplirá lo dispuesto para los áridos gruesos. Su coeficiente de Los Ángeles cumplirá lo indicado en la tabla 542.4.

Polvo Mineral: Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2. Procederá de los áridos o será de aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin. En carreteras de tráfico pesado el polvo mineral será totalmente de aportación en capas de rodadura, y en cualquier caso cumplirá lo indicado en la tabla 542.7 y 542.8 (granulometría). Su granulometría, finura y actividad será la determinada en la UNE-EN 933-10 y la UNE-EN1097-3 y su densidad aparente deberá estar comprendida entre 0,5 g/cm3 y 0,8 g/cm3.

2.13.3.- Tipo y composición de la mezcla

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá según la tabla:

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA	
		Denominación UNE-EN 13108-1	Denominación anterior
RODADURA	4-5	AC16 suf D AC16 surf S	D12 S12
	>5	AC22 surf D AC22 surf S	D20 S20
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM(*)	D20 S20 S25 MAM (*)
BASE	7-15	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC22 base S MAM (**)	S25 G20 G25 MAM (**)
ARCENES (***)	4-6	AC16 suf D	D12

(*) Espesor mínimo de 6 cm.
(**) Espesor mínimo de 13 cm.
(***) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla, según el tipo de mezcla y capa.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	Densa y Semidensa	4,50
INTERMEDIA	Densa y Semidensa	4,00
	Alto Módulo	4,50
BASE	Semidensa y Gruesa	3,65
	Alto Módulo	4,75

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas en función de la categoría de tráfico pesado y de la zona térmica se fijará de acuerdo con la tabla:

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

En las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo la relación ponderal recomendable salvo justificación en contrario estará comprendida entre 1,2 y 1,3.

2.14.- MAMPOSTERIA CAREADA

2.14.1.- Definición

Se define como mampostería careada aquella cuyos mampuestos están labrados por una sola cara, que define su frente o paramento.

2.14.2.- Materiales

Mortero.- Salvo especificaciones en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el designado como 1:3 en el presente Proyecto.

Mampuestos.- Condiciones generales: La piedra en mampostería deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneas, de grano uniforme y resistencia a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con un martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Por excepción, podrá permitirse el empleo de pizarras, siempre que sean duras y la fábrica se proyecte con lechos de asiento horizontales.

Forma y dimensiones: Cada piedra deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir, su correcta colocación, y será de una conformación tal que satisfaga tanto en su aspecto como estructuralmente las exigencias de la fábrica especificadas.

Las dimensiones de las piedras serán las indicadas en los Planos, y, si no existieran tales detalles al respecto, se proveerán las dimensiones y superficies de caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.

Por lo general, las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm), anchos mínimos de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se empleen piedras de coronación sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón, más veinticinco centímetros (25 cm).

Por lo menos un cincuenta por ciento (50 %) del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya ubicación sea, como mínimo, de veinte decímetros cúbicos (20 dm^3).

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

Se proscribirán en los paramentos las piedras de pequeña dimensión o ripios. El desbaste podrá ejecutarse con martillo y trinchante.

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento, respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de las indicadas en las Prescripciones Técnicas Particulares o por el Ingeniero Director, y, en todo caso, serán inferiores a un centímetro y medio (1,5 cm).

Calidad: El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Angeles, será inferior a cincuenta (50).

Absorción de agua: Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2 %), en peso.

2.15.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

2.15.1. DEFINICIÓN

Este grupo de unidades de obra consiste en tuberías circulares de hormigón en masa o armado enterradas en el terreno para la conducción de las aguas de escorrentía, drenaje o de saneamiento, sin presión.

La tubería del colector será de hormigón en masa, con los diámetros que se especifiquen en los planos del proyecto, siempre que el diámetro sea igual o inferior a
0,5 m (salvo indicación en contrario en los planos).

Para diámetros superiores se emplearán tuberías de hormigón armado.

Las tuberías cumplirán la reglamentación vigente, y su diseño se ajustará a las características que se especifican a continuación, y que en líneas generales siguen las normas ASTM (C 14 M, para los tubos de hormigón en masa y C 76 M, para los tubos de hormigón armado).

2.15.2.CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las materias primas utilizadas en la fabricación de los tubos, cumplirán la EHE

2.15.2.1.Cemento

En la elección del tipo de Cemento, se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno. Salvo condición expresa de la Dirección de Obra, se utilizarán cementos del tipo "SR", resistente a los sulfatos y al agua de mar.

2.15.2.2.Agua

Se empleará agua limpia y libre de materias nocivas, tanto en suspensión como en disolución.
Se exigirán las condiciones de la Instrucción EHE.
No se podrá emplear agua que tenga un contenido de sales disueltas mayor de dos gramos por litro (2 g/l).

2.15.2.3.Árido

La granulometría será suficientemente continua para conseguir una gran compacidad del hormigón, y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será preferentemente calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla si bien se puede emplear arena silícea, siempre que se alcance la alcalinidad mínima exigida.

Se procederá a un lavado previo de los áridos, si la Dirección de Obra lo considera conveniente.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 mm. ó 3/4 de la separación entre espiras, cualquiera que sea menor.

El contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz nº200 ASTM) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse un porcentaje mayor, si su procedencia es del machaqueo de piedra caliza, siempre que el equivalente de arena sea superior a 85.

El contenido de sulfatos en los áridos expresados en SO_3 se limitará al 0,4% del peso total del árido.

2.15.2.4.Aditivos en el hormigón

Se podrá añadir al hormigón de los tubos moldeados, únicamente un plastificante que facilite su colocación en el interior de los moldes.

La naturaleza del plastificante será tal que no disminuya la resistencia del hormigón ni presente peligro de corrosión de armaduras.

El fabricante presentará la documentación necesaria para demostrar que se cumplen las condiciones anteriores.

Se prohibe la utilización de productos que lleven cloro en su composición.

2.15.2.5. Acero en las armaduras

El acero empleado en las armaduras para la fabricación de los tubos, cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.
Se empleará acero B400S y B500S para la armadura principal y para la longitudinal. Para garantizar la aptitud para el soldeo se limita el contenido de carbón equivalente a 0,5.

La armadura principal tendrá forma de hélice y deberá ser circular, no admitiéndose la elíptica.

La armadura longitudinal estará soldada a la transversal en los puntos de contacto, e irá colocada a intervalos regulares con un diámetro mínimo de 6 mm, y nº mínimo de longitudinales a colocar en función del diámetro de fabricación:

- 12 longitudinales.- Desde DN 300 mm hasta DN 700 mm
- 18 longitudinales.- Desde DN 800 mm hasta DN 1200 mm
- 24 longitudinales.- Desde DN 1200 mm hasta DN 1600 mm
- 36 longitudinales.- Desde DN 1800 mm hasta DN 3000 mm

La cuantía de la armadura será mayor del 20% de la transversal para tubos de longitud mayor de 3 metros y de diámetro menor de 1 metro.

La armadura longitudinal mantendrá su continuidad en la transición del fuste a la campana, bien por doblado de las barras longitudinales o bien por unión de un elemento especial soldado a la jaula principal.

La separación entre espiras vendrá marcada por las cuantías mínimas de armado establecidas en las tablas anteriores, no pudiendo ser nunca menor de 20 mm ni mayor de 100 mm. para tubería de hasta 100mm. de espesor de pared y pudiendo ser hasta 150mm. para tuberías mayores e iguales de 100mm. de espesor de pared.

El recubrimiento de la armadura exterior no será menor de 25 mm, para tuberías de espesor de pared mayor o igual de 60 mm, pudiendo bajar a 19mm en las de espesor inferior.

Para la armadura interior, se aumentarán los valores anteriores en 10mm (espesor de sacrificio), siendo los recubrimientos mínimos de 35 mm para tuberías de espesor mayor o igual que 60mm, y de 29mm para las de espesor inferior. Dependiendo del espesor del tubo esta exigencia puede disminuir el canto útil de la armadura inferior; en este caso se deberá aumentar la cuantía de la armadura en la cantidad necesaria.

El recubrimiento de la armadura deberá ser garantizado mediante la colocación de separadores de plástico.

Si en algún punto se debiera colocar algún elemento metálico con un recubrimiento menor de 19 mm., será de acero inoxidable.

La última espira deberá ser paralela al borde del tubo, e irá separada 25 mm de los mismos.

2.15.2.6.Hormigón

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego, cumplirán las de la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado vigente.

El hormigón empleado en la fabricación de los tubos será tal que el tubo, una vez fabricado, presente un aspecto perfectamente compacto y exento de poros y cumpliendo además los parámetros siguientes:

- Cantidad de cemento > 360 kg/m3 de hormigón compactado.
- Absoción < 6%.
- Alcalinidad del hormigón ≥ 0,85 La alcalinidad de un material se define como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO3Ca frente a ese ácido. Se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook, American Concrete Pipe Association.

-Relación agua/cemento de la mezcla < 0,45.

- Contenido ión Cloro (Cl-) en la mezcla < 0,3% de la cantidad de cemento en peso.

En el caso de los tubos de hormigon en masa, si se emplean fibras de acero, añadidas al hormigón para mejorar las características mecánicas del tubo, dichas fibras deberán quedar uniformemente repartidas en la masa del hormigón y deberán estar exentas de aceite, grasas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar al hormigón.

En el caso de tubos de hormigón en masa, la resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a 275 kp/cm2, a los 28 días, medido en probeta cilíndrica. La resistencia característica se define en la instrucción EHE.

En el caso de tubos de hormigón armado, la resistencia característica del hormigón se obtendrá a los 28 días, se medirá en probeta cilíndrica o testigo sano y exento de fisuras extraído de un tubo fabricado, definiéndose dicha resistencia en la EHE.

- DN 300 a DN 1200……..fck > 300 kg/cm2
- DN 1300 a DN 3000……...fck > 350 kg/cm2

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

2.15.2.7.Juntas de goma

a) Diseño

El fabricante propondrá un diseño de junta totalmente detallado incluyendo:

- Dimensiones y formas de los extremos de los tubos.
- Forma, dimensiones y dureza de los aros de goma.

La junta podrá ser de enchufe y campana a media madera. Bajo nivel freático, el extremo macho del tubo, irá

MECANIZADO, alojando la junta de goma en una acanaladura, garantizando así la estanqueidad de la unión y evitando que la junta se pueda desmontar por presión de agua por el exterior.

b) Características generales

- Todas las superficies de la junta, superiores o inferiores, en las que la goma pueda apoyarse deberán ser libres, lisas de resaltos, grietas, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.

- El diseño de la junta será tal que resista las fuerzas provocadas por la compresión de la goma una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas durante los ensayos oportunos.

- La goma será el único elemento del que depende la flexibilidad y estanqueidad de la junta. La goma será un anillo contínuo que se colocará comodamente en el espacio anular entre las superficies de solape de la junta, para conseguir un sellado flexible y estanco.

- La forma del enchufe debe garantizar que la posición de la goma y su deformación, una vez enchufados los tubos, coincide con la indicada en el cálculo y diseño de la junta. Por tanto no se admite el tipo de junta rodante.

- El diseño de la junta proporcionará, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanqueidad total dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.
Las características de la junta deberán permitir, como mínimo, los siguientes movimientos:

DIAMETRO NOMINAL	CION ANGULAR MINIMA	DESPLAZAMIENTO RECTO MINIMO (MM.)
300 - 600	2º	20
700 - 1.200	1º	20
1.200 - 1.800	0,5º	20
1.800	Lo establecerá el fabricante	

c) Dimensiones y juntas

El aro de goma utilizado no se estirará más de un 20% de su longitud inicial una vez montado en el enchufe.

El espacio anular entre las superficies de apoyo de la goma con la junta montada y centrada, no será mayor del 75% del espesor de la goma descomprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del fabricante del tubo y de la junta.

El fabricante justificará que se cumplen estas limitaciones utilizando en cada caso las dimensiones del enchufe y la campana que resulten más desfavorables.

Para el cálculo de la deformación de las juntas de goma tónicas se utilizará el diámetro deformado obtenido así:

$$Dd = \frac{Di}{-1 + x}$$

Siendo:

- Dd = diámetro deformado
- Di= diámetro inicial del diseño
- x = tanto por ciento de deformación de la goma en diseño, dividido por cien

La conicidad de la superficie interior de la campana o caja y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma durante el montaje, excepto dentro de la acanaladura, se limita a 2º grados medidos respecto del eje longitudinal del tubo.

La junta permitirá un giro de los tubos por apertura en un punto exterior de la junta de al menos 12 mm. mas que en la posición de alineación recta.

d) Tolerancias

Cada junta de goma será fabricada para proporcionar el volumen de goma requerido por el diseño de junta del fabricante de tubos con una tolerancia de ± 3% para espesores de la sección de goma menores o iguales a 13 mm. y del ± 1% para espesores iguales o mayores a 25 mm. Para espesores intermedios la tolerancia varía linealmente.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular para las superficies de apoyo de la goma, se establecen en ± 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

Cuando la goma va alojada en una acanaladura realizada en el enchufe el volumen total del espacio anular destinado a contener el aro de goma una vez montado, no será menor que el volumen de diseño de la goma utlizada. La sección transversal del espacio anular se calculará con el diámetro mínimo de la campana y máximo del enchufe, mínima anchura y profundidad de acanaladura. Se considera el centro de gravedad de la sección de goma colocada en el punto medio del espacio entre la cara interior de la campana y el fondo de la acanaladura.

2.15.3.TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

La presente descripción es aplicable a los tubos y piezas especiales de hormigón en masa destinados a conducciones de saneamiento cuya presión máxima de trabajo sea igual o inferior a un (1) kg/cm².

Se denomina presión máxima de trabajo de una tubería de saneamiento a la presión interior cuando la red quede en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de la tubería.

Se entiende por tubo de hormigón en masa aquél que está constituido única y exclusivamente por hormigón sin armar. Se admite no obstante que, para evitar roturas o fisuraciones durante su manejo, se coloquen ligeras armaduras, constituidas por barras rectas paralelas a las generatrices, o cercos en forma de aros o hélices de paso, o cualquier otro tipo de elementos similares.

Los tubos de hormigón en masa, serán redondos, de enchufe campana, fabricados por el proceso de COMPRESION RADIAL, garantizando un acabado perfectamente compacto y exento de poros.

2.15.3.1.Tipos de tubos

Se adoptarán dos clases de tubos (normal y resistente) en función de la carga de rotura a aplastamiento en el ensayo de las tres aristas.

Los diámetros admitidos para este tipo de tubería son: 300, 400 y 500

- DN 300 N, DN 400 N, DN 500 N
- DN 300 R, DN 400 R, DN 500 R

La clase resistente será que deberán aguantar los tubos será:

- Normal: 9.000 kp/m2
- Resistente: 13.500 Kp/m2

2.15.3.2. Tolerancias en los diámetros interiores

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla: (para diámetros mayores véase las tolerancias de los tubos de hormigón armado).

Tolerancias de los diámetros interiores		
Diámetro nominal(milímetros)	300-400	500
Tolerancias(milímetros)	± 4	± 5

En todos los casos el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de los diámetros perpendiculares cualquiera.

2.15.3.3.Longitudes

La longitud de los tubos será como mínimo de 2,00 m. y como máximo de 3 m. Los tubos biela serán como mínimo de 1,00 m y como máximo de 1,5 m.

2.15.3.4.Tolerancias en las longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al 2% de la longitud, en más o en menos, según el plano de diseño.

2.15.3.5.Desviación de la línea recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior a 5 mm para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admitida será proporcional a la longitud.

2.15.3.6.Espesores

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que la corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

2.15.3.7.Tolerancias en los espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 2% del espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros.

2.15.4.TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los tubos de hormigón armado DN 300 a DN 2000, serán redondos, de enchufe campana, fabricados por el proceso de COMPRESION RADIAL, garantizando un acabado perfectamente compacto y exento de poros.

Los tubos de hormigón armado DN2200 a DN 3000, serán redondos, de enchufe machihembrado, fabricados por el proceso de VIBROCOMPRESION, garantizando una elevada compacidad del hormigón.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

a) Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices.
b) Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm como máximo.

Los armados de los tubos cumplirán las cuantías mínimas de armado de la norma ASTM C 76 M reflejadas en la siguientes tablas.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm..

Cuando se prevea ambientes agresivos, interiores o exteriores se incrementará el recubrimiento mínimo con 1 cm de espesor denominado de sacrificio.

Desde DN 800 CL. IV y hasta DN 3000 en todas sus clases resistentes, se dispondrán las espiras en dos capas de armado, cumpliendo ambas los límites del recubrimiento (una al interior y otra al exterior) y debiendo estar ensambladas entre ellas mediante separadores metálicos soldados.

2.15.4.1.Clasificación según clases resistentes

Se adoptarán cinco clases resistentes, en función de la carga de figuración y rotura a aplastamiento en el ensayo de las tres aristas, expresada en kg/metro lineal.

Los diámetros admitidos para este tipo de tubería son:

300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200, 2500, 2800 y 3000.

Las características de los tubos serán las de las tablas siguientes:

TABLA 1 - EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE I

D - Load de fisuración controlada 4.000 kg/m2
D - Load de rotura 6.000 kg/m2

DIAMETRO INTERIOR (MM.)	ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO					
	PARED A			PARED B		
	fck = 300 kg/cm2			fck = 300 kg/cm2		
	Espesor pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior
1.500	125	5,3	4,0	150	4,4	3,4
1.800	150	7,4	5,5	175	6,1	4,7
2.000	167	8,8	6,7	191	7,3	5,7
2.200	184	10,1	7,6	207	8,5	6,8
2.500	208	12,3	8,3	232	10,3	8,4
2.800	fck = 350 kg/cm2			257	13,4	10,3

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE II

D - Load de fisuración 5.000 kg/m2
D - Load de rotura 7.500 kg/m2

DIAMETRO INTERIOR (MM.)	ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO								
	PARED A			PARED B			PARED C		
	fck = 300 kg/cm2			fck = 300 kg/cm2			fck = 300 kg/cm2		
	Espesor pared mm.	Armadura Circular		Espesor	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular	
300	44	1,5	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	1,5	--	55	1,5	--	--	--	--
400	48	1,5	--	58	1,5	--	--	--	--
500	54	2,2	--	67	1,5	--	--	--	--
600	63	2,8	--	75	1,5	--	--	--	--
700	67	3,2	--	84	2,9	--	--	--	--
800	71	3,3	--	92	3,1	--	--	--	--
900	75	3,0	2,1	100	2,5	1,9	119	1,5	1,5
1.000	83	3,2	2,5	108	2,7	2,3	127	1,9	1,7
1.100	91	3,7	2,8	117	3,4	2,7	136	2,4	1,9
1.200	100	4,5	3,4	125	3,8	3,0	144	3,0	2,3
1.300	108	4,8	3,8	134	4,4	3,2	153	3,4	2,5
1.400	116	5,3	4,2	142	4,9	3,6	161	3,9	3,2
1.500	125	6,4	4,7	150	5,3	4,0	169	4,7	3,6
1.800	150	8,7	6,5	175	7,4	5,5	195	6,4	4,9
2.000	167	10,0	7,7	191	8,9	6,7	212	7,8	5,9
2.300	184	12,4	9,4	207	11,2	8,3	238	9,7	7,9
2.500	204	16,1	12,1	232	14,3	10,6	254	13,0	9,7
fck = 350 kg/cm2 2.800	234	19,2	14,1	257	11,1	13,1	280	15,8	12,1

TABLA 3 - EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE III

D - Load de fisuración 6.500 kg/m2
D - Load de rotura 9.750 kg/m2

DIAMETRO INTERIOR (MM.)	ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO								
	PARED A			PARED B			PARED C		
	fck = 300 kg/cm2			fck = 300 kg/cm2			fck = 300 kg/cm2		
	Espesor pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
300	44	1,5	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	1,5	--	55	1,5	--	--	--	--
400	48	1,5	--	58	1,5	--	--	--	--
500	54	2,8	--	67	1,5	--	--	--	--
600	63	3,6	--	75	1,5	--	94	1,5	--
700	67	3,9	--	84	2,5	--	102	1,9	--
800	71	4,2	--	92	3,0	--	111	2,2	--
900	75	4,4	3,4	100	3,6	2,8	119	1,7	1,5
1.000	83	5,0	3,8	108	4,1	3,2	127	2,3	1,8
1.100	91	5,8	4,3	117	4,7	3,5	136	1,8	2,1
1.200	100	6,8	5,1	125	5,2	3,8	144	3,4	2,5
1.300	108	6,2	5,4	134	5,8	4,4	153	4,1	3,1
1.400	116	8,4	6,3	142	6,5	5,0	161	4,7	3,6
1.500	125	9,3	7,0	150	7,2	5,5	169	5,3	4,0
1.800	150	12,1	9,1	175	10,4	7,8	195	7,6,	5,7
fck = 350 kg/cm2	167	14,1	10,0 13,5 15,8	fck = 350 kg/cm2 191					
2.000			21,3	207	12,6	9,5	212	9,5	7,2
	184	17,7		232	15,1	11,4	238	13,3	10,1
	208	21,1		257	18,1	13,6	254	16,7	12,5
2.300	234	27,2			25,4	19,0	280	22,7	17,5
2.500									
2.800									

DIAMETRO INTERIOR (MM.)	ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO								
	PARED A			PARED B			PARED C		
	fck = 300 kg/cm2			fck = 300 kg/cm2					
	Espesor pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
300	44	3,2	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	3,3	--	55	1,9	--	--	--	--
400	48	3,5	--	58	2,4	--	--	--	--
500	54	4,1	--	67	3,4	--	--	--	--
600	63	6,1	--	75	5,7	--	94	1,5	1,5
700	67	7,4	--	84	6,9	--	102	1,8	1,5
800	71	8,5	--	92	5,5	4,1	111	2,1	1,6
900				100	6,3	4,7	119	3,0	2,1
1.000				108	7,1	5,3	127	3,8	2,9
1.100				117	7,9	5,9	136	4,6	3,6
1.200				125	8,9	6,8	144	5,5	4,2
1.300				134	10,1	7,5	153	6,6	4,9
1.400				142	12,1	8,2	161	7,7	5,8
				150	12,5	9,5	169		
				fck = 350 kg/cm2		fck = 350 kg/cm2	195		
						12,7	212		
1.500								8,7	6,6
					16,7			12,9	9,7
				175				16,0	11,9
1.600									

TABLA 5 - EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE V

A 4 - EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE IV

D - Load de fisuración 10.000 kg/m2
D - Load de rotura 15.000 kg/m2

D - Load de fisuración 14.000 kg/m2
D - Load de rotura 17.500 kg/m2

DIAMETRO INTERIOR	ARMADURA EN cm2/ml. DE TUBO								
	PARED A			PARED B			PARED C		
	fck = 300 kg/cm2			fck = 300 kg/cm2			fck = 300 kg/cm2		
	Espesor pared mm.			Espesor Pared mm.			Espesor Pared mm.		
300				50	2,1	--	69	1,5	--
350				55	2,7	--	73	1,5	--
400				58	3,4	--	78	1,7	--
500				67	4,7	--	86	2,1	--
600				75	6,4	--	94	2,5	1,9
700				84	8,3	6,2	102	3,3	2,6
800				92	9,4	7,1	111	4,5	3,4
900				100	9,7	8,0	119	5,7	4,2
1.000				108	12,0	9,0	127	7,0	5,2
1.100				117	13,7	10,2	136	8,3	6,3
1.200				125	15,5	11,6	144	9,9	7,4
1.300							153	11,5	8,5
1.400							161	13,2	9,8
1.500							169	14,8	11,2
1.800							195	21,0	15,7
2.000									
2.300									
2.500									
2.800									
3.000									
3.500									

2.15.4.2.Tolerancias en los diámetros interiores

El diámetro nominal es el diámetro de diseño de la tubería, y estará dentro de la serie de diámetros normalizados.

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores				
Diámetro nominal(milímetros)	300-600	700-800	1000-1800	2000-2500
Tolerancias(milímetros)	± 5	± 7	± 8	± 10

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

2.15.4.3.Longitudes

Se define como longitud eficaz del tubo la distancia entre el borde exterior del macho (enchufe o espiga) y el borde interior de la hembra (campana o enchufe).

La longitud de los tubos será como mínimo de 2,00 m. y como máximo de 3 m. Los tubos biela serán como mínimo de 1,00 m y como máximo de 1,5 m.

2.15.4.4.Tolerancias en las longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores a 1% de la longitud en más o en menos, no pudiendo superarse en toda la longitud del tubo los 13 mm.

2.15.4.5.Desviación de la línea recta

Los tubos deberán ser rectos, permitiéndose una desviación máxima de 3,5 milímetros por metro, de la longitud total eficaz del tubo.

2.15.4.6.Espesores

Salvo indicación expresa en contra se adoptará como espesor máximo de los tubos de hormigón armado para conducciones de saneamiento el correspondiente al apartado "B" de las tablas de diseño.

2.15.4.7.Tolerancia de los espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

-2% de espesor del tubo.
-3 milímetros.

2.15.4.8.Perpendicularidad de los bordes

Los bordes de cada tubo deberán ser perpendiculares al eje longitudinal del mismo, salvo en los codos que los serán a la tangente del eje en el punto considerado.

Las variaciones admisibles entre la longitud de dos generatrices opuestas no podrá superar los 6 milímetros para los tubos hasta 600 mm. de diámetro interior, no deberá superar los 3 mm./m. para diámetros mayores con un máximo de 15 mm. en cualquier longitud de tubo, hasta un diámetro interior de 2.100 mm., para diámetros mayores se limita la diferencia total a 20 mm.

2.15.4.9.Superficie interna

El método constructivo y los materiales empleados deberán permitir la obtención de una superficie interna suficientemente lisa para garantizar el buen funcionamiento hidráulico del tubo.

Se admitirán irregularidades que originen una separación del calibre de medida de 1,5 mm. desde la superficie, de acuerdo con el ensayo del Apéndice J de la BS-5911.

Se permite picar protuberancias aisladas para cumplir con esta condición.

2.15.5.TUBOS DE HORMIGON ARMADO NO PRETENSADO CON ALMA DE CHAPA

2.15.5.1.Definición y características generales

Los tubos de hormigón armado con alma de chapa están formados por una pared de hormigón que contiene una camisa cilíndrica de chapa, que le confiere estanqueidad, normalmente situada más próxima al parametro interior, y una armadura transversal, dispuesta en una o más capas y rigidizada mediante soldadura o atada con otra longitudinal, que se situa más próxima al paramento exterior del tubo. En el hormigón comprendido entre el paramento interior del tubo y la camisa de chapa suele disponerse una armadura transversal y longitudinal, o bien un mallazo.

El acero de la camisa metálica será del tipo S235JR o calidad semejante, dulce, nuevo, de espesor uniforme y perfectamente soldable (según UNE 36.080). El resto de los materiales, hormigón, armaduras, juntas, etc., así como las características geométricas y el control de calidad, cumplirán las condiciones recogidas en los apartados 2.18.1., 2.18.2., 2.18.3. del presente Pliego en la medida en que sean aplicables.

2.15.6.TUBOS DE HORMIGON ARMADO A INSTALAR MEDIANTE EMPUJADOR

Todas las tuberías de hormigón para colocación mediante hinca, cumplirán las condiciones especificadas en el apartado 2.18.3, además de las siguientes prescripciones:

- Pertenecerán a la Clase V de la norma ASTM C 76 M, todos los diámetros excepto a partir de DN 2000 que por limitación de espesores nominales en función de los diámetros exteriores de las máquinas de hinca, se limitará a CL. IV de la misma norma.
- El fabricante no realizará ningún suministro antes de haber garantizado dicha resistencia en ensayo de fisuración controlada y rotura. Este se realizará normalmente a los 28 días desde la fabricación, pudiéndose reducir dicho plazo, pero nunca a un periodo inferior a 10 días.
- Las superficies de empuje, perpendiculares al eje, estarán libres de ondulaciones y protuberancias, siendo la desviación máxima admisible entre longitudes paralelas de 5 mm.
- La resistencia característica a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de las tuberías a instalar mediante técnicas de hinca con empujador no será menor de 500 kg/cm2.
- Las tuberías de hormigón que vayan a ser instaladas con técnicas de hinca con empujador deberán estar dimensionadas para resistir sin fisuras ni roturas los esfuerzos a que han de estar sometidas durante la instalación, de forma que la tensión máxima de trabajo del hormigón no supere, en ningún momento, el valor de 0,375 veces la resistencia a rotura de este material. Los cálculos de las fuerzas de empuje se realizarán en función a lo descrito en el ANEJO B de la norma UNE EN 1916.
- El contratista, deberá suministrar a la Dirección de Obra, para su aprobación, los planos constructivos de las tuberías así como el sistema de junta a emplear, adjuntando además, los cálculos mecánicos de resistencia, así como las fuerzas de empuje admitidas por los tubos, en función del área de empuje y ángulos de giro o curvatura de las hincas. En función del radio de curvatura de la hinca, se podrá aprobar la fabricación de tubos más cortos.
- El extremo hembra del tubo estará formado por una virola de acero galvanizado y pintada con brea-epoxi.
- La armadura transversal se reforzará en una cuantia del 20% en los extremos del tubo, en una longitud ln ≥ 0,25 m.
- En los extremos de los tubos se colocarán estribos en forma de "U", para conectar ambas armaduras (interior y exterior), en la parte superior e inferior en el 50% de las longitudinales y en el 100% para los tubos de Estaciones Intermedias.
- La cuantia de la armadura longitudinal será como mínimo el 10% de la transversal.
- En la unión de la virola metálica con la pared del tubo se colocará un cordón de material expansivo al contacto con el agua, o una junta de estanqueidad en la cara exterior de la sufridera de madera, de forma que se evite el paso de agua por la unión virola-hormigón.
- El contratista propondrá a la dirección de Obra el número y tipo de tubos especiales para acoplar a las Estaciones Intermedias de la empresa hincadora, en función de las características del terreno y de la ejecución de la obra. La Dirección de Obra aprobará los planos de dichos tubos, siendo tarea del fabricante, fabricar los tubos especiales de acople con las estaciones intermedias de la empresa hincadora. Todos los planos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- Entre tubo y tubo se colocará una pieza de madera (sufridera) para homogeneizar las fuerzas de empuje. La pieza de madera, en condiciones Standard será de aglomerado. Para hincas curvas, se podrán utilizar otro tipo de sufrideras (madera de pino sin nudos).
- Bajo nivel freático, el extremo macho del tubo, irá mecanizado, alojando la junta de goma en una acanaladura, garantizando así la estanqueidad incluso en situaciones de nivel freático elevado. Si la Dirección de Obra lo estima oportuno, se podrán mecanizar dos acanaladuras, para alojamiento de dos juntas de goma.
- En función de las necesidades de obra, se colocarán en tantos tubos como se defina, tres engrasadores pasantes colocados a mitad de tubo y distanciados entre si 120º. Estos engrasadores serán metálicos de ¾" o de 1", y su unión con el hormigón quedará sellada. Bajo nivel freático estos engrasadores dispondrán de válvulas anti retorno.
  En la documentación antedicha quedarán definidas asímismo las siguientes características:
- Longitud total y efectiva de la tubería.

- Disposición general de armaduras.
- Detalle de la junta definiendo el ángulo de giro admisible.
- Área de las superficies de empuje en los extremos de los tubos.
- Cargas de empuje máximo para las que la tubería ha sido proyectada.

2.15.7. JUNTAS DE GOMA EN TUBERÍAS DE HORMIGÓN

Se entiende por junta de goma el sistema de unión mediante un aro de goma alojado adecuadamente, de dos tubos lindantes de manera que quede asegurada la estanqueidad.

Las juntas de goma cumplirán lo establecido en la NORMA UNE EN 681-1, cumpliendo las siguientes características mínimas:

Características	Método	Unidades	Valores
Dureza	ISO – 48	IRHD	50 ± 5
Resistencia a la Tracción	ISO – 37	Mpa	> 9
Alargamiento de Rotura	ISO – 37	%	> 375
Deformación permanente (24 h. a 70ºC)	ISO – 815	%	< 20
nte (72 h. a 23º C)	ISO – 815	%	< 12
Deformación remanente (72 h. a -10ºC)	ISO – 815	%	< 40
Cambio de Volumen en Agua (7 días a 70º)	ISO – 1817	%	-1 a + 8
Resistencia al Ozono	ISO 1431 – 1		Sin grietas
Envejecimiento en aire caliente (7 días a 70º C)			
Cambio de Dureza	ISO – 48	IRHD	-5 a +8
Cambio Resistencia a la Tracción	ISO – 37	%	> 20
Cambio alargamiento a la Rotura	ISO – 37	%	-30 a +10

La junta de goma, una vez instalada en obra, deberá:

- Asegurar la estanqueidad
- Mantener sus características sin que el peso del tubo produzca deformaciones que le puedan alterar.
- Mantener sus características en las alternancias aire agua a que estará sometida.
- Resistir la agresividad de las aguas residuales urbanas con mezcla de industriales.

Para los elementos de goma de las juntas se realizarán los ensayos establecidos en la Norma ASTM C923, tomándose, a tal efecto, dos unidades de cada lote que como máximo serán de 100 unidades. Todos los resultados de los ensayos que a continuación se relacionan, deberán ser correctos, en caso contrario se rechazará el lote. A efectos de las pruebas, cada lote de 100 unidades o fracción deberá tener un exceso de dos unidades cuyo costo es a cargo del suministrador.

Los parámetros exigidos y métodos de ensayo a realizar en las obras son:

PRUEBA	EXIGENCIA	METODOS DE ENSAYO
Acido sulfúrico 1N	a pérdida de peso durante 48 h.	ASTM D543 a 22º C
Acido clorhidrico 1N	a pérdida de peso durante 48 h.	ASTM D543 a 22º C
nsión de rotura	80 kg/cm2	ASTM D412
miento de rotura	Superior al 350%	ASTM D412
Dureza	pecificada por el fabricante	ASTM D2249(Shore A)
vejecimiento acelerado	de tensión de rotura inferior al 15 %	ASTM D573, 70 ± 1ºC
	dida de alargamiento de rotura inferior al 20 %.	ASTM D573, 70 ± 1ºC durante 7 días
Compresion set	r del 25% de la deformación	ASTM D395 Método B a 20_durante 22 h..
rción de agua	Incremento de aguas menor de 10 %	ASTM D471 inmersión de probeta de 19x25 en agua destilada a 70ºC durante 48 horas.
tencia al ozono	Ningún ataque	D1171
gilidad a baja temperatura	No debe agrietarse –40_	D740
Resistencia al desgarramiento	34 KN/m	D614 Método B

Además de lo anterior se considera conveniente que la goma tenga la resistencia a los hidrocarburos establecidos para las gomas de las uniones entre tubo.

2.15.8.TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y DESCARGA DE LOS TUBOS

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre si o contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el
50% de las de prueba.

Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones, en el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Para aumentar la seguridad de los trabajos de descarga, manipulación y colocación de los tubos, a partir de DN 1500 (incluido) y hasta DN 3000, los tubos irán provistos de arteones de descarga y manipulación (también llamados bulones). En obras de hinca, una vez colocado el tubo sobre el bastidor de empuje, se deberá rellenar el hueco del bulón con un mortero de fraguado rápido tipo SIKA1 o similar.

2.15.9.RECEPCIÓN DE LOS TUBOS

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Dirección Facultativa en su contrato con el fabricante.

El Contratista avisará a la Dirección Facultativa, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas, cuando se trate de materiales no incluidos en el catálogo habitual del fabricante.

El Contratista avisará a la Dirección Facultativa, con siete días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas, cuando se trate de materiales incluidos en el catálogo habitual del fabricante.

La Dirección Facultativa, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactorias los ensayos.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presente defectos no apreciados en la recepción en fábrica, en su caso, serán rechazadas. La Dirección Facultativa, si lo estima necesario podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.

-Ensayo de estanqueidad y ensayos hidrostáticos

-Resistencia a Compresión, absorción y alcalinidad

-Ensayo de aplastamiento Fisuración Controlada y Rotura)

El material se clasificará en lotes de 200 unidades según su naturaleza, categoría y diámetro nominal, salvo que la Dirección Facultativa autorice expresamente lotes de mayor número.

Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Se procederá a la comprobación de los ensayos señalados anteriormente, asignándose los resultados que se obtengan a la totalidad del lote.

2.15.10.EJECUCION

En la instalación de la conducción en las zanjas previamente niveladas, se incluirán las siguientes operaciones:

-La ejecución de la cama de hormigón en asiento de la conducción.

- La conexión con arquetas y obras de entrada y salida en los extremos del caño, aletas y boquillas.

El suministro, nivelación y colocación de la tubería.

-La sujeción de tubería para evitar movimientos durante su refuerzo.

-El refuerzo con hormigón.

- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presentan defectos.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de la retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.
Se preverá y cuidará la inamovilidad de los tubos durante la operación del refuerzo. En el caso de los tubos de hormigón en masa, utilizados para caños o colectores de
drenaje serán reforzados con una envolvente de hormigón HM-20, por lo que se
deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja. El hormigón utilizado deberá tener un cono Abrams comprendido entre 4 y 8 centímetros.

Se deberá hormigonar contra las paredes de la zanja y se asegurará que éstos se encuentran saneados, de forma que el vertido de hormigón contra ellos no provoque caídas parciales de los taludes, originando la discontinuidad del macizo.

En caso de que los taludes hubieran resultado más tendidos que los proyectados, con sobreexcavaciones y saneos, se deberá hormigonar de igual forma, es decir, a tope con el terreno.

Una vez reforzada la tubería se iniciará el relleno con el material procedente de la excavación hasta 0,20 m por encima del refuerzo, procediéndose seguidamente, a la compactación mediante plancha vibrante.

Se seguirá con el relleno de la zanja hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongada que no excedan de 0,40 m, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Próctor Normal según la norma NLT
107/76.

2.15.11.CONTROL DE CALIDAD

2.15.11.1. Bases de aceptación de los tubos

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará los siguientes aspectos:

- Control sobre los materiales empleados del hormigón.
- Ensayo de flexión transversal.
- Comprobación del recubrimiento de las armaduras.
- Ensayo de absorción.
- Ensayo de alcalinidad.
- Ensayo hidrostático.
- Control de la rugosidad de los tubos.
- Inspección de los tubos en proceso de fabricación.
- Inspección de los tubos acabados.
- Control sobre la estanqueidad de las juntas.

Los tubos y juntas deberán cumplir las especificaciones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de Obra.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos y que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, invalidará todo el lote al que pertenezcan aquéllos y será rechazado por la Dirección de Obra.

2.15.11.2. Control sobre los materiales empleados en la fabricación de los tubos

a) Cemento

-Ensayos previos
Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizará un ensayo de resistencia a flexotracción y compresión, finura de molido y principio y fín de fraguado.

Cuando se utilice cemento puzolánico se realizará un ensayo de puzolanicidad.

-Ensayos sistemáticos
Se realizarán los ensayos detallados en el punto anterior como mínimo cada 200 t. de cemento recibido en fábrica.

Si la Dirección de Obra lo estima conveniente, se podrán convalidar estos ensayos por los que realice el suministrador del cemento, si estos coinciden en el tiempo.

Todos los ensayos se realizarán según los métodos especificados en el Pliego de
Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos. b) Aguas

-Ensayos previos
Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizarán los siguientes ensayos:
x Contenido de Cloro (Cl^-) (UNE 7178).

x Contenido de sales disueltas.

-Ensayos sistemáticos

Se realizarán una vez al mes los ensayos de contenido del Cloro (Cl^-) y sales disueltas, pudiendo este plazo aumentarse según las fuentes de suministro.
c)Áridos

-Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación o si se cambia de suministrador durante aquella, se realizarán los siguientes ensayos:
x Los señalados en la Instrucción EHE,

x Tamaño máximo de árido.

x Granulometría.

-Ensayos sistemáticos

En tanto no se cambie el suministrador de los áridos se realizarán por cada remesa los ensayos de:

- Contenido de fresos.
- Tamaño máximo.
- Granulometría.

d)Aditivos

-Ensayos previos

Se realizarán según la Instrucción EHE, estos ensayos podrán ser sustituidos por los que realice el fabricante del producto.

-Ensayos sistemáticos

Durante la fabricación de los tubos se comprobará que el tipo y marca del aditivo utilizado corresponde a los aceptados previamente, según el párrafo anterior.

e)Acero

El acero se someterá a un Control a NIVEL NORMAL, realizando los ensayos que especifica la Instrucción EHE.

Estos ensayos se realizarán también si cambia el suministrador del acero.

f) Armaduras

En cada una de las armaduras fabricadas se realizarán las siguientes comprobaciones:

-Separación de espiras.

-Cuantía de la armadura principal y longitudinal.

-Redondez de las espiras.

-Estado de solapes ó soldaduras.

-Colocación de separadores.

-Refuerzo de los extremos y separación de la última espira al borde.

g) Hormigón

-Consistencia

Al menos dos veces al día se comprobará que la consistencia del hormigón está dentro de los límites establecidos.

-Alcalinidad

Una vez definida la dosificación del hormigón de los tubos, se realizará una determinación de la alcalinidad de aquel, durante los ensayos previos de resistencia.

h) Criterios de aceptación

En lo referente al control del cemento, agua, áridos, aditivos y acero se adoptarán los criterios de la Instrucción EHE.

En lo referente al control de las armaduras no se aceptarán aquellas jaulas que incumplan cualquiera de los tres primeros puntos señalados en el apartado anterior. Con fallos en los otros conceptos podrán ser utilizadas previa reparación.

i) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos previos como los sistemáticos realizados con la frecuencia señalada, serán de cuenta del Fabricante y no serán de abono.

Unicamente aquellos ensayos adicionales que ordene la Dirección de Obra serán de abono cuando los resultados sean satisfactorios, no siéndolo en caso contrario.

2.15.11.3. Control de la resistencia a compresión del hormigón

a) Ensayos previos

Se realizarán estos ensayos antes de iniciar el proceso de fabricación para comprobar que la dosificación, granulometría, método de curado, etc., utilizados en cada tipo de hormigón, producen los resultados esperados. Para su realización se aplicará la Instrucción EHE. Durante el proceso de fabricación deberá llevarse a cabo estos ensayos cuando se introduzca alguna modificación en el mismo.

b) Control mediante rotura de probetas cilíndricas a compresión

-Nivel de control

La resistencia a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de los tubos se controlará mediante ensayos a NIVEL INTENSO, de acuerdo con la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de las Obras de Hormigón en Masa o Armado (EHE).

Una vez al día y no menos de seis (6) en 100 m3, se obtendrán muestras de otras tantas amasadas, confeccionando seis (6) probetas cilíndricas de cada muestra como las definidas en la Instrucción EHE y se procederá a la rotura a los
7 y 28 días.

Se entiende como resistencia de cada amasada la media de los valores obtenidos con las tres probetas rotas a los 28 días.

La resistencia característica estimada se obtiene según la Instrucción EHE, verificándose:

f_{est} no menor de: $0{,}95 \cdot X_1$.

Siendo X_1 la menor resistencia obtenida.

-Criterios de aceptación

Los tubos elaborados con el hormigón sometido a control se aceptarán si:

fest ≥ 0,90 . fck
No más de dos (2) probetas podrán tener menor resistencia que la característica. Ninguna de las probetas tendrá una resistencia inferior al 80% de la característica.

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores se someterán a ensayo de tres aristas hasta fisuración de 0,25 mm. un (1) tubo de cada una de las amasadas que componen la parte controlada, aceptándose todo el lote si el tubo ensayado supera la prueba.

Todos los ensayos, correrán a cargo del fabricante.

c)Control mediante rotura de testigos obtenidos de la pared del tubo

-Objeto del ensayo y método empleado

Al igual que el control anterior, tiene por objeto comprobar que la resistencia del hormigón coincide o supera a la de diseño.

Se extraerá un cilindro de la pared del tubo siguiendo las especificaciones señaladas en la Norma ASTM C-497 (artículo 6).

-Selección de la muestra

Se realizará una prueba de resistencia con cilindros extraídos de la pared del tubo en el uno por ciento (1%) de los tubos fabricados.

-Criterios de aceptación

La resistencia alcanzada por cada uno de los cilindros probados deberá ser mayor que la resistencia característica especificada.

Si un testigo no supera la prueba se extraerá una nueva probeta del mismo tubo. Si no alcanza la resistencia especificada, se rechazará el tubo y el fabricante deberá realizar pruebas sobre muestras de otros dos tubos para conseguir la aceptación del lote.
d)Otros ensayos del hormigón

Se realizarán ensayos de consistencia en cada uno de los turnos de trabajo.

Se realizarán ensayos de determinación del contenido de ión (Cl^-) una vez al mes, y siempre que se reciba en planta una nueva remesa de alguno de loselementos que entran a formar parte del hormigón.

2.15.1.1. Tipo de control y tamaño de lote para los ensayos de flexión transversal e hidrostático
a)Tipo de control

-Control a Nivel Normal

El Control Normal se debe utilizar cuando un proceso de fabricación lleva un tiempo suficiente en funcionamiento bajo un control de similares características.

-Control a Nivel Intenso

El control intenso se realizará cuando:

- Se controla un producto nuevo, un producto rediseñado o una nueva línea de producción.
- Dos lotes han sido rechazados en no más de cinco lotes consecutivos utilizando un control normal.

-Control a Nivel Reducido

Se pasará a nivel reducido desde un control normal cuando los resultados sean satisfactorios y se puedan aplicar las reglas señaladas más adelante.
b) Normas de selección de nivel de control

-Paso del control normal a intenso

Después de realizar un control a nivel normal se pasará a nivel intenso si dos (2)

o más de cinco (5) lotes han sido rechazados.

-Paso a control intenso normal

Se pasará a realizar un control a nivel intenso a un control a nivel normal, cuando se han aceptado cinco lotes consecutivos.

TABLA 1 - NUMERO MAXIMO DE FALLOS INDIVIDUALES PERMITIDOS EN LOS ULTIMOS DIEZ LOTES PARA PASAR A CONTROL REDUCIDO

NUMERO DE UNIDADES MUESTREADAS EN LOS ULTIMOS 10 LOTES	NUMERO TOTAL DE FALLOS EN LOS ULTIMOS 10 LOTES DE INSPECCION NORMAL
20 á 29	ver nota 1
30 á 79	0
80 á 199	2
130 á 199	4
200 á 319	8
320 á 499	14
500 á 799	25
800 á 1.249	42

NOTA 1 - Un total de menos de 30 unidades muestreadas no es suficiente para pasar al control reducido, deben usarse más lotes para el cálculo, con tal que los lotes sean los más recientes, hayan pasado el control normal y ninguno haya sido rechazado.

-Paso de control normal a reducido

Ensayo hidrostático y de fisuración controlada.

Se puede pasar a un control reducido desde control normal cuando:

- Se han aceptado los últimos diez (10) lotes sometidos a control normal.
- El número máximo de fallos ocurridos con las muestras representativas de los últimos diez (10) lotes es menor o igual que el número correspondiente de la columna 2 de la tabla 1.

-Paso de control reducido a normal

Se pasará de control a nivel reducido a nivel normal cuando:

- Se rechace un lote.
- Cuando se ha producido un fallo en el lote.
- La producción es irregular o aplazada.

-Paso de control intenso a detención de la producción

Se detendrá la producción cuando al realizar control a nivel intenso durante diez lotes no se ha podido pasar a control normal.

Se debe investigar la causa del fallo y adoptar las medidas de corrección necesarias. Se reanudará la producción realizando un control intenso.

c)Definición y tamaño del lote

-Definición

Se define como lote el número de unidades de una especificación determinada producidas sin interrupción bajo las condiciones uniformes durante un período de tiempo dado por el mismo procedimiento.

- Tamaño del lote

Los ensayos de fisuración controlada e hidrostática se realizarán sobre unidades representativas de los lotes que se formen en función del programa de fabricación o de las unidades de obra.

Para el ensayo hidrostático únicamente se permite agrupar elementos de diferentes especificaciones siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Todas las tuberías del lote se fabricarán mediante el mismo procedimiento.
- La selección entre el tamaño nominal máximo y el mínimo no será mayor de 1,5.
- El período de fabricación no será superior a una semana.
- La aceptación o rechazo del lote comprende a todos los elementos que lo componen.

2.15.11.4. Ensayos de flexión transversal

a)Ensayo de fisuración controlada

-Metodo de ensayo

Este ensayo de aplastamiento se realizará según las especificaciones del ensayo de tres aristas que recoge la Norma ASTM-C497 M, punto 4.

-Selección de la muestra

Se realizarán los ensayos sobre un número de unidades elegidas al azar, en función del tamaño del lote y del nivel de control, según los valores de la Tabla 2

TABLA 2 - SELECCION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LOS ENSAYOS DE FISURACION CONTROLADA E HIDROSTATICA

ENSAYO TIPO	TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO DE FALLOS			
			Aceptación	Rechazo	Aceptación	Rechazo
NORMAL	2 á 8	2 (única)	0	1		
	9 á 15	2 (única)	0	1	1	2
	16 á 25	2 (única)	0	1	1	2
	26 á 50	5 (doble)	0	2	1	2
	51 á 90	5 (doble)	0	2	3	4
	91 á 150	5 (doble)	0	2	4	5
	151 á 280	8 (doble)	0	3	6	7
	281 á 500	13 (doble)	1	4		
	501 á 1.200	20 (doble	2	5		
INTENSA	2 á 8	3 (única)	0	1		
	9 á 15	3 (única)	0	1	1	2
	16 á 25	3 (única)	0	1	1	2
	26 á 50	8 (doble)	0	2	1	2
	51 á 90	8 (doble)	0	2	1	2
	91 á 150	8 (doble)	0	2	3	4
	151 á 280	8 (doble)	0	2	4	5
	281 á 500	13 (doble)	0	3		
	501 á 1.200	20 (doble)	1	4		

R E D U C I D A	2 á 8	2 (´única)	0	1		
	9 á 15	2 (única)	0	1	1	2
	16 á 25	2 (única)	0	1	1	2
	26 á 50	2 (doble)	0	2	1	2
	51 á 90	2 (doble)	0	2	3	4
	91 á 150	2 (doble)	0	2	4	5
	151 á 280	3 (doble)	0	3	5	6
	281 á 500	5 (doble)	0	4		
	501 á 1.200	8 (doble)	0	4		

-Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado el ensayo de tres aristas cuando sometido a una carga igual a la de diseño y mantenida ésta durante un tiempo mínimo de un minuto, no aparecen fisuras mayores de 0,25 mm. y con una longitud de más de 30 cm.

La anchura de las fisuras se medirá mediante un calibre o una galga que penetrará sin esfuerzo 1,5 mm. de profundidad en las fisuras que aparezcan.

Las fisuras deberán aparecer únicamente en la clave, base o riñones y con la forma y dimensiones máximas mencionadas.

Si esto no se cumple, bien por la situación, forma o dimensión de las fisuras, se considera que el ensayo no ha sido superado.

Si el número de fallos que se produce entre la muestra es mayor o igual que el valor de la columna 4 de la tabla 2, se considera que el ensayo no ha sido superado y será rechazado el lote.

Si el número de fallos es menor que el valor de la columna 4, pero mayor que el de la columna 3, se elegirá una nueva muestra del mismo tamaño que la primera y se ensayarán con el mismo sistema. Si el número de fallos de las dos muestras conjuntas es menor o igual que el valor de la columna 5, se aceptará el lote con excepción de la defectuosa. Si el número total de fallos es mayor o igual que el valor de la columna 6 se rechazará el lote.

El fabricante podrá reclasificar las tuberías del lote que no han superado la prueba, como correspondientes a una clase inferior, adecuada a la carga soportada sin fallo. El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y la Dirección de Obra.

-Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de todos los tubos objeto del contrato, se procederá a dos (2) ensayos de tres aristas hasta fisuración controlada para comprobar que tanto el diseño como el proceso de fabricación proporcionan los resultados exigidos.

b)Ensayo de rotura

-Metodo de ensayo

Se empleará el mismo método que el especificado en el punto (a), párrafo primero, de este apartado, aumentando la carga hasta rotura.

-Selección de la muestra

Se elegirá al azar una tubería de cada treinta (30) que hayan sido sometidas al ensayo de fisuración controlada para cada uno de los tipos especificados, teniendo en cuenta que no sea seleccionada más de una tubería de dos lotes consecutivos comprendiendo un total de 600 tuberías o menos de una especificación dada.

Si ninguna tubería ha sido seleccionada durante un período de un mes, una de ellas se seleccionará al azar de cada uno de los procesos de fabricación, consiguiendo que las tuberías seleccionadas en un período de 12 meses sean representativas de toda la gama de diámetros nominales fabricados durante este período.

-Criterios de aceptación

Se considera superado el ensayo cuando la tubería resista sin colapso la carga última de rotura, sin limitaciones en el tamaño de las fisuras que puedan aparecer.

Si un tubo no supera el ensayo, se detendrá el proceso de fabricación y se investigarán las causas del fallo, adoptándose las medidas correctoras que resulten necesarias.

Se relanza el proceso de fabricación y se prueban los tres primeros tubos fabricados.

Si los tubos superan la prueba se continua el proceso de fabricación sometiéndolo a control intenso para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración controlada. Si una tubería falla se vuelve a detener el proceso de fabricación y se realizan las investigaciones oportunas para corregir los defectos detectados. Se repetirá este proceso hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

Cuando un tubo no supera el ensayo de aplastamiento hasta rotura, todo el lote será rechazado. Sin embargo, se permite que el fabricante reclasifique los tubos sobrantes en una categoría inferior adecuada a la carga de rotura medida en el ensayo.

El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y el Director de las Obras.

-Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra y como comprobación de que se cumplen los requisitos de proyecto, se procederá a ensayar por aplastamiento hasta rotura un (1) tubo de las características que decida el Director de Obra, pudiéndose comenzar la fabricación de la tubería contratada si el ensayo resulta satisfactorio.

c) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos sistemáticos de aplastamiento hasta fisuración controlada como los de rotura, en la cantidad especificada en los puntos anteriores, correrán por cuenta del fabricante y no serán de abono.

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de nuevos ensayos adicionales cuando lo estime oportuno: estos serán de abono por parte de la Dirección cuando resulten satisfactorios y no lo serán en caso contrario. Si ocurre esto último se actuará según lo especificado en los puntos anteriores para los ensayos sistemáticos.

2.15.11.5. Recubrimiento de las armaduras

a) Metodo de ensayo

Para la comprobación del espesor del recubrimiento de las armaduras se picará un canal de 300 mm. de longitud por 25 mm. de ancho que permitirá ver las armaduras en todas las caras de tubo y medir su recubrimiento.

También se puede comprobar el espesor del recubrimiento mediante testigos cilíndricos extraídos de las paredes de los tubos.

Para los tubos que no formen parte de una muestra, se podrá emplear un medidor electrónico.

b) Selección de la muestra

Se comprobará la profundidad del recubrimiento directamente en un tubo por cada lote que se haya ensayado a aplastamiento.

La comprobación por métodos electrónicos se realizará sobre el resto de los tubos que se hayan ensayado a aplastamiento.

c) Criterios de aceptación

Se considera que se cumple la especificación de recubrimiento cuanto éste medido directamente no difiere del de diseño incluido el espesor de sacrificio si lo hubiese) en

± 5 mm., cuando la comprobación se hace con metodos electrónicos se admiten diferencias de ± 8 mm.; si se supera este límite se procedera a la medición directa.

d) Abono de los ensayos

Todos los ensayos sistemáticos correrán por cuenta del Contratista y no serán de abono.

Cuando se realice un ensayo de medida directa por haber dado negativa la prueba con medidor electrónica, éste no será de abono si el recubrimiento es inferior al admisible, siendo por cuenta de la Dirección de Obra en caso contrario.

2.15.11.6. Ensayo de absorción

a) Método de ensayo

El ensayo de absorción se realiza para comprobar que la granulometría de los áridos, dosificación y procedimiento de fabricación proporcionan al hormigón la compacidad exigida.

Se seguirá el método A definido en la Norma ASTM C-497.

La muestra tendrá una masa mínima de 0,10 kg., estará exenta de fisura y comprenderá todo el espesor de la pared de la tubería.

b) Selección de la muestra

Se realizarán ensayos de absorción a lo largo del proceso de fabricación de la tubería contratada, al menos sobre el uno por ciento (1%) del número total de tubos y no menos de una (1) vez al mes.

c) Criterios de aceptación

El aumento en peso sobre la muestra seca no excederá del 6 %.

Si el testigo supera el test se aceptará todo el lote al que pertenece. Si se produce un fallo se repetirá el ensayo con una segunda muestra de la que se extraerá un nuevo testigo. Si éste supera la prueba, se aceptará el lote al que pertenece, si no es así, se rechazará el lote. Sin embargo, se permite extraer testigos de todos los tubos pertenecientes al lote y aceptar aquellos que superen la prueba. Se deberá investigar la causa del fallo para tratar de corregirlo. Al mismo tiempo se reducirá la producción y se aumentará el control a dos por ciento (2%) de la tubería producida. Se volverá al sistema de control primitivo cuando los resultados han sido satisfactorios durante cinco (5) pruebas.

d) Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra, y como comprobación de que el proceso de fabricación es correcto, se procederá a un ensayo de absorción.

Si se supera el ensayo se podrá comenzar el proceso de fabricación.

En caso contrario, deberán ensayarse dos tubos más, y si se produce un fallo se deberá revisar el proceso de fabricación. Una vez realizadas las modificaciones adecuadas se repetirá el proceso con otros dos (2) tubos cuantas veces sea necesario hasta conseguir un resultado satisfactorio.

e) Abono de los ensayos de absorción

Todos los ensayos previos, incluyendo los que estén motivados por fallos, se harán por cuenta del fabricante y no serán de abono.

Del mismo modo, los ensayos sistemáticos se realizarán por cuenta del fabricante. Los tubos que superen los ensayos y que no se utilicen para el ensayo de aplastamiento a rotura, podrán ser reparados mediante resinas epoxi y utilizados en obra.

2.15.11.7. Ensayo de alcalinidad

a) Método de ensayo

Se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Cocrete Pipe Handbook, de la American Pipe Concrete Association y se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO3Ca frente a ese acido.

b) Selección de la muestra

Se realizarán ensayos de alcalinidad a lo largo del proceso de fabricación de la tubería contratada, al menos sobre el uno por ciento (1%) del número total de tubos y no menos de una (1) vez al mes.

a) Criterios de aceptación

La alcalinidad del hormigón será como mínimo del 0,85. d) Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra, y como comprobación de que el proceso de fabricación es correcto, se procederá a un ensayo de alcalinidad.

Si se supera el ensayo se podrá comenzar el proceso de fabricación.

En caso contrario, deberán ensayarse dos tubos más, y si se produce un fallo se deberá revisar el proceso de fabricación. Una vez realizadas las modificaciones adecuadas se repetirá el proceso con otros dos (2) tubos cuantas veces sea necesario hasta conseguir un resultado satisfactorio.

e) Abono de los ensayos de alcalinidad

Todos los ensayos previos, incluyendo los que estén motivados por fallos, se harán por cuenta del fabricante y no serán de abono.

Del mismo modo, los ensayos sistemáticos se realizarán por cuenta del fabricante.

2.15.11.8. Ensayos hidrostáticos

a) Metodo utilizado

Este ensayo permite comprobar la estanqueidad de la tubería, que deberá estar libre de grietas, poros o cualquier otro defecto que disminuya aquella.

Se realizará el ensayo hidrostático siguiendo el procedimiento descrito en el apéndice E de la Instrucción Inglesa BS-591-Part 1, elevando la presión interna del agua a 1,40 kg/cm2 y manteniendo ésta durante un (1) minuto.

b) Nivel de control y selección de la muestra

Los ensayos sistemáticos se realizarán mediante un control a Nivel Normal, eligiendo al azar un número de unidades de cada lote, según la Tabla 2 del Apartado: Ensayos de flexión transversal, punto a).

c) Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado la prueba cuando, durante un tiempo de un (1) minuto no se producen manchas de humedad con una dimensión mayor de un décimo (1/10) de diámetro nominal y que en total no supere el cinco por ciento (5%) de la superficie del tubo.

Se aceptará el lote al que pertenece la muestra cuando el número de fallos entre los tubos probados es menor o igual que el valor de la columna 3 de la Tabla 2 antes mencionada.

Si no se cumple esto, se aplicará el mismo criterio que el utilizado para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración controlada.

Cuando un lote ha sido rechazado podrá el fabricante probar todos los tubos que lo componen y serán aceptados los que superen el ensayo.

d) Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación definitiva de los tubos contratados se someterán al ensayo hidrostático dos (2) unidades por cada diámetro y carga de aplastamiento.

Si se produce algún fallo se deberán ensayar otros dos (2), una vez revisado el proceso de fabricación. Esto se repetirá hasta que no se produzca ningún fallo.

e) Abono de los ensayos

Todos los ensayos, tanto previos como sistemáticos, durante el proceso de fabricación, serán por cuenta del fabricante, y no serán de abono.

2.15.11.9. Control de la rugosidad de los tubos

a) Metodo de ensayo

Para comprobar que el proceso de fabricación conforma los tubos con la rugosidad admisible, se utilizará el método de comprobación que aparece en el apéndice J de la Norma Inglesa BS-5911.

b) Selección de la muestra

Se comprobará la rugosidad de los tubos que componen la muestra elegida para los ensayos de flexión transversal e hidrostática, del lote correspondiente.

c) Criterios de aceptación

Se considera que el acabado de la superficie interna del tubo es aceptable cuando las irregularidades de aquélla no producen crestas que originen separaciones del calibre de medida mayores de uno con cinco (1,5) milímetros.

Las protuberancias localizadas podrán ser rebajadas mediante lijado.

2.15.11.10.Inspección de los tubos en procesos de fabricación

a) Objeto de la inspección

Durante el proceso de fabricación la Administración enviará un representante suyo que supervise las distintas tareas que componen el proceso de fabricación y que verifique si éstas se realizan conforme a lo especificado en la oferta, comprobando además si los controles exigidos se realizan en el momento oportuno.

b) Criterios de conformidad

El representante de la Administración podrá presentarse en la factoría en cualquier fase de la fabricación de los tubos utilizados por el Consorcio, sin que medie aviso o comunicación previa al fabricante.

Si todas las labores se realizan de acuerdo a los métodos establecidos y con los controles exigidos, dará su conformidad.

Si apreciara alguna modificación o cambio en el proceso de fabricación, lo comunicará al fabricante para que tome las medidas correctoras necesarias, y hará constar por escrito, el incumplimiento detectado así como el tiempo durante el que estuvo fabricando tubos con el defecto señalado.

Si la Administración considera suficientemente grave el defecto detectado, podrá ordenar al fabricante la prueba, mediante ensayo de tres aristas, de absorción o estanqueidad al menos de un (1) tubo de la serie fabricada incorrectamente.

Los gastos de estos ensayos serán de cuenta del fabricante.

Si los ensayos no dieran los resultados exigidos, la Administración podrá rechazar el lote de tubos con el defecto señalado o bien adoptar las medidas que estime oportunas.

La Administración, de acuerdo con el fabricante, podrá en todo momento modificar alguno de los procedimientos constructivos.

Cualquier modificación quedará recogida en un documento que firmarán las partes interesadas, para dejar constancia del compromiso adquirido.

2.15.11.11.Inspección de los tubos acabados

a) Objeto de la inspección

El objeto de la inspección final de los tubos es descubrir defectos o imperfecciones que pudieran tener, debido a fallos, no sistemáticos, ocurridos durante el proceso de fabricación, como pueden ser: coqueras en la superficie interior y exterior, incumplimiento de tolerancias, defectos de acabado, etc., o bien a deterioro durante el transporte como son grietas, golpes, etc.

b) Comprobación de dimensiones

-Selección de la muestra

Se comprobará un (1) tubo de cada diez (10) unidades fabricadas.

-Dimensiones objeto de comprobación

De cada uno de los tubos se comprobará:

- Diámetro interior.
- Diámetro exterior.
- Espesor de la pared.
- Perpendicularidad de los extremos del tubo.
- Longitud eficaz.

-Criterios de aceptación

Los tubos serán aceptados si las diferencias de las dimensiones medidas respecto de las establecidas por el fabricante, se encuentran dentro de los límites establecidos por las tolerancias.

Alguno de los defectos podrán ser corregidos de acuerdo con el Director de Obra y el tubo será aceptado.

El fabricante propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento de reparación de los tubos defectuosos.

El Director de Obra será el encargado de aceptar o rechazar los tubos que no cumplan los anteriores requisitos.

c) Comprobación del estado externo de los tubos

-Selección de la muestra

Serán inspeccionados todos los tubos de las distintas especificaciones que se fabriquen.

-Aspectos a inspeccionar

Se prestará especial atención a la posible aparición de fisuras, coqueras, otros posibles fallos de hormigonado, curado, etc.

Se comprobará, asímismo, posibles roturas de los bordes ocasionados por golpes o manejo inadecuado.

2.15.11.12.Ensayo de estanqueidad

Este ensayo tiene por objeto comprobar que tanto los materiales empleados en la junta como el diseño de ésta proporcionan una estanqueidad adecuada en las condiciones de trabajo.

Se emplearán los métodos de prueba de la junta en alineación recta, máxima deflexión y junta con esfuerzo cortante descritos en la Instrucción Inglesa BS-5911-Apéndice H.

Se efectuará un ensayo de estanqueidad de junta por cada lote que se recepcione. Si el número de tubos de un lote es mayor de cien (100) se realizarán dos ensayos. a) Prueba con la máxima deflexión
En el ensayo se someterá a la junta a un giro no menor que los siguientes valores:

DIAMETRO	ANGULO
300 - 600	2º
700 - 1.200	1º
1.300 - 1.800	1/2º
1.800	A definir por el fabricante

Se procederá a llenar con agua los tubos, teniendo la precaución de expulsar el aire que pudiera haber en su interior.

Se aplicará una presión hidrostática de 0,7 kg/cm2, cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco (5) segundos, y se mantendrá durante diez (10) minutos.

Se considerará que el ensayo ha sido superado si no se producen fugas de agua ni goteo en la zona de la junta. Las humedades en la superficie no se considerarán fugas.

Si el aspecto de la junta no es totalmente satisfactorio, se mantendrá la prueba durante veinticuatro (24) horas.

Cuando una junta no supere el ensayo se someterán a la misma prueba otras dos (2) juntas con otras cuatro tuberías seleccionadas al azar. Si se produce un solo fallo se procederá como sigue:

- Si el fallo se debe al anillo de goma se rechazará el lote al que pertenezca y se deberán realizar ensayos con el siguiente lote.

- Si el fallo se debe a los tubos se rechazará el lote al que pertenezca. No se admitirá el arreglo de los tubos.

b) Prueba en alineación recta

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con una separación mínima entre los planos finales de los tubos de 20 mm., y una vez llenos de aguas, se les someterá a una presión interior de 0,9 kg/cm2 cuidando que no se alcance la presión de 0,7 kg/cm2 en menos de cinco (5) segundos y se mantendrá durante diez (10) minutos.

Se aplicarán los mismos criterios que para el caso anterior. c) Prueba con esfuerzo cortante sobre la junta

Se realizará el ensayo según la Instrucción Inglesa BS-5911. Apéndice H, llenando los tubos de agua y sometiendo a la junta a una presión hidrostática de 0,7 kg/cm2, cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco (5) segundos, y se mantendrá durante diez (10) minutos y además se someterá a la junta a una sobrecarga durante la duración del ensayo de:

0,0026 x DN (mm) t hasta DN < 1.500
3,8 t hasta 1.500 < DN ≤ 3.000

Se aplicarán los mismos criterios que en los casos anteriores. d) Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación continuada de los tubos y gomas se realizará un ensayo de estanqueidad de punto completo por cada diámetro, pudiendo iniciarse la fabricación si es satisfactoria.

e) Abono de los ensayos

Todos los ensayos de estanqueidad de las juntas serán por cuenta del Contratista y no serán de abono.

2.15.11.13. Marcado de los tubos, sello de conformidad

a) Objeto del marcado y sello de conformidad

Cada uno de los tubos irá marcado con una serie de datos que definan sus

características y que permitan identificar los distintos tipos fabricados.

Igualmente cada uno de los tubos que se envíen a obra, irán marcados con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado todas las pruebas especificadas en este estudio, y que garanticen su idoneidad para la utilización de las condiciones de proyecto.

b) Datos y características de los tubos

- Diámetro en mm. DN

-Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM".

-Clase a la que pertenece, según la Norma ASTM C-76, "CLASE III, IV o V"

-Indicador del tipo de cemento empleado: II-S, III-1, III-2 o IV.

-Día, mes y año de fabricación.

-N1 dentro de la serie del mismo tipo, y lote al que pertenece, 128-3. c) Sello de conformidad

Una vez que una muestra representativa de un lote ha superado las pruebas se marcarán todos los tubos por un representante de la Dirección de Obra con el sello de conformidad.

d) Método de marcado

Se podrán marcar los tubos con cualquiera de los sistemas siguientes:

- Pintura imborrable aplicada con "spray" sobre una matriz, tan pronto como sea posible después del desmoldeo.

- Caracteres grabados en la pared del tubo con una profundidad aproximada de 2 mm.

Las tuberías de tamaño igual o superior que 700 mm. llevarán el marcado por la cara interior del tubo.

2.16.- OTRAS TUBERÍAS

2.16.1.TUBERIAS DE ACERO

Sólo se utilizarán en las zonas indicadas en el Proyecto o por la Dirección de Obra.

El acero empleado en la fabricación de la tubería estará clasificado como no aleado conforme a la Norma Europea EN 10020 y completamente calmado. Además deberá tener una aptitud garantizada al soldeo, de acuerdo con la norma UNE-EN 10025 2006 y cumplir las especificaciones de la norma UNE EN 10224 2003.

El peso específico del acero a emplear será de 7.850 kg/m³, y el módulo de elasticidad de 2,1x 105 N/mm².

2.16.1.1.Composición química

La composición química de la colada en los aceros a utilizar deberá cumplir lo especificado en la norma UNE EN 10024, que se expone en la tabla siguiente.

DESIGNACIÓN DEL	C (% máx)	Si (% máx)	Mn(% máx)	P (% máx)	S (% máx)	
Simbólica	Numérica					
L235	0252	0,16	0,35	1,20	0,030	0,025
L275	0260	0,20	0,40	1,40	0,030	0,025
L355	0419	0,22	0,55	1,60	0,030	0,025

Se admitirán igualmente los aceros cuya composición química se ajuste a lo establecido por la Norma API-5L 2007:

TIPO DE ACERO	C (% máx)	Mn (% máx)	P (% máx)	S (% máx)
B	0,26	1,20	0,030	0,030
X42	0,26	1,30	0,030	0,030
X46	0,26	1,40	0,030	0,030
X52	0,26	1,40	0,030	0,030
X56	0,26	1,40	0,030	0,030
X60	0,26	1,40	0,030	0,030
X65	0,26	1,45	0,030	0,030
X70	0,26	1,65	0,030	0,030

Todos los elementos que no figuran en las tablas anteriores no podrán añadirse en la composición del acero sin la autorización de la Dirección de las obras, con excepción de los destinados a la finalización de la colada. Al respecto, la Dirección de las obras podrá especificar un contenido máximo en cobre que deberá ser inferior al permitido por la Norma Europea EN 10020.

De igual forma, en el acero L355 se permitirán adiciones de niobio, titanio y vanadio a

las especificaciones, debiendo indicarse el contenido de los mismos en los correspondientes documentos de inspección.

Las máximas desviaciones admisibles respecto de los límites especificados para la composición de la colada serán los siguientes.

Elemento	Valor límite (%)	Desviación admisible (%)
Carbono	<0,20>0,20	+0,02+0,03
Silicio	<0,55	+0,05
Manganeso	<1,60	+0,10
Fósforo	<0,030	+0,005
Azufre	<0,025	+0,005
Cobre	<0,35>0,35	+0,05+0,07

2.16.1.2. Características mecánicas

Las características mecánicas del acero a temperatura ambiente serán las expuestas en las tablas siguientes, conforme a las Normas EN 10224.2003 y API-5L.2007:

Designación simbólica del acero	Resistencia mínima a la tracción (MPa)	Límite elástico aparente mínimo (Mpa)		Alargamiento mínimo en la rotura (%)	
		e≤16 mm	e>16 mm	Long	Transv
L235	360 a 500	235	225	25	23
L275	430 a 570	275	265	21	19
L355	500 a 650	355	345	21	19

Tipo de acero	Resistencia mínima a la tracción (MPa)	Límite elástico mínimo (MPa)
B	414	241
X42	414	290
X46	434	317
X52	455	359
X56	490	386
X60	517	414
X65	531	448
X70	565	483

Los tipos de acero y espesores a emplear en cada diámetro y tramo se deducirán de los cálculos mecánicos de la tubería una vez definida la presión interior de diseño, condición de no colapso interior, la altura de tierras y la sobrecarga de tráfico y serán los especificados en planos.

2.16.1.3.Características de los tubos

Los tubos estarán libres de defectos superficiales internos y externos que puedan ser detectados por inspección visual.

Tanto el acabado superficial externo como el interno deberán ser tales que cualquier defecto o imperfección superficial que requiera una reparación pueda ser identificada.

Las imperfecciones superficiales podrán ser eliminadas por amolado o mecanizado siempre que el espesor en el área reparada no sea menor que el espesor mínimo especificado para el tubo. Todas las áreas reparadas deberán confundirse con el contorno del tubo.

Las imperfecciones superficiales que provoquen un espesor inferior al mínimo especificado se considerarán como defectos y no serán permitidas. No estará permitida la reparación de los defectos por soldeo del cuerpo de los tubos.

Todos los tubos deberán ser estancos. La estanquidad se verificará mediante el ensayo hidrostático especificado en el presente Pliego.

Las soldaduras de todos los tubos serán sometidas a los ensayos especificados en el presente Pliego.

2.16.1.4.Dimensiones

2.16.1.4.1. Diámetros interiores y espesores

En cualquier caso, el espesor nominal y diámetro de los tubos se determinará a partir de los cálculos mecánicos de la tubería, y podrá ser fijado por la Dirección de Obra con independencia de los valores que figuren en el proyecto.

En la siguiente tabla se recogen, a modo orientativo, los espesores mínimos que deberán tener las tuberías de acero al carbono y las de acero inoxidable sometidas a una presión interna de 10 bares:

Diámetro exterior (mm)	Espesor tubería acero al carbono (mm)	Espesor tubería acero inoxidable (mm)
88,9	3,2	2,0
114,3	3,6	2,0
139,7	4,0	2,3
168,3	4,5	2,5
219,1	6,3	3,6
273,0	6,3	4,0
323,9	7,1	4,5
355,6	7,1	5,0
406,4	7,1	6,0
457,2	7,1	6,0

Diámetro exterior (mm)	Espesor tubería acero al carbono (mm)	Espesor tubería acero inoxidable (mm)
508,0	8,0	7,1
609,6	8,8	8,0
711,2	10,0	8,8
812,8	11,0	10,0
914,4	12,5	11,0
1016,0	14,2	12,5

2.16.1.4.2. Longitudes

Salvo especificación en contra de la Dirección de Obra, los tubos se suministrarán en longitudes fijas de las dimensiones indicadas en los correspondientes pedidos.

2.16.1.5.Tolerancias

2.16.1.5.1. Diámetros

La tolerancia aplicable al diámetro interior de los tubos con junta abocardada cilindricas en los extremos no excederá de ±0,75% del diámetro, con un máximo de ±6 mm. para todos los diámetros.

2.16.1.5.2. Espesores

La tolerancia en el espesor de los tubos, excluyendo el cordón de soldadura, no será superior a +7,5%/-2,5% del espesor.

La altura interna y externa del cordón de soldadura helicoidal no será superior a los siguientes valores:

-2,5 mm para espesores inferiores o iguales a 12,5 mm.

-3,5 mm para espesores superiores a 12,5 mm.

2.16.1.5.3. Extremos del tubo

Los tubos a ensamblar mediante juntas abocardadas cilíndricas se suministrarán con los extremos con la geometría y dimensiones especificadas en planos.

2.16.1.5.4. Longitudes

Las longitudes suministradas no se desviarán de la longitud especificada en exceso en más del valor acordado entre el fabricante y la Dirección de Obra.

No se admitirán desviaciones por defecto.

2.16.1.5.5. Rectitud

La desviación de rectitud de los tubos será igual o inferior al 0,2% de la longitud total medida en el centro de la longitud del tubo.

2.16.1.6.Revestimientos

Todos los tubos y piezas especiales de acero contarán con un sistema de protección contra la corrosión, tanto exterior como interior, que asegure la adecuada protección frente al medio en que se encuentre.

2.16.1.6.1. Revestimiento interno

La protección adherida al sustrato será totalmente impermeable y sanitaria, impidiendo totalmente el contacto del agua con aquél, a base de una pintura de reacción química, que, una vez seca y catalizada, forme una barrera impermeable al agua y al vapor de agua, resista al ataque químico provocado por los productos que se pudieran añadir para conseguir la potabilidad del agua (cloro, principalmente) y resista a la abrasión debida al transporte de partículas por el agua.

Además, la protección ha de ser sanitaria y que no ceda restos de producto en cantidades superiores a los máximos permitidos (R.D. 1125/1982 de 30 de Abril; Resolución de 4 noviembre de 1982 de la Subsecretaría de Sanidad, modificada por O.M. de Sanidad y Consumo de 3 de Julio de 1985; R.D. 2207/1994 de 16 de Noviembre, modificado por el R.D. 510/1996 de 15 de Marzo; R.D. 1042 /1997 de 27 de Junio; R.D. 1752/1998 de 31 de Julio; R.D. 442 /2001 de 27 de Abril y Document Synoptic de la Comisión Europea de Abril de 2001), ni altere las propiedades organolépticas del agua potable.

El tratamiento a aplicar consistirá en una pintura epoxi alimentaria, sin disolventes y exenta de alcohol bencílico, de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWWA C-213-01, o cualquier otro aprobado por la propiedad y que cumpla las premisas indicadas en el presente Pliego. El espesor nominal (NDFT) será de 300 micras, como mínimo.

2.16.1.6.2. Revestimiento externo

Se utilizará un revestimiento de Polietileno extruido en caliente. El espesor del revestimiento será de 3 mm.

2.16.1.6.3. Requisitos generales de los revestimientos

Aspecto y continuidad

El aspecto y continuidad del revestimiento será inspeccionado visualmente en toda la longitud de cada tubo.

El revestimiento será uniforme en color y aspecto, sin poros, defectos, resaltes, laminaciones visibles, descolgaduras, etc.

Detección de poros

La detección de poros se llevará a cabo sobre el revestimiento interno y externo.

Se utilizará un equipo detector ajustable y de alto voltaje, equipado con señalización, sonora y luminosa.

Se determinará el voltaje de ensayo, con un voltaje de 8 V por micra y un máximo de 20 kv.

El porcentaje de superficies a inspeccionar, y el número máximo de reparaciones a efectuar se acordarán con el fabricante, y deberán ser aceptadas por el comprador.

Todas las reparaciones, es decir, todos los defectos encontrados serán registrados, y las reparaciones, una vez finalizadas, se inspeccionarán de nuevo.

Ensayo de adherencia por tracción

La adherencia se medirá de acuerdo con el método definido en UNE-EN ISO 4624:2003.

Para el revestimiento exterior, el valor mínimo aceptable será de 7 Mpa, y para el interior de 3,5 Mpa.

El tamaño de las muestras y el nº de mediciones serán acordados con el fabricante, y aceptados por el comprador.

2.16.1.6.4. Aplicación de los revestimientos

Preparación de superficies

Con anterioridad a la operación de preparación de superficies por granallado, se comprobará que estas no representan contaminantes (aceite, grasa, protección anticorrosiva temporal) y se encuentran secas.

Defectos superficiales, tales como hoja de laminación, restos de soldaduras, deberán ser eliminados por medios mecánicos.

El abrasivo a utilizar, únicamente granalla de acero angular o una mezcla operativa entre angular y esférica, donde predomine la angular para obtener un perfil de rugosidad que asegure el mejor anclaje físico de los recubrimientos a aplicar.

Deberá especificarse "a priori" por el aplicador, el o los tipos de granalla, mezclas, granulometría y dureza.

Dentro del programa de puntos de inspección (PPI), se recogerá imprescindiblemente la obligatoriedad de un control permanente, que verifique y asegure la idoneidad del abrasivo.

Las superficies serán limpiadas hasta el grado Sa3 de ISO 8501/1.

El perfil de rugosidad, Rz, tanto para exteriores como para interiores no será inferior en ningún caso, a 50 micras, ni superior a 100.

Tras la preparación de superficies, estas serán inspeccionadas tanto en relación con el nivel de preparación (Standard visual), como el perfil de rugosidad, como la ausencia de contaminación y/o defectos de laminación, etc.

Complementariamente será imprescindible realizar un ensayo para la determinación de sales solubles.

La aplicación de los revestimientos se llevará a cabo de forma inmediata, para asegurar que ningún indicio puntual de oxidación haya podido presentarse.

Cualquier indicio de oxidación, claramente visible, dado el estado activo del acero después del granallado, motivará el rechazo del tubo o tubos que así se encuentren, que deberán ser granallados de nuevo.

Aplicación de los revestimientos

La aplicación de los revestimientos se llevará a cabo siguiendo estrictamente las instrucciones documentadas del fabricante. La especificidad de estas instrucciones deberán formar parte del Procedimiento General de aplicación.

En ambos casos, interior y exterior, la aplicación se llevará a cabo, exclusivamente, con equipos multicomponente, mezcla en boquilla de pulverización y en caliente.

El fabricante indicará y aprobará el tipo de aplicación. Para tubería enterrada no se admitirá la aplicación con equipos airless convencionales, con premezclas.

El revestimiento, tanto interior como exterior, tendrá un aspecto uniforme, no permitiéndose goterones, descolgaduras, que afecten a tal uniformidad.

En caso de requerirse más de una capa, esta será aplicada húmedo sobre húmedo, en continuo, dentro de los parámetros de tiempos y temperaturas marcados por el fabricante.

El espesor de película húmeda, cuando debe ser medido, se controlará según indicaISO 2808

No se utilizará ningún disolvente en la aplicación. Solamente para la limpieza de los equipos, al término de su uso, y con el disolvente recomendado por el fabricante.

2.16.1.6.5. Control de calidad de los revestimientos

El fabricante aportará copia de certificado en vigor ISO 9000/14000 de la fábrica de donde proceda el producto.

Imprescindiblemente con cada suministro de un lote, se acompañará del correspondiente certificado de control de calidad en la fabricación, firmado y sellado.

En el caso del revestimiento para interior de los tubos, el fabricante documentará que todas las materias primas utilizadas en la fabricación del revestimiento están incluidas en las listas positivas, tal como se especifica en el B.O.E del 10.01.1995

2.16.1.6.6. Inspección

General

Los ensayos se llevarán a cabo, cuando el revestimiento haya alcanzado la dureza recomendada por el fabricante, y según la siguiente frecuencia:

-Limpieza de superficie y Control de rugosidad: Todos los componentes

-Temperatura del revestimiento Antes de la aplicación: Continua, con registro electrónico

-Condiciones ambientales (temperatura ambiente, soporte, Porcentaje HR, y punto rocío): Continuo, con registro electrónico

-Espesor seco: Todos los componentes

-Aspecto visual: Todos los componentes

-Franjas en extremos: Todos los componentes

-Porosidad: Todos los componentes

- Adherencia por tracción: Todos los componentes

Reparaciones

Los defectos en los revestimientos, resultantes de ensayos destructivos (adherencia por tracción) y existencia de poros, serán reparados.

Eventuales espesores secos, por debajo de los mínimos aceptados, podrán ser reparados, previa aceptación del fabricante y del comprador, siempre que el comportamiento final del revestimiento no sufra ningún tipo de merma en su comportamiento Standard.

Imprescindiblemente, en estos casos, los tubos rechazados, solo se reprocesarán en presencia del inspector del fabricante.

El sistema de reprocesamiento, control de su ejecución, inspección y aceptación final, serán documentados y firmados, por el aplicador y el fabricante, con el vº bº de la inspección del comprador.

Los materiales de reparación serán especificados por el fabricante quien aportará la información necesaria sobre los mismos, tal como hojas de características, instrucciones de aplicación y hojas de seguridad.

Necesariamente, en la fase de emisión documental de procedimientos, que más adelante se citan, se emitirá un procedimiento específico que determine tipos de daños a ser reparados,

Todos los tramos de tubo así como accesorios, deberán ser identificados tras el revestimiento con datos de éste.

Deberá añadirse a la identificación inicialmente llevaba a cabo por el fabricante de tubos, lo siguiente:

-Código del aplicador

-Norma europea del revestimiento.

-Fecha de realización.

Dado que la traslación de marcas ofrece riesgos de pérdida de la información, con la operación de granallado y el marcaje temporal, los tubos, con el marcaje del fabricante, vendrán punzonados (graneteados) con una profundidad no inferior a 2 m/m.

Sobre este marcaje, una vez completado el revestimiento, se procederá a encuadrarlo con un rectángulo usando pintura o marcaje indeleble, y se añadirá por debajo del lado inferior del rectángulo, la información anterior.

2.16.2.TUBERIAS DE PVC

2.16.2.1.Condiciones Generales

Las tuberías de PVC a emplear en obras de saneamiento vendrán definidas por su presión de servicio, según UNE-EN 1401-1:2009, la unión se realizará mediante junta elástica.
No se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40 ºC. Deberán cumplir las especificaciones contempladas en el capítulo 9 del Pliego de
Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento para Poblaciones,

aprobado por Orden Ministerial del 15 de Septiembre de 1986 y publicado en el B.O.E. el 23 de septiembre de 1986.

Se utilizarán como mínimo las correspondientes a una presión de 5 Atmósferas. Serán de aplicación las siguientes normas:

-PN-prEN ISO 1452-3 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conduccón de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión".

-UNE 53215:1991 "Plásticos y cauchos celulares rígidos. Determinación de la densidad aparente".

UNE-EN 1401-1:2009 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.

2.16.2.2.Materiales
Los tubos de PVC serán elaborados a partir de la resina de cloruro de polivinilo pura. Serán de tipo liso, de color azul, según las normas DIN-8062 o PN-prEN ISO 1452-3
y se unirán según las instrucciones contenidas en la norma DIN-16.930.

Los tubos serán de PVC duro, es decir, no plastificados y estarán timbrados con las presiones normalizadas de acuerdo con el T.P.C.

Las características fundamentales del material han de ser:

-Peso específico 1,37 a 1,42.

-Temperatura de reblandecimiento más de 80 grados C.

-Módulo elasticidad de 20 grados C. más de 28.000 Kg./cm2.

-Valor mínimo de resistencia a la tracción 500 Kg/cm2.

-Alargamiento mínimo de rotura 80%.

Los tubos cumplirán la recomendación 150 5/6 N-212 y las condiciones técnicas y de suministro de las normas DIN-8061 y 8062, no debiendo ser atacables por roedores.

2.16.2.3.Control de Calidad

Salvo lo que especifique el P.P.T.P., el Control de Calidad se llevará a cabo mediante el ensayo de aplastamiento entre placas paralelas móviles de un tubo cada 500 metros lineales de tubería por cada clase y diámetro. Cuando la muestra se deforma por aplastamiento un 60% (hasta el punto donde la distancia entre las placas paralelas es igual al 40% del diámetro exterior original) no deberá mostrar evidencias de agrietamiento, fisuración o rotura.

Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas, será rechazado todo el lote sin perjuicio de que la Dirección de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes a una categoría inferior, acorde con los resultados del ensayo.

Se comprobará igualmente en la prueba de aplastamiento que el módulo resistente EI, obtenido con la carga que produce una deformación del 5%, no es inferior al obtenido mediante la fórmula:

$EI = 5.000\ S^3$.

Siendo S el espesor del tubo en cm.

2.16.3.TUBERIAS DE GRES

El empleo de tubos de gres está especialmente indicado en zonas en las que existan vertidos de aguas agresivas industriales, debiendo extremarse en este caso las medidas de protección de los pozos registro contra dichas aguas.

2.16.3.1.Características del material

Procederá de arcillas plásticas parcialmente vitrificadas. Los tubos estarán vidriados interior y exteriormente y tendrán estructura homogénea, compacta, y sin laminillas. En particular, las burbujas después de la cocción serán causa de rechazo del material.

El gres tendrá un vidriado de espesor mínimo 1,5 mm. cubriendo totalmente la superficie sin burbujas ni calvas.

Solo se admitirán excepcionalmente aquellos defectos superficiales que no afecten a sus condiciones de utilización, especialmente al régimen hidráulico del tubo, a su impermeabilidad y atacabilidad y a su resistencia mecánica.

La máxima absorción de agua admisible será del 8 % del peso del tubo, determinada de acuerdo con la UNE-EN 295-3:1993.

La fractura del material será franca, vitrea y homogénea, sin rajas ni hendiduras. Los tubos cumplirán las siguientes condiciones:

-Tendrán una superficie interior lisa, sin relieves o cavidades susceptibles de perjudicar el deslizamiento de las aguas residuales.

-Tendrán un sonido claro al choque.

-Estarán revestidos de un barniz haciendo cuerpo con la masa del gres y no presentarán agrietamientos ni resquebraduras.

-Serán inatacables a los ácidos en su masa y su barniz, especialmente a los vapores de ácido clorhídrico, ácido acético o láctico.

-Resistirán una presión interior de 5 kp/cm2.
-Soportarán una carga exterior de 1.500 kp/ml., aplicada según una generatriz.
-Irán provistos de acanaladuras en sus extremos de unión para asegurar el buen cierre de la junta.
-Serán de una sola pieza, es decir, el collarín de enlace no se ejecutará por unión del trozo cilíndrico, sino simultáneamente con el tubo.

2.16.3.2.Características geométricas y tolerancias

Sólo se utilizan en conductos de saneamiento y hasta un diámetro máximo de 600 mm.

Deberán cumplir las especificaciones contempladas en el capítulo 8 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para

tuberías de Saneamiento para Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial del 15 de Septiembre de 1986 y publicado en el B.O.E. el 23 de septiembre de 1986.

2.16.3.2.1. Diámetro de los tubos.

Los diámetros interiores de los tubos se ajustarán a los siguientes valores: Diámetro interior 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 y 600 mm.
No se recomienda la utilización del diámetro 450.

2.16.3.2.2. Tolerancias de los diámetros interiores.

Se admitirán las siguientes en milímetros:

150 ± 5, 200 ± 5, 250 ± 6, 300 ± 7, 350 ± ,400 ± 8, 450 ± 8, 500 ± 9, 600 ± 12

2.16.3.2.3. Longitudes.

La longitud útil no será inferior a 0,75 m.

La longitud de la copa será de 70 mm excepto para el de 600 que será de 80 mm.

2.16.3.2.4. Tolerancias en las longitudes.

La tolerancia en la longitud útil será como máximo de un dos por ciento de dicha longitud en más o en menos.

La tolerancia en la longitud de la copa será como máximo un tres por ciento de dicha longitud en más o en menos.

2.16.3.2.5. Desviación de la línea recta.

La flecha máxima del tubo, excluida la copa, no excederá del 1 % de su longitud.

2.16.3.2.6. Espesores y tolerancias.

Los espesores y sus tolerancias deberán figurar en los catálogos de los fabricantes.

2.16.3.3.Control de Calidad

El Control de Calidad se realizará, ensayando un tubo por cada lote que suponga 500 metros lineales de tubería.

Se realizarán los siguientes ensayos, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento para Poblaciones:

-Ensayo de estanquidad.

-Ensayo de aplastamiento.

-Ensayo de flexión longitudinal.

-Ensayo de resistencia al ataque por agentes químicos.

-Ensayo de desviación de línea recta.

Si los resultados del ensayo no superan los mínimos especificados se rechazará el lote correspondiente, estando condicionada al criterio del Director de Obra la reclasificación del material sobrante en una categoría acorde con los resultados del ensayo.

2.16.4.TUBERIAS DE POLIETILENO

2.16.4.1.Condiciones generales

Tubos de polietileno (PE) son los de materiales termoplásticos constituidos por una resina de polietileno, negro de carbono, sin otras adiciones que antioxidantes estabilizadores o colorantes.

Los tubos de PE sólo podrán utilizarse en tuberías si la temperatura del fluente no supera los 45º C.

No son objeto de este artículo los tubos de PE para instalaciones de desagüe y de saneamiento en el interior de edificios o dentro del recinto de instalaciones industriales.

2.16.4.2.Materiales

Los tubos de PE para tuberías de saneamiento se fabricarán exclusivamente con polietileno de alta densidad, de densidad igual o superior a 0,94 g/cm3 antes de su pigmentación.

Será obligatoria la protección contra la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuará con negro de carbono incorporado a la masa de extrusión.

El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá ser tenido en cuenta en el proyecto. Los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteamente.

La alta resistencia al impacto del PEa bajas temperaturas permite su transporte y manipulación en climas fríos.

El material del tubo estará constituido por :

-Resina de polietileno técnicamente pura de baja, media o alta densidad., según las definiciones dadas en UNE-EN ISO 306:2005.

-Negro de carbono finamente dividido en una proporción del 2,5 +- 0,5 por 100 del peso del tubo

-Eventualmente: otros colorantes, estabilizadores, antioxidantes y aditivos auxilares para la fabricación.
El material del tubo no contendrá plastificantes, carga inerte ni otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PE o rebajar su calidad. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

2.16.4.3.Control de calidad

Todos los ingredientes cumplirán la condición de ser aceptables desde el punto de vista sanitario.

La resina de PE será de baja, media o alta densidad según que la clase de tubo sea de LDPE, MDPE o de HDPE, respectivamente.

El negro de carbono empleado en la fabricación de tubos de PE cumplirá las especificaciones del apartado 4.1 de la UNE-EN 13244-2:2004 ERRATUM y su dispersión tendrá una homogeneidad igual o superior a la definida en el apartado 4,3 de la UNE-EN 13244-2:2004 ERRATUM.

La determinación del contenido en negro de carbono se hará según UNE 53-375.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de polietileno, de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo, cincuenta años (50). En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

-Granulometría

-Densidad

-Índice de fluidez

-Grado de contaminación

-Contenido en volátiles

-Contenido en cenizas

Estas características se determinarán de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1872-2:2007.

2.16.5.TUBERIAS DE POLIESTER CON FIBRA DE VIDRIO

2.16.5.1.Disposiciones generales.

Deberán cumplirse las especificaciones contempladas en el capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento para Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial del 15 de Septiembre de 1986 y publicado en el B.O.E. el 23 de septiembre de 1986.

Los tubos serán rectos y tendrán su sección transversal circular y los extremos estarán cortados perpendicularmente al eje longitudinal.

La superficie exterior será regular; la superficie interior será lisa. Ambas estarán libres de fisuras y sin afloración de fibras. Además la superficie interior deberá estar constituida, con resina resistente químicamente a los productos que haya de transportar y en cantidad suficiente que asegure el aislamiento de los elementos estructurales.

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

Este tipo de tuberías está especialmente indicado para transportar agua de residuosindustriales.

2.16.5.2.Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos son fundamentalmente:

-Resinas: Una resina de poliester no saturado, adecuada para resistir la acción agresiva de las aguas que vayan a estar en contacto, tanto internamente como externamente.

-Fibra de vidrio: La fibra de vidrio será de tipo "E" o "C" en sus formas de hilo contínuo (roving), fieltro (mat), etc.

-Varios: Además normalmente suele utilizarse cierto tipo de cargas tales como arena, microesfera y otras.

2.16.5.3.Características geométricas y tolerancias

2.16.5.3.1. Diámetro de los tubos.

Los diámetros interiores (diámetros nominales) de los tubos se ajustarán a los siguientes valores en mm:

200 250 300 400 500 600 700 800 900 1.000 1.200 1.400 1.600 1.800 2.000 2.500

Se entiende como diámetro interior medio el valor expresado en milímetros que resulta al hallar la media aritmética de los valores obtenidos al medir dos diámetros perpendiculares en cualquier sección recta del tubo.

2.16.5.3.2. Tolerancia de los diámetros.

La tolerancia del diámetro interior será del ± 1 por ciento del valor nominal.

2.16.5.3.3. Longitud.

La longitud nominal de los tubos, expresada en metros se recomienda se seleccione entre las siguientes: 3, 5, 6,10 y 12.

2.16.5.3.4. Tolerancia en las longitudes.

La longitud tendrá una tolerancia del ± 25 mm respecto a la longitud fijada.

2.16.5.3.5. Espesores.

Los espesores de pared los fijará el fabricante en sus catálogos y serán calculados teniendo en cuenta la rigidez circunferencial específica a corto plazo.

2.16.5.3.6. Tolerancia de los espesores.

Se admitirá como máximo una tolerancia en más de un 20 por ciento del espesor fijado por el fabricante.

2.16.5.4.Control de calidad

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos se ajustarán a lo indicado en el Capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento para Poblaciones son los siguientes:

-Rigidez circunferencial específica a corto plazo: Este ensayo sustituye para el poliester reforzado con fibra de vidrio al ensayo de aplastamiento; se realizará de acuerdo con el apartado 5.2 de la UNE-EN 1796:2006.

-Coeficiente de fluencia: Se determinará de acuerdo con el apartado 5.3 de la UNE-EN 1796:2006.

-Resistencia a flexión longitudinal: Se determinará de acuerdo con el apartado 5.4 de la UNE-EN 1796:2006.

-Dureza Barcol: Las medidas de dureza se realizarán de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.7 de la UNE-EN 1796:2006.

-Absorción de agua: La determinación de la absorción de agua se realizará de acuerdo con el apartado 5.8 de la UNE-EN 1796:2006.

-Resistencia química y a la temperatura: Este ensayo se realizará obligatoriamente cuando los tubos se apliquen en vertidos industriales según la UNE 53.316/78, empleando como líquido de ensayo el que haya de transportar o un producto simulante equivalente.

-Ensayo de estanquidad.

2.16.6.TUBOS DE ACERO CORRUGADO

2.16.6.1.Características de los materiales

2.16.6.1.1. Acero

El acero será de tipo comercial, de contenido de carbono inferior a 0,12%, de características similares al A33-0 (EN 10025-2:2006), siendo la resistencia característica a tracción de 3.043 kg/cm2 (UNE 7010).

2.16.6.1.2. Galvanizado

La película de zinc tendrá una dosificación mínima de 610 gr/m2, en doble exposición. El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos, como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar.

La toma de muestras se efectuará con arreglo a la Norma ASTM A444. La calidad del galvanizado se comprobará con arreglo a las normas UNE 37.501 y UNE 7193.

2.16.6.2.Características y montaje de los tubos

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra el tipo de tubos a utilizar, acompañando los catálogos, muestras y certificados que acrediten que el calibre de la chapa es igual o superior al indicado en los planos y que las rigideces longitudinales y transversales son análogas.

Los tubos podrán ser de tipo encajable mediante solapas, o multiplaca, por asociación de elementos convenientemente atornillados. Los tubos multiplaca se instalarán con una ovalización del 5%, de mayor longitud en su eje vertical, que permita absorber las deformaciones durante la compactación y construcción. En caso de utilizarse la soldadura para componer chapas, se efectuará ésta en la fibra neutra de la ondulación, con objeto de evitar tensiones residuales en el material.

Para formar el perímetro del tubo, se distribuirán de modo adecuado las diferentes placas, de modo que no se creen secciones de rotura preferentes por acumulación de empalmes alineados.

2.17.- UNIDADES DE LA REVEGETACIÓN

2.17.1.- CONDICIONES DE CARÁCTER GENERAL

2.17.1.1.- EXAMEN Y ACEPTACIÓN

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y fines del proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de la misma.

2.17.1.2.- ALMACENAMIENTO

Los materiales se almacenarán, de ser preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales al entender que éstos sólo se consideran como integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

2.17.1.3.- INSPECCIÓN Y ENSAYOS

El contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra y antes del comienzo de los trabajos, una relación nominal de los proveedores.

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, almacenes, etc., donde se

encuentran los materiales y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Realizados los ensayos y aceptado el material, no podrá emplearse otro que el de la muestra o ejemplar aceptado, sin que la aceptación exima de responsabilidad al contratista, la cual subsistirá hasta que la obra sea recibida definitivamente.

Cuando por parte de la contrata no se presenten todos los documentos exigidos relativos a condiciones que deben de cumplir los materiales, los ensayos no previstos y que por dicho motivo sean necesarios realizar, serán por cuenta del contratista.

2.17.1.4.- SUSTITUCIONES

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de Obra contestará, también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

La Dirección de obra podrá indicar la sustitución de algunas especies o variedades señaladas en el Proyecto por otras similares.

2.17.1.5.- MATERIALES FUERA DE ESPECIFICACIÓN

El resto de materiales que hayan de ser utilizados en obra y que no hayan sido especificados en el presente Pliego no podrán ser utilizados sin haber sido examinados anteriormente por la Dirección de Obra, la cual podrá rechazarlos si, a su juicio, no reúnen las condiciones exigidas para su correcta utilización.

2.17.2.- CONDICIONES DE CARÁCTER ESPECÍFICO

2.17.2.1.- SUELO O TIERRA VEGETAL

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas y que cumplan con las características físicas y químicas indicadas en este pliego de condiciones

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Se denomina Tierra aceptable la de propios o préstamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar los siguientes grupos:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40 cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35 cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25 cm.
- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25 cm.
- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones realizadas in situ.

Aunque se trate de suelo aceptable en su conjunto, podrá ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos o en todos aquellos casos que se definan el Proyecto.

Se consideran tierras aceptables para este proyecto, las que cumplan con las características físico –químicas siguientes:

Características físicas	Granulometría		Composición		
	El. máximo	El. gruesos	Arcilla	Arena	Limo
Tierra aceptable propios / préstamo	0 % > 5 cm	< 15 %	<35%	< 70 %	

Características químicas	COMPOSICIÓN QUÍMICA					
	TIERRA FINA		C/N	N	P	K
	M.O.	pH			p.p.m.	p.p.m
Tierra aceptable Propios / préstamo	> 2%	5,5-7,5	3-15	>0,1%	> 10	> 100

Ausencia de cloruros de sodio, con un porcentaje máximo para cada uno de ellos de dos miliequivalentes por cien gramos (2 meq/100 gr)

Bajo nivel de sulfatos, inferior a 20 meq por 100 gramos (20 meq/100 g.)

Los métodos de determinación serán los indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

CONTROL DE RECEPCIÓN

La dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras. Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será muestreado por separado tomándose una serie de submuestras en cada grupo. Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado anterior u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.
Se determinarán los contenidos de cada elemento según los métodos indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Se realizará un análisis de todos los parámetros indicados anteriormente por cada trescientos (300) m3 o fracción utilizada.

2.17.2.2.- ABONOS O FERTILIZANTES

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

- Fertilizante o abono mineral complejo: Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más de los siguientes macroelementos : nitrógeno, fósforo, potasio, cualquiera que sea su procedimiento de obtención.

- Fertilizante o abono portador de microelementos: El que contiene, uno o varios de los microelementos boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y cinc. pudiendo ir éstos junto con alguno o algunos de los macroelementos, en las cuantías que se determinen.

- Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: Son abonos químicos, generalmente complejos, en los que la temperatura controla la liberación de los nutrientes

- Fertilizante o abono orgánico: El que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes, definidos en este pliego.

- Estiércol: abono orgánico procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.

- Enmiendas caliza, magnesiana o azufrada: Producto que se utiliza para variar la estructura y la reacción del suelo, modificando convenientemente el grado de acidez o alcalinidad del mismo y en cuya composición entren uno o varios de los elementos siguientes: calcio, magnesio, azufre.

Se define como enmienda estructural la aportación de sustancias como la arena que mejoran las condiciones físicas del suelo.

La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.

- Riqueza garantizada: Es el tanto por ciento de elemento útil, referido al peso de la mercancía.

- Mercancía envasada: Se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados.

- Granel: Cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar.

La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Abonos o fertilizantes minerales

Deberán cumplir lo especificado en:

- O.M. de 10 de Julio de 1955
- O.M. 10 Junio 1.970 sobre Ordenación y Control de fertilizantes
- O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.
- Cualesquiera otras que pudieran haberse dictado posteriormente.

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada se deberá indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21º C y su composición en macro y microelementos.

En hidrosiembras se empleará: un abono mineral complejo N-P-K, 15-15-15 con 11,2 de Mg+2,y oligoelementos de liberación lenta y baja solubilidad La dosis a emplear será de 100g/m^2

En plantación se empleará un abono mineral complejo N-P-K,15-15-15, con nitrógeno de asimiliación lenta y fósforo soluble en agua al menos un 80%

Fertilizantes orgánicos

El estiércol deberá ser de ganado vacuno, o caballar Nunca de ganado porcino o de gallina
Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

- Estará desprovista de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.
- Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45) y superior a veinticinco grados (25).
- La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa.
- La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.
- Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.
- La densidad mínima será de 0,75.
- Relación carbono nitrógeno 7,2.
- El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

CONTROL DE RECEPCIÓN

En todos los casos los distintos fertilizantes deben ser sometidos a la aprobación del Director de Obra que podrá rechazarlos si aprecia que no cumplen las propiedades previamente establecidas.

Los fertilizantes a utilizar en cada tipo de abonado o enmienda serán los especificados en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Cualquier variación en lo allí indicado deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

Para la toma de muestras se seguirán las normas que figuran en la legislación vigente y las instrucciones complementarias que dicten los organismos competentes con respecto a la técnica a seguir.

El contenido en cada uno de los elementos que determina en la riqueza garantizada de cada producto se expresará de la siguiente forma:

- N para todas las formas de nitrógeno.
- P205 para todas las formas de fósforo.
- K20 para todas las formas de potasio.

Las riquezas de los fertilizantes compuestos se expresarán obligatoriamente utilizando números enteros en el orden N-P-K

En cuanto a los abonos orgánicos, la materia orgánica se expresará en tanto por ciento determinada, según los métodos oficiales y referida a sustancia seca.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio de la Dirección de la obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por la condición de mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

No se admitirán los abonos orgánicos que hayan estado expuestos directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportado a pie de obra, por un período superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo.

2.17.2.3.- SEMILLAS

A efectos del presente Pliego, las semillas pertenecen a los siguientes grupos, que se pueden agrupar en pratenses.

- Gramíneas
- Leguminosas herbáceas

- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se indican a continuación las semillas a emplear en el proyecto y el porcentaje máximo de cada una de ellas en la mezcla:

NOMBRE BOTÁNICO	PORCENTAJE MÁXIMO
Festuca rubra	25%
Bromus sterilis	50%
Trifolium pratensis	25%

- CONTROL DE RECEPCIÓN

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige en certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado. El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (Pg) tal que, el valor real de las semillas sea el indicado más arriba. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

P1 = Pg x Pp

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla y no podrán ser utilizados mientras no haya dado conformidad la Dirección de Obra

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra, en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas. Estos ensayos serán a cargo del contratista.

2.17.2.4.- ESTABILIZADORES y MULCHES

ESTABILIZADOR DEL SUELO Se entiende por estabilizador o acondicionador de suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, permitiendo la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo y mejorando la estructura.

A efectos de este pliego se consideran dos grupos de estabilizadores:

A base de polímero de polibutadieno o a base de copolímeros

MULCH Se define como " toda cubierta superficial de origen natural o artificial que, utilizado con los demás componentes de las siembras, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizables por las plantas, disminuye la erosión hídrica y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

A efectos de este Pliego se considera el mulch de celulosa, sustancia insoluble en agua obtenida de las células vegetales por procedimientos mecánicos. Con dos subtipos: de fibra larga (coníferas) y de fibra corta (frondosas).

- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ESTABILIZADORES

Los estabilizadores deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Utilizables por pulverización.
- No combustibles, no tóxicos, biodegradable con el tiempo.
- Que permitan el uso de fertilizantes minerales, reduciendo así el peligro de reacciones alcalinas y favoreciendo la formación de humus.
- Resistentes a las heladas.
- Estabilidad de almacenamiento por un mínimo de seis meses.
- No producir inhibición a la germinación de las semillas a dosis usuales.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados y autorizados por la Legislación Ambiental y Sanitaria

En este proyecto se propone la utilización de un estabilizador a base de polímeros de polibutadieno en dosis de 15g / m^2

MULCH

El mulch a emplear será de celulosa de fibra larga, pasta mecánica obtenida de pino, con una humedad máximo del 5% y una dosis de 60 g / m^2

- CONTROL DE RECEPCIÓN

ESTABILIZADORES

Deberán cumplir, en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la Dirección de la Obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características

MULCHES

El material se suministrará deshidratado en balas o en recipientes, las cuales deberán someterse a la aprobación de la Dirección de la Obra, que podrá rechazarlas si estima que no cumplen las condiciones requeridas.

2.17.2.5.- PLANTAS

A efecto de este proyecto se define:

- Árbol: Vegetal leñoso que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

De acuerdo con el tipo de cultivo, se distingue:

- Planta a raíz desnuda: planta con el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.
- Planta con cepellón: planta suministrada con una porción de tierra que contiene las raíces, obtenido al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y con precaución de que no se disgreguen.
El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia,..
- Planta cultivada en contenedor: la que haya sido criada o desarrollada cualquier tipo de contenedor el tiempo suficiente para que el crecimiento de las raíces recubra las paredes internas del recipiente

Se admitirán capacidades entre los límites fijados, los cuales dependen lógicamente, de las formas de los recipientes. En caso de sustituir plantas con envase por plantas con cepellón, éste deberá cubicar lo mismo que el envase proyectado con idénticas tolerancias.

En cuanto a las dimensiones que figuran en el Pliego se entienden:

- Altura: Distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo.
- Circunferencia de los árboles: Perímetro del tallo tomado a 1,00 mt. del cuello de la planta.
- Número de ramas de los arbustos: las ramas presentes en el tercio inferior de la planta

- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CONDICIONES GENERALES

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos será autóctono y será, como norma general, un vivero oficial o comercial acreditado, excepto en el caso de las plantas utilizadas en ingeniería naturalística que crecen a lo largo de los cursos de agua se pueden recoger en los mismos o sobre protecciones de taludes ya realizadas.

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivar señaladas en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que, asimismo, se indiquen.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte.

CONDICIONES ESPECÍFICAS

En el presente proyecto se plantean como especies a utilizar:

Árboles: a raíz desnuda, de dimensión o perímetro del tronco 10/12 y haber sido repicados, al menos, dos veces, es decir, haber sufrido dos veces un cambio de terreno de cultivo. Especies a utilizar:

Fraxinus excelsior
Alnus glutinosa
Populus nigra
Salix alba

El tronco será único, recto y presentará una flecha central. Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

Arbustos: en contenedor. Especies a utilizar:

Corylus avellana 80-100 con mínimo de 3 ramas
Cornus sanguínea: 60-80 con mínimo de 4 ramas
Crataegus monogyna: 80-100 con 1 o 2 ramas
Sambucus nigra: 60-80 con mínimo de 3 ramas

El aparato radical deberá estar bien desarrollado, equilibrado y proporcionado con la parte aérea y tener una anchura mínima de la cabellera de 25 cm

Tanto en árboles como en arbustos, las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las raíces secundarias suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

El proceso de plantación se realizará únicamente en periodo de reposo vegetativo, en los meses de noviembre a febrero. En caso de que el calendario de obra impidiera la ejecución en dicho periodo, la plantación del arbolado debería cambiar de características, siendo con cepellón, si la plantación se realiza en marzo, abril o con contenedor, si la plantación se realiza en periodo avanzado de crecimiento vegetativo (de finales de abril a inicios de noviembre)

TRANSPORTE, PRESENTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a un medio de la anchura del hoyo de plantación.

Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

Las plantas a raíz desnuda, deberían transportarse al pie de obra el mismo día que fueran arrancadas en el vivero y, si no se plantaran inmediatamente, se depositarán en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Los árboles que en el transporte y operaciones de descarga y acopio hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

2.17.2.6. ESQUEJES, ESTACAS Y RAMAS VIVAS

Los materiales vivos, empleados en las técnicas de Ingeniería naturalística o Bioingeniería definidas en este proyecto son:

Ramas o fragmentos de ramas de especies leñosas con reproducción vegetativa de longitud mínima de 1 MT y de diámetro mínimo de 3 cm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las ramas se utilizarán en la fabricación de las fajinas vivas diagonales y procederán de especies de sauce como *Salíx atrocinerea* o *Salíx fragilis,* con una longitud de 3 a 4 m y un diámetro de 30 a 40 cm

En ningún caso se utilizará el *Salix caprea*

CONTROL DE RECEPCIÓN

El material para las ramas vivas, debe obtenerse en parada vegetativa y el mismo día de su utilización, y se utilizará inmediatamente si la temperatura excede de los 10ºC,

El material deberá colocarse a la sombra para evitar su desecación. En el caso de que no fuera posible su utilización en el mismo día se procederá a protegerlo con arena húmeda y se empleará en un plazo máximo de dos días.
En el caso de que la obra se realice en un periodo posterior al de reposo vegetativo, se cortarán las ramas de sauce en periodo de reposo y se guardarán en cámara frigorífica a 4º C y 95 % de humedad hasta su utilización y se aplicarán hormonas de enraizamiento durante la colocación en obra. De realizarse en estas condiciones, los resultados de enraizamiento y desarrollo de las fajinas pueden ser inferiores

La obtención del material es preferible que sea de la vegetación existente en la zona para lo cual se procederá a la obtención de los permisos necesarios.

2.17.2.7. TUTORES

Tutor: Vara hincada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la planta, a la que se liga el árbol plantado, por lo menos, a la altura de las primeras ramificaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se deberán utilizar para hacer tutores, maderas que resistan las pudriciones y que estén libres de irregularidades,

Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, grietas en general y todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material y que, por tanto, afecten a la duración y buen aspecto de la obra.

La madera expuesta a la intemperie poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el *Pinus sylvestris*.

Dando el valor 100 al coeficiente de rotura a la compresión en esfuerzo paralelo a la dirección de las fibras podrán admitirse para los demás esfuerzos los siguientes coeficientes:

Maderas de hojas caducas: tracción 250; flexión 160; cortadura 21.
Maderas resinosas: 200; 135 y 18.5 respectivamente.

Deberán estar secas, con un máximo del 15 por 100 de humedad, sin pudrición alguna, enfermedades o ataques de insectos xilófagos, y en general, todos los defectos que indiquen descomposición de la madera.

Los tutores serán de una longitud aproximada a la del tronco del plantón a sujetar, más la profundidad a la cual se han de clavar.

El tutor se sujetará al árbol mediante ligadura elástica que permita el desarrollo en grosor del árbol sin afectar a éste y lo sujete con respecto a zarandeos, golpes y demás agresiones humanas o naturales que con ésta protección pueda evitarse.

El contratista podrá proponer otro tipo de tutor, si bien éste deberá previamente ser aceptado por la Dirección de Obra.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Los tutores serán redondos y de mayor tamaño pero serán de las dimensiones indicadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para cada tipo de planta.

La longitud de los mismos se entenderá de punta a punta.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el Certificado del tratamiento indicado en el caso de los tutores.

Al inicio de la obra se determinarán las siguientes características según las Normas UNE que se especifican:

- Contenido de humedad: UNE 56529- 77.
- Determinación de resistencia a la flexión: UNE 56537- 79.
- Determinación de resistencia a la tracción: UNE 56538- 78.
- Determinación de resistencia a la cortadura: UNE 56539- 78.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el Certificado del tratamiento indicado.

2.17.2.8. AGUA

DEFINICIÓN

Aquella que por sus características químicas y de aireación puede considerarse apta para su empleo en los riegos de las plantaciones y en la preparación de las hidrosiembras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El agua que se utilice en riego o en hidrosiembra tendrá que cumplir las especificaciones:

- El pH estará comprendido entre 6 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido en sulfatos (SO_4) debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruro (Cl) estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se podrán admitir para éste uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

- CONTROL DE RECEPCIÓN

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis de todos los parámetros indicados anteriormente si lo estima oportuno. Podrá rechazar aquellas unidades ejecutadas que no cumplan lo especificado en el apartado anterior y ordenar la repetición de la ejecución del trabajo en el que se ha intervenido este material de manera correcta.

2.18.- OTROS MATERIALES Y MATERIALES NO APTOS PARA RECIBO

Los materiales no especificados en los anteriores artículos, reunirán las condiciones de calidad y preparación necesarias para el buen funcionamiento de su misión en la Obra. Cuando los materiales no satisfagan las condiciones señaladas en este Pliego, el Contratista se atendrá a lo que al respecto le ordene el Ingeniero Director de la Obra de acuerdo con lo prescrito en el Pliego de Condiciones Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado de fecha 31 de Diciembre de 1.970 y demás normativas vigentes.
Los materiales rechazados será marcados con pintura y retirados de la obra en el plazo que el Ingeniero Director señale. En caso de incumplimiento de este plazo, se entenderá que el Contratista renuncia al dichos materiales a favor de la Administración, que podrá disponer libremente de ellos, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se ocasionen por retirada de los mismos hasta una distancia de un (1) kilómetro.

3.- DEFINICION, EJECUCION, MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1.- CONDICIONES GENERALES

Las obras a que se aplica el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo de NUEVE (9) MESES o menor si el Contratista lo hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese sido aceptado en el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales, si así se hubiera hecho constar.

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de la obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Será también de cuenta del Contratista la previsión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

El cierre provisional de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 1,80 metros no será objeto de abono y podrá ser exigido por el Director de Obra cuando lo estime oportuno.

3.1.1.- Reclamaciones de terceros

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados, y lo notificará por escrito y sin demora a la Dirección de la Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ello al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

3.1.2.- Carteles y anuncios

Inscripciones en las obras. Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Administración y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Administración para la ejecución de las mismas, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra del modelo tipo MOPTMA, bilingüe, de acuerdo con las siguientes características:

- Nº de carteles: 1 unidad.
- Dimensiones: 2.000 x 1.500 mm.
- Material: Chapa de acero laminado en frío de 1,8 mm. de espesor, esmaltados.
- Soportes: Tubo rectangular galvanizado de 100 x 50 x 3 de 3,00 ml. de longitud. Tornillería de acero inoxidable.

El texto y diseño de los carteles será el que se defina en el Proyecto o en su defecto de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

3.1.3.- Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni responsabiliza la Administración de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asímismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro nº 1.

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cable eléctrico o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de su competencia el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean estos proporcionados por la Administración u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de Obra podrá realizarlo por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

3.1.4.- Acceso a las obras

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos será construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

3.1.5.- Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato, aún cuando aquellas se produzcan fuera de las horas de trabajo.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

3.1.6 .- Medición y abono de las obras

3.1.6.1.- Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPT del Proyecto.

3.1.6.2.- Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en los artículos de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y su Reglamento.

3.1.6.3.- Abono de obras no previstas. Precios contradictorios

Es de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y su Reglamento.

3.1.7.- Recepción y liquidación de las obras

3.1.7.1.- Recepción de las obras

Al término de la ejecución de las obras objeto de este Pliego se hará, si procede, la recepción de las mismas.

En el acta de recepción, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose, igualmente el plazo máximo (inferior al plazo de garantía), en que deberán ser ejecutadas.

3.1.7.2.- Período de garantía. Responsabilidad del Contratista

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será el señalado en el Pliego de Condiciones de la Licitación. Durante el mismo el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquellas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales complementarias que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

Los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran durante el período de garantía, no serán imputables al contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

3.2.- EXPLANACIONES

3.2.1.- Definición

Se consideran explanaciones las operaciones necesarias para desbrozar, excavar y nivelar zonas de plataformas, taludes, cunetas, trazados de zanjas, así como la extracción y retirada de plantas, malezas, broza, escombro o cualquier otro material que impida a juicio del Ingeniero Director de la Obra, excavaciones más profundas.

3.2.2.- Ejecución

Todas las operaciones para la explanación, se efectuarán sin crear molestias ni invadir terrenos no expropiados o que hayan sido declarados de ocupación no temporal o paso de acueductos, de acuerdo con lo que ordene el Ingeniero Director de la Obra. Todo lo ocupado fuera de lo anteriormente dicho será por cuenta del Contratista. Del terreno sobre el que ha de asentarse un relleno se eliminarán todos los tocones con diámetro superior a (10) diez centímetros; de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del relleno, ni a menos de quince (15)centímetros de profundidad bajo la superficie natural del terreno.

Todos los subproductos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán quemados de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Ingeniero Director de la Obra. Los materiales no combustibles serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale la Dirección de Obra, o transportados a vertedero.

3.2.3.- Medición y abono

El abono de esta unidad está incluido en la de la excavación o si así se indicase en el Cuadro de Precios, la explanación del terreno se abonará por uno o varios de los procedimientos siguientes, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra:

- Por partidas alzadas.
- Por metros cuadrados (m2) medidos en la proyección horizontal del terreno de la sección tipo de Proyecto, siendo cualquier sobreancho por cuenta del Contratista.
- Por metro lineal de conducción.

3.3.- DEMOLICIONES

3.3.1.- Definición

Consistirá en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra, que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma o que por su necesidad sean exigidas por la Dirección de Obra. Comprenderán la carga y transporte a depósito o vertedero de los materiales procedentes de la demolición y la extensión y perfilado de éstos en el vertedero debiendo abonar el Contratista todos los cánones e indemnizaciones ocasionados por este vertido.

En esta unidad se incluyen elementos de hormigón en masa o armado, considerándose armado para cuantías de acero superiores a 30 kg/m^3; también se incluyen elementos de mampostería, empedrados, adoquinados, aceras y elementos prefabricados, así como pavimentos asfálticos o de hormigón.

En el caso de edificaciones comprenderá la estructura, cerramientos de fachada, distribución interior, cimentación, y, en cuanto a

los servicios interceptados, que abasteciesen a la edificación a demoler, estará incluida la localización, desconexión y restitución.

3.3.2.- Ejecución

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes en las proximidades y sus ocupantes de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Ingeniero Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos. Después se efectuará si así se determina, la retirada de los materiales al lugar indicado por la propiedad o a vertedero.
El uso de explosivos se prohibe expresamente en las demoliciones. Sólo se exceptúan los casos en que la Dirección de Obra juzgue necesario su uso al no considerar los medios mecánicos como suficientes. En ese caso será necesario el visado del proyecto de demolición y su tramitación ante el órgano responsable de la Administración.

En la demolición de obras de fábrica y estructuras se incluye la demolición de la totalidad de la estructura y sus cimientos, pero la Dirección de Obra podrá decidir el grado de demolición y destino que se vaya a dar a partes de cimentación situadas 2 metros bajo la explanación de la nueva obra.

Se vallará todo el contorno de los edificios a demoler. La valla será arriostrada y apuntalada perfectamente, con las necesarias puertas de paso y sobreanchos para movimiento de máquinas. Las vallas serán ciegas, de 2 m de altura como mínimo y con elementos verticales cada 2 m y situadas a una distancia del edificio no menor de 1,5 m. Ver legislación vigente.

Se tomarán las medidas necesarias para no dañar servicios públicos como los de abastecimiento y saneamiento (bocas de riego, sumideros, tapas de registro, etc.), arbolado u otros. Se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las compañías suministradoras. Igualmente se preverán tomas de agua para riego, para necesidades de limpieza.

Se prestará atención a la detección de posibles gases o vapores peligrosos. No se permitirán hogueras, dentro del edificio a demoler, y las exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. Se dispondrá en almacén los materiales para tareas de apuntalamiento para casos imprevistos.

El procedimiento de demolición será elemento a elemento, desde las plantas superiores a las inferiores, y retirando los elementos que puedan entorpecer la operación de demolición. Se seguirán los principios indicados en la legislación vigente para la demolición.

Se evitarán situaciones de inestabilidad y se realizará la demolición de forma que se produzca la menor descompensación de las cargas posible a los distintos elementos, evitando que se sobrecarguen en el derribo.

La aparición de elementos inestables se evitará especialmente al final de la jornada de trabajo de manera que el viento, condiciones atmosféricas, etc. no puedan derrumbarlos. Igualmente se protegerán los elementos del edificio que puedan ser afectados por las lluvias.

Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.

Concretamente en la demolición de edificios, se tendrá en cuenta las indicaciones siguientes:

El orden de la demolición se planeará, eliminando previamente del edificio los elementos que puedan perturbar el desescombrado.

Los elementos resistentes se demolerán, en general, en el orden inverso al seguido para su contrucción:

- Descendiendo planta a planta.
- Aligerando las plantas de forma simétrica.
- Aligerando la carga que gravita en los elementos antes de demolerlos.
- Contrarrestando y/o anulando las componentes horizontales de arcos y bóvedas.
- Apuntalando en caso necesario, los elementos en voladizo.
- Demoliendo las estructuras hiperestáticas en el orden que implique menores flechas, giros y desplazamientos.
- Manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.

Los productos resultado de la demolición que no sean aprovechables se llevarán a vertedero. En el caso de los aprovechables se seguirán las indicaciones de la Dirección de Obra al respecto.

3.3.3.- Medición y abono

3.3.3.1.- Obras de fábrica

Las demoliciones de las obras de fábrica, exceptuando los edificios, se abonarán por metro cúbico (m3) de volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra (muros, etc). La demolición de macizos se abonará por metro cúbico (m3), hallando la diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

3.3.3.2.- Edificios: Derribos

El derribo de edificios se medirá y abonará por los metros cúbicos (m3) que constituyan el volumen resultante del edificio, considerando éste como el limitado totalmente por paredes y forjados o cubiertas. Se incluyen en este precio los medios de seguridad y protección reglamentarios, andamiajes precisos y la presencia permanente de un encargado especialista en la obra. También podrá medirse por metro cuadrado de planta de edificación demolida, que se obtendrá multiplicando la superficie del edificio en planta por el número de forjados existentes.

En cualquiera de las anteriores actividades, el precio comprenderá también las operaciones de carga sobre camión, transporte a vertedero, canon y la extensión con perfilado de los materiales en éste.

En la demolición de muros de hormigón o mampostería que por su estado estructural no precisen el empleo de compresor no habrá lugar a su abono diferenciado, por lo que se incluirán en los de excavación contemplados en el Proyecto.

3.3.3.3.- Pavimentos

La demolición de aceras y pavimentos asfálticos de hormigón se pagarán por metro cuadrado (m2), o por metro cúbico (m3) según figure en el Cuadro de Precios del Proyecto. Las aceras se asimilan a losas de quince (15) centímetros de espesor para su abono por metro cúbico (m3).

3.4.- EXCAVACIONES Y PRÉSTAMOS

3.4.1.- Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavar y nivelar las zonas indicadas en los Planos, incluyendo la plataforma, taludes, banquetas para apoyos de rellenos, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse; y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o al lugar de empleo, con tantos trasiegos del material como fueran necesarios, o a vertedero con la extensión y perfilado de los materiales en éste.

Se incluye en esta unidad la ampliación y mejora de taludes en los desmontes, ordenadas por el Director de las Obras, en lugar de la excavación de préstamos o además de ellos, y la excavación adicional en suelos inadecuados. Los préstamos consisten en las excavaciones seleccionadas por el Contratista y autorizados por el Ingeniero Director, obteniendo el Contratista la autorización legal para tales excavaciones.

También están incluidos los cánones, indemnizaciones y demás gastos ocasionados en los lugares de almacenamiento, préstamo o vertedero.

3.4.2.- Clasificación de las excavaciones

En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en roca.- Comprenderá la correspondiente a todas las masas de rocas, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan sólidamente, que únicamente puedan ser excavados utilizando explosivos o martillos romperrocas.

- Excavación en suelo.- Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras compactadas, y todos aquellos no incluidos en los apartados anterior y siguiente.

- Excavación en tierra vegetal.- Comprenderá la correspondiente a la tierra susceptible de ser utilizada en recubrimiento de taludes, en jardinería o similar. Se incluye además de la carga y transporte a depósito su mantenimiento con abono y siembras adecuadas, drenaje y demás operaciones necesarias para su posterior aplicación.

Si se utiliza el sistema de excavación clasificada el Ingeniero Director determinará durante la ejecución, y notificará por escrito al Contratista, las unidades que corresponden a excavación en roca, excavación en suelo o excavación en tierra vegetal; teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores.

3.4.3.- Ejecución de las obras

3.4.3.1.- Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos y a lo que sobre el particular ordene el Ingeniero Director.
Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debido a un drenaje defectuoso de las obras.

3.4.3.2.- Drenaje
Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, y las cunetas y demás desagües se ejecutarán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

3.4.3.3.- Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá sin la utilización de maquinaria pesada, evitando su compactación y sin transformarla en barro y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Ingeniero Director. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

3.4.3.4.- Empleo de los productos de excavación

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados o que señale el Ingeniero Director, y se cargará y transportará cuantas veces sea necesario a las zonas previstas en este Pliego o a las que en su defecto, señale el Ingeniero Director.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra la posible erosión de zonas vulnerables, o en cualquier otro uso que señale el Ingeniero Director.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así lo autoriza el Ingeniero Director. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Ingeniero Director.

3.4.3.5.- Excavación en roca

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de las obras. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestable o la cimentación de la explanada presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, en la forma que ordene el Ingeniero Director.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del Artículo 331 "Predraplenes" del PG-3.

El Director podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

3.4.3.6.- Préstamos y caballeros

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Ingeniero Director, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones una vez eliminado el material inadecuado y realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede. Los préstamos, en general, deberán estar situados en zonas ocultas, y ser excavados de tal manera que el agua de lluvia no se pueda acumular en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el Ingeniero Director y se cuidará de evitar arrastres hacia la explanada o las obras de desagües y de que no se obstaculice la circulación por los caminos

que haya establecidos ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que presente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

3.4.3.7.- Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie, e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Las zanjas que, de acuerdo con los Planos, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., bien porque estén previstas en el Proyecto o porque sean ordenadas por el Ingeniero Director, dichos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Ingeniero Director. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

3.4.4.- Medición y abono

La excavación se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos entre los perfiles transversales, tomados en el terreno y los de la explanación definidos en los Planos o los indicados por el Director de Obra, sin considerar los excesos que se hayan producido.

El precio de metro cúbico de excavación en apertura de caja solamente se aplicará cuando la excavación se limite a la apertura de la caja de la carretera o vial y conste expresamente en el Cuadro de Precios.

3.5.- EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS

3.5.1.- Definición

Consiste en un conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte, con tantos trasiegos de los materiales como fuera necesario, de los productos removidos a depósito, lugar de empleo o verterdero con extensión y perfilado de los materiales en éste.

3.5.2.- Clasificación de las excavaciones

Serán aplicables las prescripciones del Artículo "Excavación de la explanada y préstamos".

3.5.3.- Principios generales

El Contratista notificará al Ingeniero Director de las Obras, con la suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del citado Ingeniero Director.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Ingeniero Director autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los Planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Ingeniero Director podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el Artículo "Excavaciones y préstamos".

3.5.4.- Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Ingeniero Director efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Ingeniero Director podrá autorizar por escrito tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Por el contrario, si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Ingeniero Director estimase conveniente que las excavaciones se ejecutasen con ella, podrá obligar al Contratista a la utilización de entibaciones.

3.5.5.- Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h.) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director los Planos de detalles y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

3.5.6.- Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los Planos y órdenes del Ingeniero Director, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

3.5.7.- Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asímismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momento antes de construir aquellos, y previa autorización del Ingeniero Director.

3.5.8.- Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Ingeniero Director.

3.5.9.- Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados; y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros respecto de las superficies teóricas.

3.5.10.- Medición y abono

La excavación en zanja, cimentaciones o pozos se abonará por metro cúbico (m3) realmente excavado, medido por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y las rasantes y taludes indicadas en los Planos o los aprobados por la Dirección de Obra considerando la naturaleza de los terrenos. También podría abonarse la excavación de las zanjas por metros lineales realmente excavados con la sección tipo indicada en los Planos.

En el presente Proyecto, la excavación en zanja y pozos para tuberías o cimentaciones, comprenderá el agotamiento, si fuese necesario, la entibación, retirada de tubería antigua, el vertido del material excavado en camión y transporte, con pago del oportuno canon, a vertedero. Iguales condiciones regirán para la medición y abono de excavación para pozos, fosas sépticas, etc.

Los precios reflejados en los correspondientes Cuadros se aplicarán a los diversos tipos de terrenos, clasificados de acuerdo al artículo sobre excavaciones del Capítulo 4. No se abonarán los excesos de excavaciones resultantes como consecuencia de efectuar sin entibaciones las excavaciones que en el contrato, estuvieran previstas con ella.

A efectos de cuantificar su profundidad, se considerará ésta definida por la generatriz inferior de la tubería, incrementándola en diez centímetros (10 cm) para el lecho granular que en ella se aloje. La sección de zanja será la representada en los Planos del Proyecto como sección tipo.

3.6.- RELLENOS EN ZANJAS Y LOCALIZADOS

3.6.1.- Definición

Consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

3.6.2.- Ejecución de las obras

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos, se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno. Si el material procedente del antiguo relleno cumple las condiciones exigidas por la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el nuevo relleno para su compactación simultánea. Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subválvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar la ejecución.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme, y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo momento el grado de compactación exigido. Cuando el Ingeniero Director de la Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse, antes de que hayan transcurrido catorce (14) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo en el caso que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinenetes realizar, del grado de endurecimiento y resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados. El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes a su mismo nivel.

3.6.2.1.- Rellenos compactados en zanja para la protección de tuberías

3.6.2.1.1.- Definición y fases para el relleno de la zanja

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería.
Se distinguirán en principio tres fases en el relleno:

a) Relleno de recubrimiento hasta 30 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.

b) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.

c) Relleno de acabado, de colocación eventual si se fuera reponer tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de protección reunirá las mismas características especificadas para los materiales de apoyo de las tuberías que se encuentran indicadas en el apartado 2.5. del presente Pliego.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados.

El relleno de acabado se ejecutará asímismo con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

3.6.2.1.2.- Condiciones para la ejecución de cada una de las fases

1.- Condiciones generales. El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar para su ejecución, y una vez se hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanquidad.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes: y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por óreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.
Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura desciende por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

2.- Ejecución del relleno de protección. Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm.) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de 15 cm., compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá caer directamente sobre la tubería.

El material que se empleará en esta zona será el definido en el apartado 2.5. del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, como material de relleno tipo A., según se establece en los planos del Proyecto o, en su caso, el que determine el Director de Obra.

3.- Ejecución del relleno de cubrición. Esta fase consistirá en el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm., con los suelos procedentes de la excavación que se encuentren exentos de áridos o terrenos mayores de 10 cm.
La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del 90% de la obtenida en el ensayo Próctor nominal.

El equipo de compactación se eligirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de medios pesados de extendido y compactación, no se permitirán cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a 1,30 mm.

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto, el que señale el Director de Obra.

4.- Ejecución del relleno no acabado. Este relleno se utilizará en los 50 cm. superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer de firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante posibles cargas o paso de maquinaria por encia de la zanja.

Se ejecutará con materiales seleccionados procedentes de la propia excavación, compactándose hasta una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

3.6.2.2.- Rellenos compactados en trasdos de obra de fábrica

Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

Ejecución de las obras en general

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un pozo en el que existan corrientes de agua superficiales o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del pozo donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por óreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catroce días (14 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación mediante los ensayos que estime pertinentes realizar del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Para terrenos arenoso el pisón será del tipo vibratorio.

3.6.3.- Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a dos grados centígrados; debiéndose suspender los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Sobre las capas de relleno en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico mecánico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren ruedas en la superficie. Las anteriores especificaciones serán también válidas para la realización del asiento de arena en zanjas.

3.6.4.- Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos localizados se abonarán por metro cúbico (m3) realmente ejecutado, medido por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de terminarse los trabajos, y las secciones indicadas en los Planos o aprobados por la Dirección de Obra.

Las obras de desviación de aguas superficiales y subálveas se considerarán como accesorias en general y se considerarán incluidas en la unidad para cuya realización sean necesarias.

El abono de la humectación, si fuera necesaria, y el de la compactación, estarán incluidos en el precio correspondiente a la unidad de relleno.

El abono de los pasos de carretera comprende además el volumen de hormigón HM-20 hasta la rasante de la carretera con las operaciones necesarias para su vibrado y vertido. Se reforzarán con una capa de veinte (20) centímetros las canalizaciones bajo aparcamientos y calles municipales, salvo indicación en contra del Proyecto o de la Dirección de Obra.

3.6.4.1.- Medición y Abono de los rellenos compactados en zanja para la protección de tuberías y de los rellenos compactados en trasdós de obra de fábrica

El relleno de zanja se abonará por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios, según las respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

El abono del relleno de la zanja se abonará por metro cúbico (m^3) medido por diferencia entre los datos finales, tomados directamente después de terminar los trabajos y las secciones tipo consideradas en la excavación. Si así se indicase en el Cuadro de Precios se podrá abonar por metro lineal de relleno de zanja. Efectuándose el relleno con la compactación prevista. Se deducirá del mismo el asiento o lecho de arena y el volumen ocupado por la tubería.

Si el Contratista al excavar las zanjas dadas no pudieran mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el Plano de secciones tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra.

3.7.- REFINO DE TALUDES

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La eliminación de los taludes de cualquier elemento que sea inestable.
- El redondeo de las cimas, aristas y fondos del talud.
- El perfilado de los taludes.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.7.1.- Ejecución de las obras

Las partes vistas del talud deberán quedar, en toda su extensión conformadas de acuerdo con lo que al respecto se señala en los Planos y las órdenes del Ingeniero Director, debiendo mantenerse en perfecto estado en recepción definitiva de las obras.

La superficie del talud no deferirá de la teórica en más de cincuenta centímetros (50 cm), admitiéndose esta tolerancia en el sentido de una sobre-excavación en el caso de desmonte, y sobre-ancho en el caso de terraplenes sin que se admitan tolerancias en menos.

Si como resultado de la comprobación de un talud de desmonte éste resultase insuficiente de acuerdo con las tolerancias señaladas más arriba, se corregirá en toda su altura. Se proscribe expresamente en tales casos recortar solamente el pie de talud para encajar la sección tipo prevista.

3.7.2.- Medición y abono

El refino de taludes se medirá por metros cuadrados (m^2) medidos sobre el terreno.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el Cuadro de Precios para:

- M^2 de Refino de taludes en desmonte.
- M^2 de Refino de taludes en terraplén.
- O solamente m^2 de Refino de taludes.

Si en los Cuadros de Precios no apareciera taxativamente citado, se considera esta unidad incluida en los correspondientes precios de excavación y terraplén o relleno y en ellos abonados.

3.8.- OBRAS DE HORMIGON EN MASA O ARMADO

3.8.1.- Condiciones generales

1.- Definición
Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los refuerzos.

2.- Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

3.- Ejecución de las obras
La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes::

Preparación del tajo. Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación, o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo originar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujecciones, manteniéndose la distancia del encofrado, de modo que queda impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón HM-20 de 0,10 m de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se evitará que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

Dosificación y fabricación del hormigón. Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE-08, y en cuanto a la fabricación y suministro de hormigón preparado será de aplicación la Normativa vigente.

Puesta en obra del hormigón. Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerados o aditivos especiales, pudiéndose aumentar, además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Compactación del hormigón. Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear deberá ser superior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la mas, cuidado de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa adyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. Como orientación se indica que la distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se esté hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido los vibradores averiados.

Juntas de hormigonado. Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohibe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

Se prohibe hormigonar directamente o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso, deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.
En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean compatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corte longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias, especialmente para asegurar la transmisión de estos esfuerzos, tales como dentado de la superficie de juntas o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles no subsanables, o por causas de fuerza mayor, quedara interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

Curado de hormigón. Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como término medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete días en un 50% por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en las Instrucciones EHE-08.

Otro buen procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, arena, paja u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc..) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie del hormigón.

Respecto al empleo de agua de mar, debe tenerse en cuenta lo establecido en las Instrucciones EHE-08.

El curado de aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos de plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Acabado del hormigón. Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, si picará y rellenará con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

Observaciones generales respecto a la ejecución. Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.
Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc..)

Prevención y protección contra acciones físicas y químicas. Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no solo la durabilidad del hormigón frente a acciones físicas al ataque químico, sino también la corrosión que pueda afectar a las armaduras metálicas, debiéndose por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En función de los diferentes tipos de estructuras, los recubrimientos que deberán tener las armaduras serán los siguientes:

a.- Para estructuras no sometidas al contacto de agua residual: 3 cm
b.- En cimentaciones y estructuras sometidas al contacto de agua residual: 5 cm

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc. de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE-08, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

El abono de las adiciones que pudieran ser autorizadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Asímismo, tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

3.8.2.- Medición y Abono

Los hormigones se medirán por metros cúbicos, a partir de las dimensiones indicadas en los planos. Se abonarán mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Los precios incluyen todos los materiales, cemento, árido, agua, aditivos, la fabricación y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego, así como el suministro y aplicación de los compuestos químicos o agua para su curado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias o que presenten defectos.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario el mismo.
Los hormigones se abonarán aplicando a los precios correspondientes del cuadro de precios los metros cúbicos (m3) deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, entendiéndose que en ellos se comprenden todos los trabajos, medios y materiales precisos, para la completa realización de las unidades de obra correspondientes.

El tratamiento de las juntas se abonará por litros de acuerdo con las dimensiones de proyecto, aplicado al precio correspondiente el Cuadro de Precios.

3.9.- ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

3.9.1.- Definición

Se define como obras de encofrado, las consistentes en la ejecución y desmontaje de las construcciones auxiliares destinadas a moldear los hormigones.

Se llama cimbra al armazón provisional que sostiene un elemento de construcción mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje
- Desencofrado
- Descimbramiento

3.9.2.- Materiales

Los encofrados y cimbras serán de madera, metálicos, de productos aglomerados o de otros materiales que reúnan análogas condiciones de eficacia.

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos y cimbras, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las Normas e Instrucciones vigentes.

3.9.3.- Características

Salvo prescripción en contrario, las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que pueden actuar sobre ellas.

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto de la milésima (1/1.000) de la luz.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos o solados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada sólamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

En todo caso, se comprobará que el apeo o cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

3.9.4.- Ejecución de las obras

Construcción y montaje: Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, o cimbrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Ingeniero Director a cuya aprobación quedará supeditado su empleo en cualquier caso.

El Contratista proyectará y calculará las cimbras, encofrados, apeos y andamiajes necesarios, salvo en el caso de elementos sencillos sancionados por la práctica, sometiendo el Proyecto a la aprobación del Ingeniero Director. Las cimbras tendrán la resistencia y disposición necesaria para que, en ningún momento, los movimientos locales sobrepasen los tres milímetros (3 mm) ni los de conjunto una milésima 1/1000 de la luz.

Se distinguirán los siguientes tipos:

- Tipo E-1.- En paramentos de hormigón que han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento posterior. Podrán usarse tablas o tablones sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

- Tipo E-2.- En paramentos vistos planos o cilíndricos. El forro del encofrado puede estar contituido por chapa metálica, paneles de aglomerado o de tabla de madera.

- Tipo E-3.- En paramentos vistos de superficie de directrices curvas o cuyo aspecto tenga importancia. Se emplearán como forro tabla de madera cepillada y machihembrada de ancho uniforme o chapa metálica. Este tipo será obligatorio para todas las superficies que estén en contacto con el agua en movimiento.

Las tolerancias máximas en la irregularidad de los paramentos del hormigón que resulten para cada tipo de encofrado son los siguientes:

	Tolerancia en mm		
Tipo de encofrado	E_1	E_2	E_3
Irregularidades suaves medidas sobre regla o plantilla curva de 1,5 m de longitud	20	8	6
Irregularidades bruscas	6	4	3

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados y cimbras deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco deformaciones locales, superiores a cinco milímetros (5 mm).
Los anclajes de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados y su sustentación, en elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el interior. Esta contraflecha suele ser del orden de un milésimo de la luz (1/1000).

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificados y limpiados.
El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas: colocando si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Ingeniero Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de listones triangulares de madera para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en la línea de aristas.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Para facilitar el desencofrado el Ingeniero Director podrá autorizar u ordenar el empleo de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiará, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.
Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladora adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Ingeniero Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

Las cimbras poseerán una rigidez suficiente para resistir sin asiento ni deformaciones perjudiciales, las cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

3.9.5.- Desencofrado y descimbramiento

Tanto los elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en el hormigón, recomendándose cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido como consecuencia del desencofrado o descimbramiento.

En desencofrados de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres días (3) de hormigonada la pieza a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los coseros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete (7) días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Ingeniero Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2) o a cuatro (4), cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

Se mantendrán las cimbras separadas 1 cm o 2 cm durante 12 horas, antes de retirarlas totalmente.
Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones si las hay.

No se permitirá el empleo de cabillas o alambres para la sujección de los encofrados; si excepcionalmente se emplean, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

3.9.6.- Medición y abono

El encofrado se abonará por metro cuadrado (m2) de superficie de hormigón realmente encofrado, medida sobre los Planos de construcción. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes verticales, y las vigas por sus laterales y fondos. Los apeos y demás medios de sustentación están incluidos en el precio del encofrado, excepto cuando se indique expresamente lo contrario.

Salvo que por el Ingeniero Director de la Obra se especifique lo contrario, no se abonarán por separados el encofrado correspondiente a las piezas de hormigón prefabricadas, cuyo abono se considerará incluido en el correspondiente a ellas.

Las cimbras se abonarán:

- Por metros cuadrados (m2) que resulten de proyectar verticalmente los elementos sustentados sobre la horizontal, medido sobre los Planos de construcción.

- Por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados medidos entre el paramentos inferior de la estructura y la proyección en planta de la misma, sin sobrepasar sus límites.

3.10.- ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGON

3.10.1.- Definición

Esta unidad comprende la ejecución de las unidades correspondientes a los siguientes elementos prefabricados de hormigón:
- cunetas prefabricadas.
- arquetas y pozos de registro.

La forma y dimensiones de dichos elementos, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos.

3.10.2.- Ejecución de las obras

Una vez efectuado el replanteo y la excavación requerida, se procederá a la ejecución de los elementos prefabricados, de acuerdo con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes.

3.10.2.1.- Cunetas

Las operaciones a realizar son las siguientes:

1.- Preparación del lecho, incluida la nivelación de éste.
2.- Puesta en obra de las piezas, incluido el rejunteado con mortero.
3.- Relleno de volumen excavado sobrante con el hormigón usado en la preparación del lecho.

3.10.2.2.- Pozos de registro

Los pozos se hormigonarán por fases. La primera será la comprendida entre el hormigón de limpieza y la parte interior del pozo hasta el punto desde el cual se define la profundidad del mismo, cada vez que hay un cambio de sección será una nueva fase de hormigonado.
Entre la primera y la segunda fases de hormigonado se colocará, en todos los casos una junta de estanqueidad de PVC de 150 mm de ancho. Siempre que se produzca un cambio de fases en el hormigonado por debajo del nivel freático existente se colocará una nueva junta de estanqueidad.

Se distinguen dos tipos de acabado:

- Acabado en pared oculta:

Esta clase de acabado es de aplicación, en general, a aquellos paramentos que quedaran ocultos debido a rellenos de tierras, cubrición con agua o tratamientos superficiales posteriores, o bien porque así se especifiquen en los planos o en el presente Pliego.

La superficie estará exenta de huecos, coqueras u otras deficiencias importantes.

En algunos elementos con esta clase de acabado podría permitirse el uso de latiguillos.

- Acabado en pared vista:

Esta clase de acabado es de aplicación a aquellos paramentos que estarán generalmente a la vista, pero en los que no se exigirá un acabado de alta calidad.

La superficie del hormigón estará exenta de huecos, coqueras y otros defectos, de forma que no sea necesario proceder a un relleno de los mismos. No se admitirán reboses de lechada en la superficie, manchas de óxido ni ningún otro tipo de suciedad. Las rebabas, variaciones de color y otros defectos serán reparados según un procedimiento aprobado por la Dirección de Obra, siendo todas las operaciones de cuenta del Contratista.

En las zonas inferiores a las chimeneas de acceso circulares de diám. 600 y 900, se matarán las aristas vivas por medio de la colocación en el encofrado de unos berenjenos de 50 x 50 mm de lado.

En la sujeción de los encofrados no se admitirá usar el sistema tradicional de latiguillos, se arriostrarán ambos paramentos con un conjunto de anclaje impermeable, una vez hormigonado el paramento, se recuperan los conos y se sellarán los huecos dejados con un mortero sin retracción.

La madera a usar en los paramentos interiores de los pozos será cepillada y canteada y no se admitirán más de tres puestas de la misma.

Los pozos y chimeneas de acceso cuya sección en planta sea circular, se podrán ejecutar con encofrados metálicos.

Para la correcta colocación de las armaduras y garantizar el recubrimiento de las mismas se usarán separadores entre los encofrados y las barras.

Los canales de continuidad en el interior de los pozos se dispondrán con idéntico gradiente que el de las tuberías que confluyen en él.

Si los diámetros son diferentes se dispondrán con idéntico gradiente que el de las tuberías que confluyen en él.

Las tuberías que confluyen en un pozo se construirán, en el tramo hasta la primera junta, monolíticamente con la propia obra del pozo, empotrándolas en la solera de éste mediante la oportuna prolongación de la misma.

La longitud (m) desde la pared exterior del pozo hasta la primera junta será el mayor de los valores existentes: Di/2 diám. 300 mm.

La distancia (L) entre la primera y segunda juntas flexibles en tuberías unidas a obras de fábrica, no podrá exceder de 1,5 veces el diámetro interior ni ser menor de 600 mm.

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán ser de fundición dúctil.

Las tapas deberán resistir una carga central no menor de 40 T, sin presentar fisuras.

El contacto entre tapa y marco se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

Todos los elementos irán pintados por inmersión u otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán (BS4164) aplicados en caliente o alternativamente pintura bituminosa (BS2416) aplicación en frío.

Los anclajes serán de acero galvanizado.

Los pates a instalar serán de los materiales y formas indicados en los planos de detalle.

Se colocarán después de haber hormigonado el pozo y con la pared totalmente libre del encofrado se perforará la pared y se empotrará en el agujero.

3.10.3.- Medición y abono

Las cunetas prefabricadas de hormigón se medirán y abonarán por metro lineal de cuneta totalmente ejecutada según el precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Las arquetas y pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas, medidas en el terreno. La altura de las arquetas y pozos de registro a efectos de su medición y abono será el desnivel existente entre la cota de tapa terminada y la parte superior del hormigón de la primera fase de hormigonado.

3.11.- ZAHORRA ARTIFICIAL

En relación con la ejecución es de aplicación en todo caso el artículo "501. Zahorras Artificiales" del PG-3.

3.11.1.- Preparación de la superficie existente

La base de zahorra artificial no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en las Prescripciones.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo que se prescriba en la unidad de obra correspondiente de estas Prescripciones, de manera que se cumplan las tolerancias.

a) Extensión de una tongada.- Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella tiempo el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada, se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En el caso de que fuera preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

a) Compactación de la tongada.- Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la base de zahorra artificial, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la que corresponde el porcentaje (%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación, que se señala a continuación para el tráfico previsto en el Proyecto:

Para tráfico ligero y medio - Noventa y ocho por ciento (98%).

Para tráfico pesado - Cien por cien (100%).

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de la base de zahorra artificial, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la base de zahorra artificial.

El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, marchando hacia el centro, y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador. El acabado final se efectuará utilizando rodillos estáticos.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría, y, si ésta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos, hasta que cumplan la exigencia.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizadas la nivelación y compactación del grado de compactación de la procedente.
Cuando la base de zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderán cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superficie. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotativas, u otra maquinaria aprobada, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

3.11.2.- Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuyas distancias no excedan de diez metros (10 m) se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de la mitad (1/2) del espesor de tongada utilizado, o de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos para la base de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normal al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con lo que se señala en estas Prescripciones.

3.11.3.- Limitaciones de la ejecución

Las bases de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados, debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por estas causas, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las presentes Prescripciones.

3.11.4.- Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

La base de zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos en las secciones-tipo señaladas en los Planos, o bien por toneladas (tn), obtenidas multiplicando los metros cúbicos anteriores por un coeficiente de paso fijado en su defecto, por la Administración, considerando el resultado de los ensayos realizados.

3.12.- ACEROS

3.12.1.- Amaduras a emplear en obras de hormigón

3.12.1.1.- Armaduras para hormigón armado

1.- Barras aisladas

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Colocación.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujecciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso. Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-08.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los planos, con inclusión de los solapes.
El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el kilogramo (kg) de armadura.

2.- Mallas electrosoldadas

Definición

Se define como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

Colocación

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujecciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de la Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

Medición y abono

Las mallas electrosoldadas se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos con inclusión de los solapes.

El abonado de las mermas y despuntes se considerará incluido en el kilogramo (kg) de malla.

3.- Tolerancias

Las desviaciones permisibles (definidas como límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras, serán las siguientes:

- Longitud de corte L:
Si L 6 metros:.....+/- 20 mm
Si L 6 metros:.....+/- 30 mm

- Doblado, dimensiones de forma, L
Si L 0,5 metros:.....+/- 10 mm
Si 0,5 metros L 1,50 metros:.....+/- 15 mm
Si L 1,50 metros: .....+/- 20 mm

- Recubrimiento
Desviaciones en menos: 5 mm
Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:
Si h 0,50 metros: .....10 mm
Si 0,50 metros h 1,50 metros:.....15 mm
Si h 1,50 metros: .....20 mm

- Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L
Si L 0,50 metros: .....+/- 5 mm
Si 0,05 metros.....L 0,20 metros: +/- 10 mm
Si 0,20 metros.....L 0,40 metros: +/- 20 mm
Si L 0,40 metros: .....+/- 30 mm

- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso:

Si L 0,25 metros:.....+/- 10 mm
Si 0,25 metros.....L 0,50 metros: +/- 15 mm
Si 0,50 metros.....L 1,50 metros: +/- 20 mm
Si L 1,50 metros:.....+/- 30 mm

3.12.2.- Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica

Definición

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos y otras disposiciones.

Ejecución

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.), se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigón del macizo en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambre, etc).

Todos los elementos a embeber en hormigón serán galvanizados por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el Capítulo II de este Pliego.

En este caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

Medición y Abono

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los Kg. de material realmente colocado en obra.

3.13.- VIGAS PREFABRICADAS, JUNTAS Y APARATOS DE APOYO

3.13.1.- Cimbras, encofrados y moldes

Las cimbras, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpios en el momento del hormigonado. En el caso de fabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación. Por el contrario, el conjunto de moldes deberá poderse mover libremente para no coartar la eficacia de la compactación. Será de aplicación el artículo 18 de la EP-77 en todo lo referente a esta unidad de obra.

3.13.2.- Colocación de las armaduras pasivas

Las armaduras pasivas se colocarán limpias, exentas de óxidos no adherentes, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del Proyecto sujetas entre sí y al encofrado o molde de manera que no experimente movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras. El método de colocación se regirá por el artículo 19.2 de la EP-77 en lo concerniente al doblado de las armaduras, el 19.3 para lo relativo a distancias entre las barras de las armaduras pasivas, el 19.4 en cuanto a distancias a los paramentos, el artículo 19.5 de la citada Instrucción EHE-08 para los anclajes de las armaduras pasivas tanto lisas (19.5.2) como corrugadas (19.5.3) y el artículo 19.6 para el empalme de las armaduras pasivas.

3.13.3.- Colocación y tesado de las armaduras activas

Se distinguen tres tipos de armaduras activas:

a) Armaduras adherentes.
b) Armaduras en vainas o conductos inyectados adherentes.
c) Inyectados no adherentes.
d) Armaduras exteriores o libres.

En todo lo referente a esta unidad será de aplicación el artículo 20 de la EP-77 o aquellas otras disposiciones dimanantes de la Dirección de Obra. Para la obra de hormigón será también de aplicación lo precitado.

3.13.4.- Vigas prefabricadas

El Director de la Obra podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo y la inspección de los procesos de fabricación siempre que los considere necesarios. Las vigas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o cualquier material/producto que las pueda manchar y deteriorar. Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, bien sean en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni solicitaciones de torsión. En general las vigas y losas se transportarán según lo indicado en el Artículo 693.2 del PPTG (PG-3). Si el montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, el Contratista presentará con la debida antelación, a la aprobación del Director de Obra, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.

Como norma general en el caso de tableros, constituidos por vigas adosadas, se prevén unas holguras de uno o dos centímetros entre vigas. La entrega mínima de vigas a partir del eje de apoyo elastomérico será de veinticinco (25) centímetros. Con el fin de evitar dificultades de montaje, conviene prever en el Proyecto unas holguras de unos cinco (5) centímetros entre vigas correspondientes a vanos continuos y en vanos extremos entre cabezas de vigas y paramentos verticales. En el replanteo de las vigas se tendrá en cuenta que en la posición límite, el eje de la rueda más exterior no sobrepase hacia fuera el eje de la viga de borde. Si el tablero tiene peralte se deberán escalonar estribos y pilas, a fin de que el apoyo elastomérico quede en posición horizontal. Se colocarán, en general, con el lado mayor del rectángulo paralelo a los paramentos de pilas o estribos. Lo anterior también será válido en el caso de puentes con esviaje (los apoyos permiten deslizamientos en todos los sentidos).

La armadura de la losa podrá ser a base de paneles de mallazo o armaduras en redondo. Con el fin de facilitar la colocación de las armaduras se recomienda la utilización de caballetes de redondo, en suficiente cantidad por metro cuadrado, para que den rigidez al emparrillado superior y se consigan los cantos y el recubrimiento del Proyecto. En el emparrillado inferior es más conveniente el empleo de tacos de mortero para el mismo fin. Para la colocación de los paneles de mallazo se tendrán en cuenta las recomendaciones de solape dadas en la EHE-08. En las operaciones de colocación no se doblarán los estribos salientes de las vigas.

Previamente al comienzo de las operaciones de hormigonado de la losa debe procederse a una limpieza total de la superficie a hormigonar. Conviene realizarlo efectuando juntas de hormigonado a distancias no mayores de (10) diez metros en verano y quince (15) metros en invierno. Estas normas que cubren el caso general pueden tener su excepción cuando las características especiales de curado, clima, etc. permitan establecer distancias mayores o lo indique el Ingeniero Director de la Obra. En esta fase se observarán las mismas precauciones que las referidas en el apartado anterior, con respecto a los cercos de conexión.

3.13.5.- Colocación de los aparatos de apoyo

Se deseará siempre que los aparatos de apoyo descansen sobre un plano horizontal, siendo en casos de apoyos deslizantes la citada condición obligatoria, salvo el caso que se busque expresamente una reacción oblicua, cosa no normal en tramos rectos. Para lograr una buena meseta de nivelación, dispuestas en coronación de pilas y estribos, u hormigonados en segunda fase, buscando una superficie plana con la mayor precisión altimétrica. Los aparatos elastoméricos se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M-450, en el artículo 611 del PG-3 (450 kg/m^3 de P-350), de al menos un (1) centímetros de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

3.13.6.- Ejecución de las juntas de tablero

Antes de montar la junta se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de hormigón. La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

3.13.7.- Ejecución de las pruebas de carga

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta haber comprobado que el hormigón ha alcanzado la resistencia característica especificada en el Proyecto. Será de aplicación todo lo dispuesto en la publicación del MOP y U. "Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras" de 1.974. El tren de cargas de la prueba formado por camiones o vehículos similares, deberá ser aprobado previamente por el Ingeniero Director de la Obra. El Director podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aún cuando no hubieran estado inicialmente en el Proyecto.

3.13.8.- Impermeabilización de tableros de puentes

Se observarán las indicaciones contenidas en la Monografía que con ese mismo título ha editado el "Centro de estudios y experimentación de Obras Públicas" o las que ordene la Dirección de la Obra.

3.13.9.- Vigas prefabricadas. Control

Las vigas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres (3) coqueras en una zona de diez (10) centímetros cuadrados de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras. Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director de Obra no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima (0,1 mm) de milímetro de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos (2) centímetros de longitud. La comba lateral máxima, medida en forma de flecha

horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga. La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas de hasta diez (10) metros y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director de la Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de vigas. Será de aplicación todo el capítulo XIV (Control de materiales) de la Instrucción EP-77.

3.13.10.- Vigas prefabricadas. Medición y abono

Las vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, se medirán y abonarán por metros lineales (ml) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos, pudiendo comprender este precio unitario la parte proporcional de elementos de apoyo, y mortero de asiento, así como cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada. En cualquier caso el correspondiente Cuadro de Precios fijará de forma taxativa la manera de abono adoptada.

3.13.11.- Aparatos de apoyo. Control

La Dirección de Obra adoptará para los distintos tipos de apoyos los criterios de ensayo correspondientes. Para rótulas de hormigón podrá elegir entre los criterios de diseño de Leonhardt, M. of T. (Ministerio de T. de Reino Unido) y el método de la S.N.C.F.. El valor de G en el apoyo de neopreno se comprobará que está, para cargas de larga duración, comprendido entre los valores de G=8 a 10 kp/cm^2, para acciones instantáneas G=16 a 20 kp/cm^2; la compresión admisible deberá ser mayor al menos que 150 kp/cm^2.

3.13.12.- Aparatos de apoyo. Medición y abono

Los apoyos se abonarán por unidades de cada tipo y dimensiones realmente colocadas en obra y contadas sobre los Planos. En el precio unitario quedarán incluidos el mortero de asiento y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada. También se podrá medir y abonar esta unidad como p.p. del precio del elemento prefabricado que sobre ellos se apoye.

3.13.13.- Montaje de elementos prefabricados

El montaje de los elementos prefabricados se medirá y abonará por unidad de pieza colocada. También se podrá efectuar su medición y abono por metro lineal de viga o elemento prefabricado totalmente colocado. En el Cuadro de Precios se establecerá la modalidad adoptada.

3.13.14.- Juntas de tablero. Medición y abono
Las juntas de tablero se abonarán por metros lineales de junta colocada, medidos sobre Planos. En este precio unitario quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución.

3.13.15.- Pruebas de carga. Ensayos
Una vez finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fechas, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto y finalidad de la prueba.
- Descripción de la Obra.
- Estado de la obra previo a la realización de las obras de prueba.
- Tren de cargas utilizada.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se haya realizado medidas y dejado constancia para identificación futura.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

3.13.16.- Pruebas de carga. Medición y abono

Esta unidad se abonará y medirá según se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto como figure en los correspondientes Cuadros de Precios del presente Proyecto.

3.14.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO

3.14.1.- Ejecución

Los aparatos de apoyo se colocarán según se indican en los Planos, prestándose especial atención a que la superficie del hormigón esté lisa y limpia, extremándose las precauciones para obtener una perfecta situación en planta y en cota.

Los apoyos de materiales elastoméricos se asentarán sobre una capa de mortero de cemento sin retracción, de cuatrocientos cincuenta (450) kilogramos de cementos P-350, por metro cúbico (m^3) de mortero.

La consistencia del mortero será lo más seca posible, compatible con una correcta puesta en obra, a efectos de que su retracción sea mínima.

El espesor de la capa de mortero será al menos de un centímetro (1 cm), y normalmente inferior a ocho centímetros (8 cm). En el caso de ser necesario un espesor mayor se armará o zunchará o se tomará medidas especiales que garanticen su buen comportamiento.

Sus dimensiones en planta serán las del aparato de apoyo con un sobreancho de cinco (5) centímetros por todas sus bandas.

La cara superior de la capa de mortero de cemento deberá quedar perfectamente horizontal salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente.

La placa deberá estar libre en toda su altura con objeto de que no quede coartada de su libertad de movimiento horizontal.

Las tolerancias de colocación de los apoyos será de tres centímetros (3 cm) en planta y un centímetro (1 cm) de cota.

3.14.2.- Medición y abono

Los apoyos de material elastomérico se medirán por litros (l) de apoyo, realmente colocados, medidos sobre los Planos.

El abono de los ensayos se realizará según el precio establecido en el Cuadro de Precios para:

"L. Apoyo de material elastomérico zunchado".

3.15.- BARANDILLAS DE ACERO INOXIDABLE

3.15.1.- Ejecución

Se seguirán los artículos correspondientes de PG-3 relativos a estructura metálica en el caso de barandillas de este material.

La barandilla deberá quedar perfectamente fijada y nivelada. Los extremos de la barandilla, se rematarán en la forma necesaria , para su funcionalidad y seguridad

El anclaje de las barandillas de hormigón consistirá en un empotramiento y la sujeción de las barandillas metálicas se realizará soldando la barandilla a unas esperas previamente replanteadas y hormigonadas en la obra de fábrica o colocadas con los anclajes suficientes de acero inoxidable.

Se pondrá especial cuidado en mantener las juntas de dilatación de la obra de fábrica en la propia barandilla, y en cualquier caso, las barandillas metálicas dispondrán de una junta de dilatación cada veinticinco (25) metros a lo sumo.

Para facilitar el montaje en taller es conveniente un replanteo de la situación de los pies derechos o apoyos tanto en planta como en un perfil longitudinal donde se apreciarán distancias y diferencias de nivel.

Tras el montaje de las barandillas metálicas en taller, se realizará una presentación de la barandilla en obra para corregir posibles defectos de replanteo. Tras esta operación se procederá a su montaje definitivo en obra.

3.15.2.- Medición y abono

Las barandillas se medirán por metros lineales (ml) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en los Cuadros de Precios. Esta unidad incluye el suministro de los materiales, replanteo, montaje, uniones, anclajes a obras de fábrica, así como todos aquellos materiales, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

3.16.- RIEGOS DE IMPRIMACION

3.16.1.- Ejecución de las obras

1.- Preparación de la superficie existente.

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones específicas para la unidad de obra correspondiente, y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, antes de que el Director pueda autorizar la iniciación del riego, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego y el de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando la superficie sobre la que se va a efectuar el riego se considere en condiciones aceptables, inmediatamente antes de proceder a la extensión del ligante elegido, se limpiará la superficie que haya de recibirlo, de polvo, suciedad, barro seco, material suelto o que pueda ser perjudicial, utilizando para ello barredoras mecánicas o máquinas sopladoras.

En los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos se utilizarán escobas de mano. Se cuidará especialmente acopios de áridos, que deberán ser retirados, si es preciso, antes del barrido, para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

2.- Aplicación del ligante.

Antes de que se realice la extensión del ligante bituminoso, la superficie de la capa a tratar deberá regarse ligeramente con agua, empleando la dotación que humedezca la superficie suficientemente, sin saturarla, para facilitar la penetración posterior del ligante.

La aplicación del ligante elegido se hará cuando la superficie mantenga aún cierta humedad, con la dotación y a la temperatura aprobada por el Director. La aplicación se efectuará de manera uniforme, evitando la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. Para ello, se colocarán tiras de papel, u otro material, bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie donde comienza o se interrumpe el trabajo, con objeto de que el riego pueda iniciarse o terminarse sobre ellos, y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona a tratar.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20-100 sSF).

Cuando la correcta ejecución del riego lo requiera el Director podrá dividir la dotación prevista, para su aplicación en dos (2) veces.

Cuando, por las condiciones de la obra, sea preciso efectuar el riego de imprimación por franjas, se procurará que la extensión del ligante bituminoso se superponga, ligeramente, en la unión de las distintas bandas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos constructivos o accesorios tales como bordillos, vallas, árboles, etc., puedan sufrir este efecto.

3.- Extensión del árido.

Cuando se estime necesaria la aplicación del árido de cobertura, su extensión se realizará de manera uniforme, con la dotación aprobada por el Director.

La distribución del árido por medios mecánicos se efectuará de manera que se evite el contacto de las ruedas con el ligante sin cubrir.

Cuando la extensión del árido se haya de efectuar sobre una franja imprimida, sin que lo haya sido la franja adyacente, el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm) de la zona tratada, junto a la superficie que todavía no lo haya sido; con objeto de que se pueda conseguir el ligero solapo en la aplicación del ligante al que se ha hecho referencia en el apartado anterior.

3.16.2.- Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie sean superiores a los diez grados centígrados, y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse en cinco grados centígrados la temperatura límite inferior para poder aplicar el riego.

Dentro del Programa de Trabajos se coordinará la aplicación del riego de imprimación con la extensión de las capas bituminosas posteriores, que no debe retardarse tanto que el riego de imprimación haya perdido su efectividad como elemento de unión con aquéllas.

Cuando sea necesario que circule el tráfico sobre la capa imprimida y para ello se haya efectuado la extensión del árido de cobertura, deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, por lo menos durante las cuatro horas (4 h.) siguientes a la extensión del árido; y preferentemente, durante las veinticuatro horas (24 h.) que sigan a la aplicación del ligante; plazo que define su período de absorción. La velocidad máxima de los vehículos deberá reducirse a treinta kilómetros por hora (30 km/h).

3.16.3.- Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente; y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por toneladas (tn) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo por pesada directa en báscula debidamente contrastada. Si la deducción tuviera que hacerse a partir de su volumen, éste deberá reducirse al correspondiente a la temperatura de veinticinco grados centígrados, por medio de las tablas de corrección correspondientes a su naturaleza.

El árido empleado, incluida su extensión, se abonará por toneladas (tn) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo por pesada directa en báscula debidamente contrastada. También podrá medirse por m2 de riego realmente ejecutado.

3.17.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

3.17.1.- Equipo necesario

Se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

3.17.1.1.- Central de fabricación

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE, aunque el director de la obra podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente si no hay marcado CE o no es obligatorio.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Director de la Obra señalará la producción horaria mínima de la central.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro (4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad que tengan estos, para corregir al dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales para la dosificación en frío.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente de capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento (± 0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado cuya exactitud sea superior al tres por mil (± 0,3%).

En el caso de que se prevea la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las 48 h siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial al homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones de este pliego.

3.17.1.2.- Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal, que durante el vertido en la extendedora el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

3.17.1.3.- Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de las Obras. La capacidad de su tolva, así como su potencia, será la adecuada para el tipo de trabajo a desarrollar.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

La anchura mínima y máxima de extensión la fijará el Director de las Obras. Si a la extendedora pudieran acoplarse piezas para

aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

3.17.1.4.- Equipo de compactación

Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

3.17.2.- Ejecución de las obras

3.17.2.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm, 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,5 mm; 0,25 mm y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del 1% con excepción del tamiz 0,063 que se expresará en una aproximación de 1 por 1000.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos del ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.
- La densidad mínima a alcanzar.

También deberá señalarse:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados centígrados (15º C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de 150 a 300 centistokes. Además, en el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes mejorados con polímeros, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de ciento ochenta grados centígrados (180º C), salvo en las centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados centígrados (165º C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en 10ºC.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en las mezclas se fijará de acuerdo con lo comentado en el apartado de materiales.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2 se podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas.

Para capas de rodadura la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias granulométricas establecidas en el presente Artículo.

Contenido de huecos: Determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 deberá cumplir lo establecido en la siguiente tabla:

Característica		Categoría de tráfico pesado			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
Huecos en mezcla	Capa de rodadura	4-6		3-5	
	Capa intermedia	4-6	5-8 (*)	4-8	4-8 (**)
	Capa de base	5-8 (*)	6-9 (*)	5-9	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo.
(**) En vías de servicio.
(***) Excepto en mezclas con D>22 mm, en las que las probetas se compactarán según la UNE-EN 12697-32 (120 segundos por cara)

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio deberá cumplir lo establecido en las tablas que se muestran a continuación, este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire a una temperatura de 60º C y con una duración de 10.000 ciclos.

PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA DE RODADURA E INTERMEDIA

Zona térmica estival	Categoría de tráfico pesado				
	T100 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
Cálida	0,07			0,10	-
Media	0,07		0,10		-
Templada	0,10			-	

PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA BASE.

Zona térmica estival	Categoría de tráfico pesado		
	T100 y T0	T1	T2 y T31
Cálida	0,07	0,07	0,10
Media		0,10	-
Templada	0,10	-	-

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a 15ºC según la UNE-EN 12697-12 tendrá un valor mínimo del 80% para capas base e intermedia y el 85% para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de 22 mm las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con 50 golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a 22 mm las probetas se prepararán mediante compactación con vibración durante un tiempo de 80 más-menos 5 segundos por cara, según la UNE-EN 12697-32.

3.17.2.2.- Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a establecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Sobre la superficie existente con la regularidad superficial reglamentaria se ejecutará un riego de imprimación o de adherencia según corresponda dependiendo de su naturaleza. En el caso de que la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado y fuera heterogéneo, se deberán, además, eliminar los excesos de ligante mediante fresado y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no debiendo quedar restos de agua en la superficie; así mismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

3.17.2.3.- Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de frío, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de 16 mm el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será fijado por el Director de las Obras.

3.17.2.4.- Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin prejuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. El director de las obras podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el caso de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

La carga de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Con mezclas densas y semidensas la alimentación de la arena, aún cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizasen áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas en centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua después de haber introducido los áridos se pesarán e introducirán los áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla se agregará el ligante hidrocarbonado y en su caso los aditivos, para cada amasijo y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua los áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas se incorporarán al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

En las centrales de mezcla continua con tambor mezclador- secador se aportarán los áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas tras a llama de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en ella, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

En caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

3.17.2.5.- Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

3.17.2.6.- Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y e un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

3.17.2.7.- Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según un plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; deberá hacerse a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse longitudinalmente de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

3.17.2.8.- Juntas transversales y longitudinales

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, dejándo romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

3.17.2.9.- Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

En capas de rodadura se comprobará expresamente al macrotextura superficial obtenida mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1.

El Director de las Obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras aprobará:

- En su caso, las modificaciones a introducir en la fórmula de trabajo.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, su forma específica de actuación y en su caso, las correcciones necesarias. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Así mismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad "in situ" establecidos y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el director de las obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

3.17.3.- Especificaciones de la unidad terminada

3.17.3.1.- Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

3.17.3.2.- Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de 10 mm en capas de rodadura e intermedias, ni de 15 mm en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección tipo de los planos del proyecto.

En todas las superficies se comprobará la anchura extendida, nunca inferior a la teórica deducida de la sección tipo de planos del proyecto.

3.17.3.3.- Regularidad Superficial

El índice de regularidad internacional (IRI) según la NLT-330 deberá cumplir los valores de las tablas:

PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN:

Porcentaje de hectómetros	Tipo de capa		
	Rodadura e intermedia		Otras capas bituminosas
	Tipo de vía		
	Calzadas de autopistas y autovías	Resto de vías	
50	<1,5	<1,5	<2,0
80	<1,8	<2,0	<2,5
100	<2,0	<2,5	<3,0

PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

Porcentaje de hectómetros	Tipo de vía			
	Calzadas de autopistas y autovías		Resto de vías	
	Espesor de recrecimiento (cm)			
	>10	<=10	>10	<=10
50	<1,5	<1,5	<1,5	<2,0
80	<1,8	<2,0	<2,0	<2,5
100	<2,0	<2,5	<2,5	<3,0

3.17.3.4.- Macrotextura Superficial

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

Unicamente a efectos de recepción de capa de rodadura, la macrotextura superficial obtenida mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1 y la resistencia al deslizamiento según la NLT-336, no deberán ser inferiores a siete décimas de milímetro (0,7 mm), y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, a sesenta y cinco centésimas (0,65).

3.17.4.- Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados centígrados (5º C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados centígrados (8º C). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente en todo su espesor o bien previa autorización expresa del director de las obras, cuando alcance una temperatura de 60ºC, evitando paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

3.17.5.- C
Control de calidad
3.17.5.1.- Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este pliego. El director de las obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que se describen a continuación que considere oportunos al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas.

3.17.5.1.1.- Ligante hidrocarbonado

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas en el presente Pliego. El Director de las Obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estime conveniente, realizados por laboratorios homologados.

3.17.5.1.2.- Áridos

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulido acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y el árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción según la UNE-EN 933-1.

- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y en su caso el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.
  - La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
  - El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

3.17.5.1.3.- Polvo mineral de aportación

De cada procedencia del polvo mineral de aportación y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinará la densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3, y la granulometría según la UNE-EN 933-10.

3.17.5.2.- Control de producción

3.17.5.2.1.- Ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado de materiales.

3.17.5.2.2.- Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plastividad, etc, y se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente según la UNE-EN 933-8 y en su caso índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

- Indice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

Para los áridos con marcado CE la comprobación puede realizarse mediante verificación documental, a discreción del director de obra.

3.17.5.2.3.- Polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según la UNE-EN 1097-3 Anexo A.
- Análisis granulométrico según la UNE-EN 933-10.

Para el polvo mineral que no sea de aportación, se realizará ensayo de densidad aparente (UNE-EN 1097-3 Anexo A) 1 vez al día o con cambio de procedencia, y análisis granulométrico (UNE-EN 933-10) 1 vez a la semana o con cambio de procedencia.

3.17.5.3.- Control de ejecución

3.17.5.3.1.- Fabricación

Se tomarán diariamente un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la une-en 933-8 y en su caso el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9 del árido combinado.

En las centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas. Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de áridos y ligante hidrocarbonado.

Si la mezcla dispone de marcado CE los criterios no serán de aplicación obligatoria sin perjuicio de lo que establezca el director de obra.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea, en las centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en aquellas en que lo sea, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%), en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación de ligante, según la UNE-EN 12697-2 con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla, correspondiente al nivel de control X definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y al nivel de conformidad NFC determinado por el valor medio de 4 resultados.

Nivel de Frecuencia	NCF A	NCF B	NCF C
X	600	300	150

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2:+-4%.
- Tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2: +-3%
- Tamices entre 2 y 0,063 mm: +-2%
- Tamiz 0,063 mm: +-1%.

La tolerancia admisible en más o menos, respecto a la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres mil en masa total de mezcla bituminosa incluido el polvo mineral, sin bajar del mínimo especificado para la capa y mezcla de que se trate.

En caso de mezclas con marcado CE se llevará a cabo la comprobación documental de los valores declarados en el documento, aunque el director de obra podrá pedir los ensayos adicionales y comprobaciones que considere oportunas.

Si no disponen de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio según la UNE-EN 12697-22.
- En mezclas de alto módulo el valor del módulo dinámico a 20ºC, según el Anexo C de UNE-EN 12697-26.
- Frecuencia mínima:

Nivel de conformidad	Frecuencia de Ensayo
NCF A	Cada 12000 t
NCF B	Cada 6000 t
NCF C	Cada 3000 t

Cuando se cambie el suministro o procedencia o cuando el director de las obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (UNE-EN 12697-12) y en mezclas de alto módulo la resistencia a fatiga (Anexo D de UNE-EN 12697-24)

3.17.5.3.2.- Puesta en obra

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el presente Artículo del Pliego.

Al menos una vez por día y por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 o UNE-EN 12697-32, para determinar el contenido en huecos según la UNE-EN 12697-8 y la densidad aparente (UEN-EN 12697-6, con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la UNE-EN 13108-20).

Para cada lote se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos 4 valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del director de obra se podrán llevar a cabo ensayos de comprobación de la dosificación del ligante y granulometría de los áridos extraídos.

Se comprobará el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

3.17.5.3.3.- Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, peso total, y en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura de la superficie de la capa.

3.17.5.3.4.- Control de recepción de la unidad terminada.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se comprobará la regularidad de la superficie del lote a partir de las 24 h de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional IRI según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra en capas de rodadura tendrá lugar antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura se realizarán los ensayos siguientes, aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), y no antes de que transcurran dos (2) meses desde la apertura a la circulación:

- Medida de la macrotextura superficial según la UNE-EN 13036-1 en cinco puntos del lote.
- Resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-336.

3.17.5.4.- Criterios de aceptación o rechazo

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado "Densidad" del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (±2) puntos porcentuales.

Si la densidad media obtenida es inferior al 95% de la de referencia, se levantará la capa y se repondrá por cuenta del contratista, si no es inferior se aplicará penalización económica del 10% a la capa correspondiente al lote comprobado.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Se rechazará la capa debiendo reponerla el contratista si el espesor medio es inferior al 80% para capa base, inferior al 90% para

capa intermedia o no cumple las especificaciones de este pliego para capa de rodadura.

Si el espesor medio no es inferior a estos porcentajes pero no llega a lo especificado, para capa base se compensará la merma si no hay problemas de encharcamiento, y se aceptará para capa intermedia si no hay problemas de encharcamiento con una penalización del 10%.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en más del 10% obligarán a extender una nueva capa por cuenta del contratista; las que no excedan el 10% se subsanarán por cuenta del contratista, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las obras.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de macrotextura superficial resulta inferior al 90% del especificado especificado se extenderá nueva capa a cuenta del contratista, si no llega al 90% habrá penalización económica del 10%. Ninguna muestra puede presentar un valor inferior al 75%.

En capas de rodadura el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al previsto, y no más de un 5% de la longitud total de cada lote podrá presentar un resultado inferior a dicho valor en más de 5 unidades.

Si el resultado medio es inferior al 90% del valor previsto, se extenderá nueva capa por cuenta del contratista, si no llega al 90% se aplicará penalización económica del 10%.

3.17.6.- Medición y abono

Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo contrato se podrá abonar la comprobación o reparación de la superficie existente. La preparación de la superficie existente no es objeto de abono ni está incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo establecido en este pliego.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los planos, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente del fresado de mezclas bituminosas si lo hubiere y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Para áridos con peso específico superior a 3 g/ cm3 se podrá establecer también el abono por m2 con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores de acuerdo con este artículo.

Si el árido grueso en rodadura cumpliera todas las condiciones de este pliego y tuviera un coeficiente de pulimento acelerado superior en 4 puntos al mínimo especificado se abonará una unidad de incremento de calidad de áridos cuyo importe será el 10% del abono de t o unidad de superficie, si esta unidad no está incluida en el presupuesto del proyecto. Para el caso de la regularidad superficial en capa de rodadura, si mejora la especificada se abonará una unidad de incremento de calidad con importe del 5%, si no está incluida esta unidad en el presupuesto.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando al medición abonable de fabricación y puesta en obra por la dotación media de ligante (%), deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material de fresado de mezclas bituminosas si lo hubiere.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente sólo se abonará si lo previera explícitamente el cuadro de precios del proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote por la dotación media.

También – si así se indica en el cuadro de precios - la medición de las mezclas bituminosas en caliente se realizará por toneladas obtenidas multiplicando el volumen de las secciones tipo por la densidad de cada capa, tomada de los ensayos realizados. En ese caso la unidad de obra de mezcla bituminosa en caliente incluirá el ligante bituminoso utilizado en su elaboración.

3.17.7.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas el cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas se podrá acreditar mediante el correspondiente certificado, que cuando dichas especificaciones estén referidas exclusivamente por referencia a normas podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si disponen de marca, sello o distintivo de calidad se reconocerán cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de cumplimiento de especificaciones técnicas podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras de Ministerio de Fomento o los Organismos españoles públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación y ensayos con forme al RD 2200/1995.

3.18.- SEÑALIZACION: MARCAS VIALES, SEÑALES DE CIRCULACION

3.18.1.- Ejecución

Será condición indispensable para la aplicación de pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido y perfectamente seca. Para eliminar la suciedad, y las partes sueltas o mal adheridas, que presentan las superficies de morteros y hormigones, se emplearán cepillos de acero, pudiéndose utilizar cepillos de menor dureza en las superficies bituminosas. Será de aplicación el Artículo 700.4 del PG-3, no aplicándose en ningún caso la pintura sobre superficies de morteros u hormigones que presenten eflorescencias, comprobándose que se hallen completamente secas y que no presenten reacción alcalina. Previamente al pintado de las marcas viales, el Contratista efectuará un cuidadoso replanteo de las mismas, replanteando las alineaciones correctamente mediante la utilización de aparatos topográficos adecuados. Será de aplicación el Artículo 700.4.2 del PG-3. Las mismas condiciones de cuidadoso replanteo y aprobación de la Dirección de Obra regirán para la ejecución de las señales horizontales, debiendo someter el Contratista a la aprobación del Director de Obra los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, y de las señales y marcas recién colocadas y pintadas.

3.18.2.- Medición y abono

Las marcas viales longitudinales, se medirán por metros (m) realmente pintados, obtenidos de los Planos. Las flechas, letras y cebreados se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente pintados deducidos de las superficies indicadas en los Planos.

Las placas para señales de circulación se medirán por unidades realmente colocadas en obra, excepto los paneles que se medirán por metros cuadrados (m^2).

El abono de las marcas viales y señales se realizará de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios.

3.19.- MAMPOSTERIA CAREADA

3.19.1.- Ejecución de las obras

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Para los paramentos vistos, se seleccionarán los mampuestos de tamaño y forma más regulares, desbastándolos, si es preciso, con martillo y trinchante, pero sin exigir a estos mampuestos formas ni dimensiones determinadas, excluyéndose en todo caso el ripio. Los de menor tamaño, los cuales se acuñarán con esfuerzo, de manera que el conjunto quede macizo, y que aquélla resulte con la suficiente trabazón.

Después de asentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del ancho del muro, evitando que éste quede dividido en hojas en el sentido del espesor, levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente a la del paramento, y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que está sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm), se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor, de forma que exista una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m^2) de paramento. Cuando el espesor sea superior, se alternarán en los tizones mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ajustarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. Cuando excepcionalmente se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales, salvo prescripciones en contrario del Ingeniero Director.

Si la Dirección de Obra no especificase nada en concreto, las juntas de paramentos se rascarán, para vaciarlas de mortero y otras materias, hasta una profundidad no inferior a cinco centímetros (5 cm), se humedecerán y rellenarán inmediatamente con un nuevo mortero, cuidando de que éste penetre perfectamente hasta el fondo descubierto previamente; la pasta se comprimirá con herramienta adecuada, acabándola de tal manera que, en el frente del paramento terminado, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto.

Salvo que el Ingeniero Director disponga lo contrario, el Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma, a razón de uno (1) por cada cuatro metros cuadrados (4 m^2) de paramento.

3.19.2.- Medición y abono

La mampostería careada se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos de Construcción. Podrá ser abonada por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, en los casos en que su espesor sea constante.

3.20- REVEGETACIÓN

3.20.1 EJECUCIÓN

3.20.1.1 CONDICIONES GENERALES

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y con las indicaciones de la Dirección Técnica, quién resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalles de la ejecución.

Las operaciones complementarias a los mismos, como señalización, balizamiento, protecciones, etc., serán por cuenta del Contratista, que quedará así mismo responsabilizado de su mantenimiento, salvo que los mismos estén expresamente incluidos en el Proyecto.

Caso de existir discrepancia entre presupuesto y planos de proyecto, respecto a alguna unidad, la Contrata deberá ofertar la más desfavorable, es decir, la solución de mayor coste económico.

Como norma general, las obras de restauración se realizarán de acuerdo con el orden que a continuación se establezca. Este orden podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconseje, previa comunicación y aceptación por la Dirección de Obra.

- Replanteo.
- Demolición azud
- Reforzamiento del puente
- Movimientos de tierras
- Excavación del lecho
- Construcción de la rampa y de la escollera
- Estaquillado de la escollera
- Obras de Ingeniería naturalística: estaquillado y fijación de fajinas horizontales y diagonales
- Preparación del terreno para la implantación vegetal: descompactación de superficies
- Apertura de hoyos
- Aportes de tierra vegetal en los hoyos
- Plantación.
- Colocación de tutores para las especies arbóreas que lo necesiten en función de su tamaño.
- Hidrosiembra
- Mantenimiento integral de plantaciones. Primera siega en superficies hidrosembradas en los taludes.
- Reposición de marras.
- Resiembras.

El contratista está obligado a seguir las indicaciones de la Dirección de Obra en todo aquello que no se separe de la tónica general del proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Pliegos de Condiciones que para la obra se establezcan.

3.20.2.- UNIDADES DE OBRA

3.20.1.2.1 APORTE DE TIERRA

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados. La unidad es el m^3
Comprende las operaciones de:

- Acopio de la tierra cuando proceda.
- Carga de la tierra.
- Transporte hasta el lugar proyectado.
- Distribución en los hoyos preparados para las plantaciones arbóreas y arbustivas.

MATERIALES

Los materiales deben cumplir lo especificado en el apartado "Tierra vegetal, abonos y enmiendas".

A efectos del presente Pliego, se considera indiferente la procedencia de la tierra vegetal, ya sean tierras de préstamo o de propios, considerando en todos los casos que la tierra está acopiada a pie de obra.

No obstante, si fuera necesario tomar tierras de préstamo, en este caso será indispensable la previa autorización del Facultativo.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Es fundamental el buen acopio de material. El acopio se lleva a cabo en los lugares elegidos, conforme a las siguientes instrucciones: se hace formando caballones o artesas, cuya altura se debe mantener alrededor del metro y medio (1,5) sin exceder de los dos (2) metros. Se debe evitar el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros vehículos, por encima de la tierra apilada.

Se deben hacer ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión. En el acopio se considera obligado un abonado mineral y una enmienda orgánica de la tierra, que podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.

La distribución de la tierra en los hoyos será manual. Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Constructor.

CONTROL DE CALIDAD

Se controlará especialmente el espesor de tierra vegetal extendida en comparación con el espesor proyectado ya que la supervivencia de la planta está íntimamente ligada a la cantidad de nutrientes de que dispone, los cuales, lógicamente, están en relación con el volumen de tierra que los contiene.

Asimismo, se contrastará la calidad de las mismas por medio de los ensayos pertinentes indicados en el apartado "Tierra vegetal, abonos y enmiendas".

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en dichos análisis u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

3.20.1.2.2.- OBRAS DE INGENIERÍA NATURALÍSTICA

La Ingeniería Biológica o Bioingeniería es una disciplina técnica que estudia la utilización de las plantas vivas, como elementos constructivos en las obras de restauración ambiental, solas o en combinación con otros materiales. Por actuaciones de Ingeniería Biológica se entienden actuaciones de estabilización y consolidación de zonas degradadas, taludes o riberas fluviales mediante el empleo de material vegetal.
En estas técnicas se emplean plantas que presentan determinadas características, denominadas características biomecánicas, como son la capacidad de colonizar terrenos degradados, la emisión de raíces adventicias, la reproducción vegetativa, la resistencia de sus raíces y ramas a la tracción mecánica, la resistencia ante la caída de piedras y la resistencia al encharcamiento

En este proyecto se plantean la realización de las siguientes tipologías de Ingeniería Biológica:

Fajinas vivas diagonales
Rampa de escollera
Manta orgánica de coco

FAJINAS VIVAS DIAGONALES

Técnica de Ingeniería Naturalística o Bioingeniería consistente en la realización de fajinas o manojos cilíndricos de ramas atados con alambre, procedentes de especies con reproducción vegetativa, que se aseguran convenientemente al terreno mediante piquetas de acero o de madera y se colocan en los taludes de las márgenes, formando un ángulo de 45 º con el río

Las fajinas diagonales forman pequeños deflectores y nuevos hábitat flexibles que favorecen la dinámica fluvial

Las fajinas a realizar en este proyecto tendrán un diámetro de 30- 40 cm. y una longitud de 3- 4 metros, con una separación entre fajinas de 2 metros.

MATERIALES

La fabricación y colocación de las fajinas requiere los materiales siguientes:

- Ramas de especies leñosas con reproducción vegetativa de longitud mínima de 1 m. y de diámetro mínimo de 3 cm.
- Alambre galvanizado de 2- 3 mm. diámetro
- Estacas de madera o piquetes de madera de castaño o sauce de 100-120 cm. de longitud
- Tierra para recubrimiento

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El periodo de ejecución de esta técnica más adecuado es el de parada vegetativa: de noviembre a febrero.

La fabricación de las fajinas vivas se prepararán inmediatamente antes de su implantación siguiendo este proceso:

- Obtención de ramas de las especies leñosas con capacidad de propagación vegetativa de especies como *Salíx atrocinerea, Salix fragilis.*

  Las ramas tendrán longitud superior a 1 m y con diámetro inferior a los 10 cm. Cada fajina deberá contener un mínimo de 5-6 ramas con un diámetro mínimo de 3 cm.

  El material debe obtenerse en parada vegetativa y el mismo día de su utilización, y se utilizará inmediatamente si la temperatura excede de los 10ºC, En el apartado de materiales se especifica los condicionantes para su obtención

- Ensamblaje del material vegetal. La colocación de las ramas debe realizarse de tal manera que haya una disposición alterna por igual de ápices y de la parte baja de la rama hasta formar un cilindro de 40 cm de diámetro y de 2 a 4 metros de longitud; atar con alambre galvanizado de 3 mm a intervalos de 50 cm.

- Excavación horizontal a nivel medio de las aguas del río de una zanja poco profunda de entre 40-50 cm.
- Colocación de ramas de salicáceas de las mismas especies que las empleadas en la construcción de las fajinas de manera que formen un colchón, sobresaliendo en la dirección del agua 20-50 cm. Con este sistema se protege a las fajinas del descalce durante las crecidas
- Colocación de la fajina de manera que sobresalga 1/3 de la misma.
- Fijación de la fajina con piquetas de sauce o de castaño de 8-12 cm de diámetro y de 100 cm de longitud, de modo que atraviesen la propia fajina. La distancia entre piquetas debe ser de 1 metro y se colocarán alternativamente hacia uno y otro lado con respecto a la fajina
- Recubrimiento de las fajinas con una capa de tierra procedente de la excavación de la zanja, de manera que sobresalgan solo pequeños fragmentos de ramas

La unida de obra se abonará por los metros lineales realmente colocados, incluyendo los materiales y procesos descritos.

Se abonará por unidad colocada incluyendo los materiales y procesos descritos

Recogida de material

La época de poda o corte y el uso de estacas y/o ramas vivas esta unida al periodo de reposo vegetativo de las diferentes especies. En general, el periodo de otoño-primavera; y todas las ramas deben de tener yemas laterales para desarrollarse.

En el caso de que las ramas sean recogidas mucho tiempo antes de su plantación, se conservarán en cámara frigorífica a 4º y a 95 %de humedad, debiéndose utilizar durante el periodo de recuperación vegetativa.

El material debe llegar el día de la ejecución de la obra

MANTENIMIENTO:

Poda del 30 % del volumen de los sauces a los 5 años de finalizada la obra

Se considerarán normales unas marras de un 30% en el arraigo.

Se abonará por unidad colocada incluyendo los materiales y procesos

COLOCACIÓN MALLAS, ESTERAS O MANTAS Y REDES BIODEGRADABLES

Se define como colocación de malla, estera o manta o red a la práctica que consiste en cubrir superficialmente el talud con dichos elementos con el fin de proteger de la erosión la capa superior de suelo de los taludes.

Esta unidad comprende:

- Preparación del talud.
- Suministro del material.
- Apertura de zanjas para anclaje.
- Colocación y fijación del material.

No se considera incluido, ni el aporte de sustrato previo ni tampoco se considera incluida la necesaria siembra, ni la posible colocación de mallas de seguridad galvanizadas de doble o triple torsión.
MATERIALES

La manta a utilizar será biodegradable, de coco, de hasta 1.000 gr/m2 y se fijará con piquetes y grapas de 40-50 cm. de longitud en forma de J o U. Se colocan 5 grapas por metro cuadrado y dos piquetes por metro cuadrado. Los piquetes serán de madera de unos 30-50 cm de largo por 3-8 cm de ancho, con entalladuras para enganche de las esteras

Las características de los materiales que componen esta unidad de obra están recogidas en los capítulos correspondientes de este Pliego, dentro del apartado de materiales.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La colocación de estas mallas, redes y esteras se efectúa sobre suelo desnudo o bien sobre una capa intermedia de material de unión para mejorar el contacto.

La forma de ejecutar la obra es la siguiente:

- Se prepara el talud si es necesario, hasta conseguir una superficie lo más lisa posible, de forma que la pendiente sea estable.
- Se rompen los terrones de tierra y se retiran los guijarros de diámetro superior a 5 cm.
- Una vez realizada la preparación del terreno, se excavan zanjas de anclaje en el pie y en la cima, de no menos de 200 mm. de profundidad.
- En caso de estar proyectado así se aporta el sustrato o se siembra en húmedo en esta fase.
- Se coloca la manta, generalmente en la zanja superior, fijándola con piquetes o grapas, se desenrolla y se corta a la longitud requerida, sujetándose con grapas o piquetes.

Se disponen las grapas o piquetes intermedios necesarios, en los puntos bajos para asegurar el contacto total entre las mallas o esteras y el terreno. Los bordes de las esteras se fijan al terreno aprovechando las hendiduras o mediante grapas metálicas o estacas, si es necesario. Los lados sueltos deben asegurarse adecuadamente.

- Por último, si no se sembró previamente se siembra o hidrosiembra.

Los solapes serán de 50 a 200 mm. según tipos, superponiendo el rollo que termina sobre el que empieza si se está desenrollando de arriba abajo y viceversa si se desenrolla de abajo arriba.

CONTROL DE CALIDAD

El fijado debe ser tal que quede perfectamente sujeto al terreno, con menos del 10% de superficie sin contacto directo con el sustrato o terreno y sin trozos rotos ni bordes sueltos.

En caso de no cumplirse estas condiciones será necesario levantar sin desgarros y volver a colocar de nuevo las piezas.

3.20.1.2.3.- HIDROSIEMBRA

Consiste en la proyección de una mezcla de semillas y agua, abono, mulch y estabilizador del suelo.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la unidad: semillas, mulch, estabilizador, abono químico de liberación lenta y agua, así como maquinaria y mano de obra, con resiembra de superficies fallidas
- Tapado posterior con mulch y estabilizador
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

MATERIALES

CONDICIONES GENERALES

Los materiales de la hidrosiembra serán:

- Agua
- Semillas
- Mulch (celulosa, paja)
- Estabilizadores
- Abonos inorgánicos

Las características de los materiales que componen esta unidad de obra están recogidas en los capítulos correspondientes de este Pliego, dentro del apartado de materiales.

La cantidad de materiales a añadir a la operación es:

	Fase siembra	Fase tapado
Semillas	35 g/ m^2	
Estabilizador	15 g/ m^2	15 g /m^2
Abono	100 g / m^3	60 g /m^2
Agua	1,5 l/m^2	

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El proceso de ejecución desde el punto de vista cronológico será el siguiente:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador; en este momento se incorporará el mulch y esperar unos minutos hasta que se haya extendido por la superficie del agua evitando la formación de bloques o grumos. A continuación se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente, se incorporarán las semillas y abonos.

Se tendrá en marcha el agitador durante al menos 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se seguirá, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos. Terminar de llenar el tanque y cerrar la trampilla.

Las semillas no estarán en contacto directo con el abono más de quince minutos.

No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes. Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

En el caso de zonas no accesibles debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

En caso de existir tapado de hidrosiembra, se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. El proceso mecánico es idéntico al descrito para la siembra.

La inmediatez de las fases de siembra y tapado es de gran importancia por lo que cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de la hidrosiembra, al no existir ninguna normativa vigente, se realizará de la siguiente forma:

- Respecto a los materiales el contratista, deberá abrir en presencia de la dirección de la obra los envases de dichos materiales, y suministrar al Director de obra una cantidad de 100 gr de cada material para la constatación por parte de éste, de visu o por medio de los análisis correspondientes, de que el tipo y la calidad de los materiales sea la especificada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de dicha obra.
- En cuanto a la realización de la hidrosiembra, la Dirección de obra comprobará, que las cantidades de materiales utilizadas sean las marcadas por el pliego de condiciones particulares para cada m2, y que los metros cuadrados realizados con una carga de hidrosembradora sean los apropiados para una correcta dosificación por m^2 de los materiales de la hidrosiembra, según conste en este Pliego de Condiciones Técnicas Generales.
- Se colocara en la zona a hidrosembrar una plancha de 1 metro cuadrado, ya que esta es la unidad de medición de la hidrosiembra. El material de esta plancha debe ser absorbente, poroso y permeable. Al mismo tiempo esta plancha debe ser fijada al terreno para evitar su deslizamiento debido al peso de la mezcla.

Una vez realizada la hidrosiembra se recogerá la muestra y se analizará, comprobando si las cantidades de cada material son las fijadas para ese tipo de hidrosiembra y si, por lo tanto, la calidad de la mezcla es la indicada.

En los taludes, la hidrosiembra se efectuará lo antes posible tras la finalización de las obras en esos sectores, incluso antes de que se formen regueros de escorrentía.

Las épocas más favorables para la siembra son la primavera y el otoño. La dirección de obra fijará el periodo más favorable.

Si llueve dentro de las 24 primeras horas de haberse realizado la hidrosiembra, puede afectar al éxito de la operación.

Si no lloviera durante las semanas siguientes tras la nascencia de las plántulas, la Dirección de obra puede proponer el riego de las superficies hidrosembradas, realizándose a última hora de la tarde o a primera hora de la mañana. Se prefieren riegos cortos y seguidos
Tras un periodo de comprobación de resultados se plantea repetir la dosis de abonado preferentemente en primavera

3.20.1.2.4.- PLANTACIÓN

Se define plantación como la instalación de las plantas escogidas, en los lugares indicados en los planos del proyecto. Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.
- Sustitución total o parcial de la tierra del hoyo por tierra vegetal.
- Plantación.
- Colocación de tutor, simple
- Operaciones posteriores a la plantación: Riego de la plantación y segundo riego, Reposición de marras, Acollado y Tratamiento de heridas.
- Limpieza.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.

MATERIALES

PLANTAS

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de transplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir lo establecido en el capitulo correspondiente del presente pliego

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

PRECAUCIONES PREVIAS A LAS PLANTACIONES

La Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas para obtener, aunque no figuren en la memoria, los siguientes datos relativos a permeabilidad, carencias de elementos fertilizantes, pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica en las mismas condiciones del capítulo referente a modificaciones de suelo.

Conocidos estos datos, la Dirección Técnica decidirá sobre la necesidad de Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma, efectuar aportes de tierra vegetal de cualquier tipo, realizar enmiendas, establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones, etc.

Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas.

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de la Obra.

En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas. Asimismo se regarán las plantas 24 horas antes de la plantación con una dosis igual al volumen del envase de cultivo.

Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0 ºC no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no solo las raíces).

EXCAVACIÓN

Se definen como las operaciones necesarias, para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras
El lapso entre excavación y plantación no será inferior a una semana.
Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario y transportarse a vertedero controlado o a otra ubicación si así lo decide la Dirección de Obra

El volumen de la excavación será:

Árboles: hoyos de 0,60 m x0,60 m x 0,60 m
Arbustos: hoyos de 0,40 mx 0,40 m x 0,40 m

PLANTACIÓN

La plantación de los árboles y arbustos a raíz desnuda: se eliminarán las partes de las raíces dañadas, conservando el número más elevado posibles de raíces absorbentes. Las raíces de las plantas que presenten síntomas de desecación se sumergirán en una mezcla de arcilla, abono orgánico, agua y hormonas de enraizamiento.

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante en caso de que sea necesario

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm. por debajo del extremo inferior de la raíz.

- En el caso de que fuera necesaria una capa de drenaje ésta debe instalarse previamente y con un espesor de al menos unos 10 cm de grava.

- Mezcla o sustitución de la excavación con tierra vegetal mezclada con el abono hasta el cuello de la raíz, aporte de enmiendas, en el caso que sea necesario, en las cantidades indicadas, colocados junto al sistema radical de la planta.

La plantación se hará de modo que la planta presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

PODA DE PLANTACIÓN

El trasplante, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, esta última, por tanto debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

En caso de ser necesario, una vez que la plantación vaya a efectuarse se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical esté enrollado, o sea, excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón.

Normas generales

Los árboles deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida,

DISTANCIAMIENTOS Y DENSIDADES EN LAS PLANTACIONES

Se seguirá lo que la Memoria y los Planos especifiquen al respecto.

MOMENTO DE LA PLANTACIÓN

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

OPERACIONES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN

Las operaciones incluidas en esta unidad de obra consisten en las indicadas posteriormente.

COLOCACIÓN DE TUTORES O VIENTOS

Se afianzarán los árboles por medio de tutores.

Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos 1,5 de la raíz de la planta. Tendrán resistencia superior al fuste de ésta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o el material que indique la Dirección de Obra.
El tutor debe colocarse en tierra firme una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida.

En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

Los tutores deben tensarse periódicamente. Debe vigilarse asimismo, la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

RIEGO

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0,60 m de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes el alcorque será una banqueta de 60 cm de lado o bien se realizará un hoyo de 0,30 m de diámetro a partir del hoyo de plantación de forma que quede ladera arriba de éste.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes. No se regará en días de fuerte viento.

El primer riego se efectuará inmediatamente después de la plantación, con las dosis:

Árboles: 100 lt / unidad
Arbustos: 50 lt / unidad

Después del riego de instalación se reconstruirá la zona de plantación. La Dirección de Obra determinará el momento del segundo riego en función de las condiciones climatológicas

REPOSICIÓN DE MARRAS

Salvo especificación en contra, las marras que se produzcan durante el período de garantía serán repuestas por el Contratista a su exclusiva cuenta.

Las plantas que en la segunda primavera del período de garantía no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del contratista.

La reposición de marras abarca las siguientes operaciones:

- Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- Reapertura de hoyo.
- Confección de alcorque, en su caso.
- Plantación.
- Afianzamiento si fuera necesario.
- Primer riego.
- Limpieza de terreno.

Todo en las mismas condiciones que la plantación normal.

ACOLLADO

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas hasta una cierta altura.

En las plantas leñosas tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

Se aplicará el acollado cuando así lo indique la Dirección de Obra.

TRATAMIENTO DE HERIDAS

Las heridas producidas por la poda o por otras causas deben ser cubiertas por un mastic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Se aplicará el tratamiento cuando así lo indique la Dirección de Obra.

CONTROL DE CALIDAD

Una determinación suficiente de la permeabilidad del subsuelo puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

Se excavan varios hoyos de sección que se estime más conveniente y de profundidad de setenta (70) centímetros aproximadamente, que se llenan de agua a continuación.

Si el agua desaparece en menos de veinte minutos, no es necesario establecer drenajes.

El sistema de drenaje será tanto más necesario cuanto más tiempo haya tardado el agua en ser absorbida y cuando más intensamente vaya a ser usada la superficie.

Tanto en la implantación de árboles como de arbustos se admitirá un error en las dimensiones de los hoyos del 20%.

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren las plantas y los materiales que comprende la plantación, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

En caso de exigirse así, los tutores serán tratados por cualquiera de los métodos indicados en el capítulo correspondiente de materiales, debiendo venir con su correspondiente certificado.

3.20.2.- MEDICIÓN Y ABONO

3.20.2.1. CONDICIONES DE CARÁCTER GENERAL

La medición se hará en general por los planos del proyecto o por los que facilite la Dirección.

El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición fundada en la cantidad que figura en el presupuesto que tiene el carácter de mera previsión.

En caso de rectificaciones únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección de Obra, independientemente de cuantas veces haya sido ejecutado un mismo elemento.
La medición y abono se hará por unidades de obra, del modo que se indica en el Presupuesto.

Todas las medidas se harán en el sistema métrico decimal.

3.20.2.1.1.- PRECIOS UNITARIOS

En las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del Pliego de Condiciones se entenderá siempre que los precios unitarios se refieren a unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los Documentos del Proyecto. Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra puedan ocasionar por cualquier concepto.

Las excepciones que pudieran darse a esta norma general, constarán expresamente en el Presupuesto.

La descripción de materiales y unidades de obra que figuran en el presente Pliego no es exhaustiva, y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor comprensión de las características del trabajo a realizar. En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas que sean manifiestamente necesarias para ejecutar una unidad de obra se consideran incluidas en los precios de abono.

3.20.2.1.2.- MATERIALES SUSTITUIDOS

En las sustituciones debidamente justificadas y autorizadas, los nuevos materiales serán valorados según los precios que rijan en el mercado en el momento de redactar el documento que autorice la sustitución.

Si, a juicio de la Dirección de Obra, la sustitución no estuviese justificada y, por lo tanto, la autorización no se hubiese llevado a cabo, el contratista no podrá reclamar pago alguno por los trabajos realizados y no terminados en las unidades de obra afectadas por la carencia del material cuya sustitución propuso. Estas unidades de obra podrán ser contratadas de nuevo libremente.

3.20.2.1.3.- UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS

Si fuera necesario realizar una unidad de obra no prevista, el nuevo precio se determinará contradictoriamente conforme a las condiciones generales y considerando los precios de los materiales y de las operaciones que figuren en otras unidades del proyecto.

La fijación del precio deberá hacerse previamente a la ejecución de la nueva unidad, mediante acuerdo entre la Dirección de Obra y el Contratista.

3.20.2.1.4.- OBRA ACEPTABLE E INCOMPLETA

Cuando por cualquier causa fuese necesario valorar obra aceptable, pero incompleta y defectuosa, la Dirección de Obra determinará el precio de abono después de oír a la Contrata; ésta podrá optar entre aceptar el precio y terminar o rehacer la obra con arreglo al Pliego de Condiciones, siempre que esté dentro del plazo.

3.20.2.1.5.- EXCESOS SOBRE MEDICIONES DEL PROYECTO

El contratista, antes de realizar cualquier unidad de obra, comprobará que la medición no sobrepase la que figura en el presupuesto. En el caso de comprobar un exceso lo pondrá en conocimiento de la Dirección, que a la vista de ello ordenará realizar las obras en la forma prevista o dictará las modificaciones oportunas.

De acuerdo con este criterio, no será abonado al contratista, ningún exceso de medición sobre el proyecto que no haya sido advertido a la Dirección antes de efectuar las obras correspondientes, aunque éstas se hayan efectuado de acuerdo con los planos o las instrucciones de la Dirección.

3.20.2.1.6.- CRITERIOS GENERALES DE LA MEDICIÓN

La medición se hará en general por los planos del proyecto o por los que facilite la Dirección. El contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición fundada en la cantidad que figura en el presupuesto que tiene el carácter de mera previsión.

3.20.2.1.7.- VARIACIONES SOBRE LA OBRA PROYECTADA

El Contratista vendrá obligado a aceptar las modificaciones que puedan introducirse en el Proyecto, antes o en el transcurso de las obras, y que produzcan aumento, reducción o supresión de las cantidades de obra, sin que tales disposiciones den derecho a indemnización ni reclamo de posibles beneficios que se hubieran obtenido.

Cualquier variación que se pretendiera ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta previamente en conocimiento de la dirección de obra, sin cuyo consentimiento y aprobación por escrito no será ejecutada, sin perjuicio de que el Contratista cumpla las obligaciones contratadas.

En caso contrario, la Dirección de Obra se considera exenta de cualquier responsabilidad que sobreviniera de estos supuestos.

3.20.2.2.- UNIDADES DE OBRA

3.20.2.2.1.- FAJINAS SECAS

Se medirán por metros lineales construidos.

3.20.2.2.2.- ESTAQUILLADO DIRECTO SOBRE TALUDES

Se medirán por unidad o estaquilla.

3.20.2.2.3-. COBERTURA DE RAMAS

Se medirá sobre talud y se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente colocados.

3.20.2.2.4-. HIDROSIEMBRA

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de hidrosiembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista.

La medición se hará sobre metro cuadrado (m^2) realmente ejecutado en obra, medido sobre talud.

En el precio unitario estará incluido el aporte de todos los materiales necesarios descritos en el presente Pliego y la ejecución de la unidad completa.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios.

3.20.2.2.5.- PLANTACIONES

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

3.21.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

3.21.1.- Junta automática flexible

Une los extremos de dos tubos, uno terminado en enchufe y otro extremo liso. La estanquidad queda asegurada mediante un anillo de goma alojado en el enchufe.

El montaje se debe efectuar después de aplicar un lubricante al enchufe, una vez asegurada su perfecta limpieza, y también a la parte del tubo liso que se introduce en el enchufe. Cuando se efectúen cortes de tubos, se deben achaflanar los extremos con una lima o aparatos adecuados para no dañar el anillo de goma. Para el montaje se enfrenta el extremo liso del tubo con el enchufe siguiente y se hace penetrar con los dispositivos adecuados cuidando que la longitud que penetra el tubo sea la longitud del enchufe disminuida en 1 centímetro.

3.21.2.- Junta exprés

Une los extremos de dos tubos, uno terminado en extremo liso y otro en enchufe dotado de un cuello para sujeción de bulones. La estanquidad queda asegurada mediante una arandela elástica alojada en el enchufe y comprimida con contrabrida sujeta por bulones al cuello exterior del enchufe.

El montaje se efectúa introduciendo el extremo liso en el enchufe, después de colocadas en el extremo liso la contrabrida y la arandela. Hay que cuidar en dejar un (1) centímetro entre el extremo de la caña y el fondo del enchufe. Después se introduce la arandela en su alojamiento y tras colocar la contrabrida se introducen los bulones que deben ser apretados por pasadas sucesivas.

3.21.3.- Relleno de la zanja

El relleno de las zanjas una vez colocada la tubería, se efectuará de acuerdo a lo indicado en los Planos con material de cantera, de préstamo o seleccionados de la excavación debiendo obtenerse en cualquier caso una correcta compactación.
Con anterioridad al relleno de la zanja se realizarán las pruebas en las tuberías, por lo que cualquier relleno efectuado antes de terminar las pruebas será responsabilidad del Contratista, que lo retirará a su costa si fuera preciso.

3.21.4.- Coeficientes mecánicos de la fundición dúctil

Las características mecánicas de la fundición dúctil, que se comprobarán de acuerdo con los ensayos que figuran en este Pliego, deberán ser como mínimo las siguientes:

- La resistencia a la tracción del metal que constituye los tubos centrifugados, será de a 42 kg/mm^2.
- El alargamiento a la rotura será como mínimo del 8%.
- Los tubos deberán cortarse, perforarse o mecanizarse en caso de reclamación. La dureza superficial no sobrepasará 230 unidades Brinell.

3.21.5.- Pruebas

Antes de proceder a efectuar las pruebas de la instalación, la tubería se deberá llenar de agua por lo menos 24 horas antes para que se logre expulsar todo el aire que haya en su interior. La presión se aumentará lentamente, hasta llegar a un 40% más de la de servicio. Una vez obtenida la presión se dejará pasar 30 minutos. La prueba se considera satisfactoria cuando durante este tiempo el descenso de la presión no es superior a la raíz cuadrada de la quinta parte de la presión de prueba.

3.21.6.- Recepción en fábrica de los tubos

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mástic, plomo o cualquier otro procedimiento serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafantes o cualquier otro sistema.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

3.21.7.- Revestimiento

Los tubos irán revestidos interiormente por un centrifugado de mortero a base de cemento. Asimismo, las piezas curvas y especiales deberán llevar una protección interior de tipo betún que sustituya al centrifugado con mortero. De esta forma, tanto en los tubos como en las piezas especiales, se evitarán las incrustaciones interiores.

Los revestimientos, tanto de un tipo o de otro, no deberán contener ningún elemento soluble en agua, ni ningún producto que pueda dar sabor u olor al agua, después de un conveniente lavado de la conducción.

3.21.8.- Medición y abono

Se entenderá por metro lineal de tubería el que resulta de medir el eje en las obras de conducción realmente realizados.

El abono incluirá el importe de las operaciones necesarias para su unión, parte proporcional de piezas especiales y pruebas.

3.22.- MATERIALES EN ASIENTO Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS

3.22.1.- Cimiento

Ejecución
Cuando el fondo de la excavación esté formado por el material con una capacidad portante adecuada, éste constituirá el cimiento. En caso contrario deberá sanearse el terreno hasta la profundidad fijada en los Planos o la que, en su caso, señale la Dirección de Obra. El saneo se realizará mediante consolidación del material existente o sustitución por otro de aportación (hormigón de limpieza o material granular), hasta la cota señalada en los Planos.

3.22.2.- Asiento de tubería

Ejecución

a) Material granular
El material granular para asiento de tubos será el definido en el presente Pliego. Se colocará y nivelará hasta la cota señalada en

los Planos.

La compactación, previa humectación, se realizará mediante elementos mecánicos cuando la anchura de la zanja supere los 0,70 m. En las inferiores se ejecutará con pisones manuales. En cualquier caso se obtendrá una densidad del 95% del Proctor Normal.

La pendiente de la superficie acabada no diferirá de la teórica en más de tres milímetros (3 mm) medidos con regla de tres (3) metros.

b) Hormigón en masa
Cuando el apoyo sea de hormigón en masa se procederá previamente a la colocación de unos apoyos prefabricados de hormigón sobre el hormigón de limpieza, que serán nivelados con error menor de 2 mm, sobre la cota de la rasante teórica. Una vez colocado el tubo sobre los apoyos y corregidos los errores de nivelación, se procederá al vertido del hormigón hasta la cota señalada en los Planos o la que determine la Dirección de Obra. El hormigón será compactado mediante vibradores de aguja, no admitiéndose ningún otro método.

3.22.3.- Zona de apoyo de tubería

Ejecución

a) Zona de riñones
Esta zona se ejecutará con el mismo material del asiento en todo o parte de su espesor y reunirá las mismas características que aquél.

En cualquier caso, la compactación nunca será menor del 90 % del P.N.; cuando se emplee material granular.

b) Zona de protección
Generalmente se ejecutará con el material granular correspondiente al diámetro definido en el presente Pliego.

Su compactación será cuidada, y se ejecutará, previo riego, con medios mecánicos ligeros para zanjas mayores de 1,00 m de anchura y manuales en caso contrario. La densidad no podrá ser menor del 90% del P.N.

3.22.4.- Medición y abono

3.22.4.1.- Cimiento

La consolidación del terreno se medirá por metro cúbico (m^3) ejecutado y se abonará lo establecido en el Cuadro de Precios número 1.

La sustitución del terreno se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios número 1 a los metros cúbicos (m^3) obtenidos al multiplicar la longitud de zanja por las secciones tipo.

3.22.4.2.- Asiento de tubería

Los materiales utilizados como apoyos de tuberías se medirán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, siendo, como máximo, iguales a los obtenidos de las secciones tipo, no siendo de abono los excesos debidos a deficiencias de la excavación, estando, no obstante, el Contratista obligado a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas. Se abonarán por aplicación del precio correspondiente al Cuadro de Precios número 1.

3.22.4.3.- Zona de apoyo de tuberías

El material de la zona de riñones se abonará conjuntamente con:

- El material de asiento: Sumando a éste el volumen correspondiente al material de las mismas características.
- El material de protección-refuerzo: Sumando a éste el volumen correspondiente al material de las mismas características. Aplicando los precios del Cuadro de Precios número 1.

Cuando el material de asiento y el de protección/refuerzo, sean de las mismas características, se abonarán conjuntamente a los precios establecidos en el Cuadro de Precios número 1.

3.23.- TUBOS DE P.V.C.

3.23.1.- Transporte

En el transporte, los tubos descansarán por completo en la superficie de apoyo, colocando las bocas de los extremos, contrapuestos, para que la generatriz del tubo se apoye bien sobre la caja del camión o sobre el tubo inmediato inferior, descansando en todo su largo. Se evitará que el tubo ruede y reciba choques, aconsejando que se sujeten con cordel o cuerda, sin utilizar, nunca, cables, alambres ni cintas metálicas. Debido a la gran flexibilidad de estos tubos se procurará que no sobresalgan de la parte posterior del vehículo una longitud que permita el balanceo de los mismos. Los tubos de P.V.C. deberán ser transportados entre dos personas.

3.23.2.- Almacenaje

Los tubos se amontonarán cuidadosamente sin dejarlos caer, formando capas horizontales y de manera que todos los extremos de un mismo lado de la pila estén en un único plano, sin sobresalir uno de otro. Se colocarán paralelamente y se evitará que se entrecrucen. El almacenaje deberá efectuarse preferentemente en locales cubiertos y sobre superficies planas y limpias. Se evitará el desplome de la pila, no debiendo sobrepasar ésta más de 1,50 metros a fin de evitar esfuerzos importantes en las capas inferiores. A temperaturas inferiores a 0 grados centígrados, el P.V.C. es sensible a los golpes y en tales circunstancias debe tratarse con mayor cuidado.

3.23.3.- Instalación

El tubo de P.V.C. para saneamiento, de diámetro comprendido entre 110 y 200 milímetros, puede ser utilizado con temperaturas continuas de 60 grados centígrados y las comprendidas entre 200 y 500 milímetros de diámetro, con temperaturas continuas de 40 grados centígrados. Como caso excepcional, y que se presenta de vez en cuando, para este tipo de tuberías se pueden admitir cargas a corto plazo con temperaturas más elevadas, siempre que se trate de caudales reducidos. La norma DIN 1.987 limita la temperatura de aguas residuales, en alcantarillas públicas, a 35 grados centígrados.

Para conseguir unas condiciones de apoyo regulares el tubo debe apoyarse en toda la longitud sobre una capa bien apisonada de material exento de piedras. La profundidad mínima, desde la generatriz superior del tubo, para protegerlo de las heladas es de 80 centímetros. En ambos lados de la tubería, la zanja debe ser rellenada de material en estado incoherente con capas de 20 a 30 centímetros de espesor, según el tipo de material. El apisonado deberá efectuarse a mano. Durante la operación de relleno deberá procurarse que la tubería no cambie de posición, ni sufra deformaciones ni daños. El material utilizado para el relleno del lecho, zona comprendida entre el fondo de la zanja hasta una altura de 30 centímetros por encima de la generatriz superior, no deberá contener piedras de más de 20 milímetros de grosor, ni que éstas tengas aristas vivas que pudieran dañar la superficie de la tubería. El apisonado a máquina se admitirá a partir de una altura de material de relleno de 30 centímetros sobre la generatriz superior del tubo. Las densidades admisibles en la zona de la tubería serán las siguientes, salvo indicación en contra del Ingeniero Director de la Obra.

a) En tierras no coherentes:
- sin carga de tráfico, densidad Proctor 90 %.
- con carga de tráfico, densidad Proctor 97 %.

b) En tierras coherentes:
- sin carga de tráfico, densidad Proctor 87 %.
- con carga de tráfico, densidad Proctor 95 %.

Cuando el tubo se tienda directamente sobre una base de hormigón, deberá extenderse una capa intermedia entre tubo y hormigón, de 15 centímetros de espesor, como mínimo, de material exento de piedras. En los casos en que se revistan los tubos con hormigón, el revestimiento deberá ostentar una rigidez suficiente, es decir, deberá ser autosoportante. El tendido de los tubos deberá ser recto y libre de tensiones. La capa de los tubos deberá estar construida de forma que pueda absorber las dilataciones y contracciones del tubo ocasionados por los cambios de temperatura.

3.23.4.- Medición y abono

Se medirá por metro lineal (ml) realmente colocado en obra, medidos en el terreno.

El abono incluirá el importe de adhesivos, tipo cola o similar, incluyendo parte proporcional de piezas especiales, instalaciones, pruebas y todas las operaciones necesarias.

3.24.- TUBERÍAS DE POLIETILENO

3.24.1.- Transporte

Para el transporte de rollos deberá procurarse en lo máximo posible que éstos estén colocados de forma horizontal, pudiéndose apilar varios de ellos. En los casos de rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones la plataforma del vehículo, no admitan su posición horizontal, deberán colocarse verticalmente, teniendo precaución de que estén el menor tiempo posible en esta posición. No deberán forzarse para evitar que se deformen y pierdan su forma circular. Cuando la operación de transporte se verifique con tubos suministrados en tramos rectos, y debido a su gran flexibilidad, deberá procurarse que no sobresalgan de la parte superior del vehículo una longitud que permita el balanceo de los mismo. Con el fin de evitar que el tubo ruede y reciba choques, es aconsejable que se sujeten con cordel o cuerda, sin utilizar cables, alambres ni cintas metálicas.

3.24.2.- Almacenaje

Los rollos deberán ser almacenados sobre superficies planas y limpias, en forma horizontal, pudiéndose apilar unos encima de otros. No se dejarán nunca almacenados verticalmente puesto que su propio peso podría producir el ovalamiento del rollo, con la posible formación de pliegues en los tubos. Al mover los rollos para el almacenaje pueden hacerse rodar sobre sí mismos, procurando que en su camino no pisen objetos punzantes o con aristas que podrían dañar la superficie del tubo. Si fuera necesario desatar un rollo para cortar un trozo de tubo, se utilizará para esta operación una sierra o cuchillo, nunca unas tijeras u otra herramienta que al cortar pueda producir un aplastamiento del tubo.

3.24.3.- Instalación

La tubería de PE de alta o baja densidad se podrá colocar subterránea o superficialmente, siendo la duración de la vida de una instalación en zanja mucho mayor que la que se encuentre en la superficie del terreno; los trabajos de conexión se realizarán fuera de la zanja. Las canalizaciones de PE se enterrarán a una profundidad tal que queden protegidas de las heladas, aunque dada la elasticidad de la tubería, no se estima que pueda reventar en el caso de que se hiele el agua contenida en su interior.

En los puntos donde pueda circular tráfico mecánico por encima de la zanja donde esté colocada la instalación se protegerá ésta mediante un tubo de fibrocemento/hormigón y relleno de hormigón tipo HM-20/B/25/I siendo en ocasiones suficiente colocarla dentro de un tubo de hormigón. La tubería deberá descansar siempre sobre un lecho de arena o tierra cribada sin cascotes ni piedras con bordes agudos, con un espesor mínimo de lecho de 5 centímetros. El desenrollado de la tubería deberá hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo, no debiendo hacerse jamás en espiral. La tubería se tenderá en la zanja de forma serpenteante para evitar que se formen tensiones a causa de las dilataciones y contracciones motivadas por oscilaciones de temperatura. En los cambios de dirección de la instalación los radios mínimos de curvatura, deberán ser 12 veces el diámetro del tubo en el caso de alta densidad y 10 veces para los de baja densidad. La tubería no deberá doblarse en ningún caso. En los cambios de dirección la tubería debe poderse dilatar y contraer libremente.

3.24.4.- Medición y abono

Se entenderá por metro lineal de tubería el que resulta de medir el eje en las obras de conducción realmente realizados, medición a efectuar en el terreno, incluyendo su instalación, piezas especiales (codos, tes, juntas, bridas y tornillos) y pruebas.

El abono incluirá el importe de las operaciones necesarias para su unión o manguito autosoldable aprobados por el Ingeniero Director de la Obra y todas las operaciones necesarias.

3.25.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

3.25.1.- Definición

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro de hormigón.

La forma y dimensiones de las arquetas y pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos.

3.25.2.- Ejecución de las obras

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes.

Los pozos se hormigonarán por fases. La primera será la comprendida entre el hormigón de limpieza y la parte interior del pozo hasta el punto desde el cual se define la profundidad del mismo, cada vez que hay un cambio de sección será una nueva fase de hormigonado.

Entre la primera y la segunda fases de hormigonado se colocará, en todos los casos una junta de estanqueidad de PVC de 150 mm de ancho. Siempre que se produzca un cambio de fases en el hormigonado por debajo del nivel freático existente se colocará una nueva junta de estanqueidad.

Se distinguen dos tipos de acabado:

- Acabado en pared oculta:
Esta clase de acabado es de aplicación, en general, a aquellos paramentos que quedaran ocultos debido a rellenos de tierras, cubrición con agua o tratamientos superficiales posteriores, o bien porque así se especifiquen en los planos o en el presente Pliego.

La superficie estará exenta de huecos, coqueras u otras deficiencias importantes.

En algunos elementos con esta clase de acabado podría permitirse el uso de latiguillos.

- Acabado en pared vista:

Esta clase de acabado es de aplicación a aquellos paramentos que estarán generalmente a la vista, pero en los que no se exigirá un acabado de alta calidad.

La superficie del hormigón estará exenta de huecos, coqueras y otros defectos, de forma que no sea necesario proceder a un relleno de los mismos. No se admitirán reboses de lechada en la superficie, manchas de óxido ni ningún otro tipo de suciedad. Las rebabas, variaciones de color y otros defectos serán reparados según un procedimiento aprobado por la Dirección de Obra, siendo todas las operaciones de cuenta del Contratista.

En las zonas inferiores a las chimeneas de acceso circulares de diám. 600 y 900, se matarán las aristas vivas por medio de la colocación en el encofrado de unos berenjenos de 50 x 50 mm de lado.

En la sujeción de los encofrados no se admitirá usar el sistema tradicional de latiguillos, se arriostrarán ambos paramentos con un conjunto de anclaje impermeable, una vez hormigonado el paramento, se recuperan los conos y se sellarán los huecos dejados con un mortero sin retracción.

La madera a usar en los paramentos interiores de los pozos será cepillada y canteada y no se admitirán más de tres puestas de la misma.
Los pozos y chimeneas de acceso cuya sección en planta sea circular, se podrán ejecutar con encofrados metálicos.

Para la correcta colocación de las armaduras y garantizar el recubrimiento de las mismas se usarán separadores entre los encofrados y las barras.

Los canales de continuidad en el interior de los pozos se dispondrán con idéntico gradiente que el de las tuberías que confluyen en él.

Si los diámetros son diferentes se dispondrán con idéntico gradiente que el de las tuberías que confluyen en él.

Las tuberías que confluyen en un pozo se construirán, en el tramo hasta la primera junta, monolíticamente con la propia obra del pozo, empotrándolas en las soleras de este mediante la oportuna prolongación de la misma.

La longitud (m) desde la pared exterior del pozo hasta la primera junta será el mayor de los valores existentes: Di/2 diám. 300 mm.

La distancia (L) entre la primera y segunda juntas flexibles en tuberías unidas a obras de fábrica, no podrá exceder de 1,5 veces el diámetro interior ni ser menor de 600 mm.

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán ser de fundición dúctil.

Las tapas deberán resistir una carga central no menor de 40 Tn, sin presentar fisuras.

El contacto entre tapa y marco se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

Todos los elementos irán pintados por inmersión u otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán (BS4164) aplicados en caliente o alternativamente pintura bituminosa (BS3416) aplicación en frío.

Los anclajes serán de acero galvanizado.

Los pates a instalar serán de los materiales y formas indicados en los planos de detalle.

Se colocarán después de haber hormigonado el pozo y con la pared totalmente libre del encofrado se perforará la pared y se empotrará en el agujero.

3.25.3.- Medición y abono

Las arquetas y pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas, medidas en el terreno. La altura de las arquetas y pozos de registro a efectos de su medición y abono será el desnivel existente entre la cota de tapa terminada y la parte superior del hormigón de la primera fase de hormigonado.

3.26. HINCA DE TUBERÍAS

3.26.1. Campo de Aplicación

Los equipos de hinca son adecuados para resolver los problemas de ejecución de los siguientes tipos de obra:

- En zonas urbanas, donde existen dificultades para la apertura de zanjas. El equipo hinca garantiza un ritmo de ejecución que no proporcionan los métodos tradicionales, haciéndolo compatible con la seguridad del personal, las edificaciones y los servicios próximos a la traza.

- Para cruzar vías de comunicación, carreteras o ferrocarriles, eliminando los costosos desvíos de tráfico, limitaciones de velocidad y reduciendo considerablemente el plazo de ejecución.

- En obras subterráneas, con problemas derivados del terreno por el que discurre la traza: zonas con nivel freático muy superior a la rasante, suelos inestables, con elevadas presiones, etc...

Como principales limitaciones de los equipos de hinca, hay que destacar los siguientes:

- Condicionamiento del terreno: en terrenos rocosos que precisen la voladura del mismo para lograr el avance y en terrenos de poca cohesión que no se permita asegurar el frente contra hundimientos y no se pueda asegurar el guiado, de modo que todo el recorrido del tubo puede variar de posición durante el avance.

- En obras cuya traza exige adaptarse a radios muy reducidos. Aunque teóricamente pueden tomarse radios muy amplios, lo adecuado es sustituir la curva por una poligonal, situando los pozos de empuje en los vértices de la misma.

- Por último, las limitaciones geométricas del tubo prefabricado. La cota superior del tubo, viene dispuesta por las necesidades de fabricación y transporte. Es normal la aplicación del sistema hasta 3,50 mts. de diámetro interior. La cota inferior, está condicionada a la necesidad de desenvolverse dentro del tubo para la excavación y evacuación de los productos.

3.26.2.Generalidades

El replanteo general de la hinca consistirá en la señalización de las alineaciones marcando éstas y las bocas (pozos de ataque y de salida) mediante hitos de hormigón o estacas de madera situados fuera de las zonas de excavación y con indicaciones precisas de altimetría. El resto del replanteo se considerará de detalle. Los perfiles tipo de excavación serán los definidos en los Planos correspondientes del Proyecto.

En el transcurso de los trabajos la Dirección de Obra, podrá, si lo exige la naturaleza del terreno a atravesar, ordenar la ejecución de perfiles tipo distintos de los definidos en los Planos del Proyecto.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, para su aprobación, un programa de trabajo pormenorizado, indicando el método y equipo de perforación, rendimientos previstos, etc.

El Contratista podrá organizar el trabajo de excavación en la forma que considere más conveniente, de acuerdo con su propia experiencia y con la técnica aplicable a trabajos de este tipo, debiendo tener en cuenta las normas y prescripciones sobre seguridad, siendo el único responsable de las consecuencias que puedan derivarse de la ignorancia de tales normas y prescripciones o de no haber adoptado en cualquier caso las precauciones debidas.

3.26.3. Tipos de Hinca

En los siguientes apartados se van a tratar los tres tipos de hincas que más habitualmente son utilizados:

-Hinca de tubería de hormigón.

-Hinca helicoidal de tubería metálica.

-Hinca dirigida.

3.26.3.1. Hinca de tubería de hormigón

3.26.3.1.1. *Proceso operativo*

Requiere el uso de maquinaria especializada (tuneladoras, estaciones de empuje, estación de bombeo de bentonita,...) y de tubos especialmente diseñados para esta aplicación que puedan resistir las tensiones de empuje y cuyas uniones no son dañadas durante la puesta en obra. Con esta finalidad los tubos son equipados con unas piezas protectoras denominadas virolas, que garantizan la perfecta estanqueidad de la conducción.

El hincado de tuberías de hormigón armado con microtuneladoras es el sistema más empleado y consta de las siguientes partes principales:

- Pozo de ataque: debe tener espacio suficiente para alojar los componentes de la hinca y proteger la zona de trabajo. Su pared posterior ha de ser capaz de resistir los empujes previstos para colocar la tubería.

- Cabeza perforadora o microtuneladora: formada básicamente por el cabezal de ataque donde van colocados los grupos

eléctricos, oleohidráulico y compresor así como los depósitos de aire y combustible y las distintas coronas de corte dependiendo de los terrenos a perforar. En esta sección suelen incluirse los cuadros eléctricos y automatismos, además del pupitre de control y la cabeza de guiado, por lo que el operario-maquinista dispone de total información durante el trabajo. El pupitre de mando ofrece la situación exacta de los gatos hidráulicos para el direccionamiento de la cabeza, pudiendo corregir las posibles desviaciones de trayectoria. Estos equipos suelen ir dotados de un sistema de guiado por láser para conocer en cada momento la posición real. Colocado delante del primer tubo, tiene por objeto la entibación y sostenimiento del frente de excavación así como el recorte de la sección de excavación. Dispone de una serie se cilindros hidráulicos de pequeñas dimensiones y pequeño recorrido que permiten la orientación del escudo respecto a la tubería para poder corregir las desviaciones de la tubería.

- Elemento de empuje: formado por un sistema de cilindros hidráulicos en número adecuado al diámetro de los tubos que, a través de una corona para repartir esfuerzos, empuja sobre los tubos para introducirlos en la perforación. Los cilindros hidráulicos se fijan por un extremo a la placa de apoyo sobre el muro de reacción y por el otro al anillo de empuje. El esfuerzo de los cilindros hidráulicos se transmite al muro de reacción del pozo a través de la placa de apoyo y al tubo mediante el acoplamiento de éste al aro de empuje. Éste, efectúa el movimiento de avance y retroceso sobre el bastidor colocado sobre la solera del pozo.

- Estaciones intermedias: cuando la tubería hincada es de gran longitud se hace necesario la utilización de estaciones intermedias de empuje. Constan de un sistema de cilindros hidráulicos de carrera corta, cuyo empuje actúa alternándose con el de la estación principal. La longitud de una perforación viene condicionada por la máxima presión que pueden desarrollar los cilindros y, por otra parte, por la resistencia que ofrece la compresión longitudinal de la tubería. Están formadas por una carcasa envolvente y anillo de presión y trabajan según un movimiento de acordeón mediante la retracción o extensión de sus cilindros hidráulicos destinados a tal fin al presionar sobre el tramo anterior o absorber el avance del tramo posterior respectivamente. El número de estaciones intermedias depende de la longitud de obra a realizar, las características del terreno y las dimensiones del tubo, así como de las características del equipo de empuje dispuesto por el contratista.

- Equipo de guiado: para la realización de hincas con resultado satisfactorio es imprescindible un sistema de guiado que nos asegure el posicionamiento en todo momento de la tubería. Desde este punto de vista podemos distinguir dos tipos de trabajo:
  - x Hincas de longitud reducida (hasta 350 - 400 metros) y rectos
  - x Hincas de longitud superior a 350 – 400 metros o con trazado curvo.

  Para el primer caso es suficiente disponer de un emisor de rayo láser de suficiente potencia. En el segundo caso se tiene que contar con empresas especializadas en este tipo de trabajos, bien sea con métodos giroscópicos o sistemas de topografía específicos para obras de hinca de tubería.

- Sistema de inyección de bentonita: para reducir el coeficiente de rozamiento, entre el tubo de hinca y el terreno circundante se procede a realizar inyecciones de bentonita. Con esta medida reducimos el coeficiente de rozamiento de la tubería así como los esfuerzos de empuje sobre la propia tubería. Dichos parámetros (empuje máximo soportado) están definidos por el fabricante de la

  tubería de hinca. Normalmente, la tubería de hinca se fabrica con inyectores dispuestos cada 120º, por los cuales se inyecta una mezcla de cemento con bentonita a presión baja para su buena distribución alrededor del tubo.

- Los tubos de hormigón armado para hinca, por los esfuerzos que deben soportar y por la complejidad del hincado (ya que requiere un perfecto paralelismo entre sus caras), deben ser diseñados y fabricados siguiendo los más estrictos controles de calidad, tal y como se recoge en el artículo 2.18 del presente Pliego.

El ataque del terreno se realiza mediante una rueda fresadora. Tanto el par de rotación, como la velocidad de giro, pueden ser regulados sin escalonamiento. El sostenimiento del frente de excavación se realiza mediante la presión del propio escudo contra el terreno. El ataque frontal sobre el terreno puede producir un movimiento de rotación de la tubería ya que el empuje es proporcionado por los gatos al inicio de la columna de hormigón. Este movimiento debe ser contrarrestado cambiando el sentido de rotación de la cabeza de corte, manteniendo estable la posición del escudo.

Las estaciones intermedias son unidades de empuje auxiliares intercaladas entre los tubos de hormigón, permitiendo transmitir de forma escalonada las presiones desde la estación principal de empuje, emplazada en el pozo de partida, hasta el frente de excavación.

Simultáneamente a la operación de excavación realizada por la cabeza de corte y a la operación de empuje realizada por el bastidor de empuje y las estaciones intermedias, se va realizando el revestimiento definitivo del túnel mediante tuberías de hormigón armado que se van introduciendo al inicio del túnel y se van empujando simultáneamente al avance de excavación realizado.

Las estaciones intermedias constan de dos piezas, en la primera de ellas va embebido en el hormigón el escudo que permite el movimiento de la misma, y el segundo elemento es un tubo rebajado similar al del anterior caso. En el caso de hincas con un nivel freático superior a la rasante de la tubería se podrá incorporar a la estación intermedia de una junta activa, que permitirá la compresión de la junta de estanqueidad de la estación intermedia si durante la ejecución de los trabajos perdiese su capacidad de impermeabilización.

El material excavado en el frente se extrae hidráulicamente, mediante la inyección, ya sea de agua o bentonita que actúa como transportador del detritus de la excavación. Esta mezcla se realiza en la cámara posterior de la cabeza de corte, desde donde se extrae mediante bombas a la tubería de impulsión que recorre toda la línea hasta el pozo. En el pozo y por medio de otra bomba se

traslada al separador, donde el material es extraído para su transporte, y el líquido transportador es recirculado a la tubería a de impulsión para un nuevo uso.

Para facilitar el empuje, los tubos vienen preparados con unos inyectores que facilitan la lubricación con bentonita del espacio anular que existe entre la excavación y el trasdós de los tubos. A su vez, la columna de hormigón se utiliza como soporte de las diferentes líneas necesarias para la ejecución de la hinca: línea de entrada de aguas, de salida de mezcla de detritus de excavación y agua, de aire a presión, eléctricas, de ventilación, de lubricación con bentonita y de comunicación TV.

El tubo de hormigón armado permite este tipo de puesta en obra gracias a sus elevadas características resistentes, ya que los requerimientos estructurales del método de instalación son muy altos. Los elementos de la conducción se ven sometidos a grandes tensiones por lo que deben emplearse tubos de alta calidad y fiabilidad, especialmente diseñados para esta aplicación.

Una vez finalizado el empuje de los tubos, se pondrá en conocimiento de la

Dirección de Obra.

En su caso, antes de proceder al sellado interior de las juntas entre tubos se tendrá que proceder al deslizamiento de las sufrideras con una profundidad mínima de 30 mm.

Entre el final del empuje y el sellado de juntas tendrá que pasar un mínimo de tres días.

Así mismo, cuando esté indicado se tendrá que proceder al sellado de los registros de cada tubo, previstos para

las inyecciones entre tubo y terreno natural circundante.

Si en el punto de salida del hincado se detectara alteración del terreno circundante, el Contratista tendrá que proceder, de forma inmediata, a la estabilización de la zona afectada, poniendo en conocimiento de la Dirección de Obra la solución adoptada, reservándose ésta la determinación de actuaciones posteriores si así lo estimara.

También se procederá a la recuperación de la cabeza de corte y a la retirada de todos los equipos empleados para la ejecución de la hinca emplazados en el pozo de ataque.

Además de lo mencionado anteriormente para las hincas genéricas, en la finalización de la ejecución de emisarios submarinos por medio de hincas se procederá al cierre y a la presurización de la cabeza de corte, retirada de todos los elementos de la columna de hormigón y del pozo de salida y a la recuperación de la cabeza de corte por vía marítima mediante una embarcación especialmente preparada para tal fin.

Durante la instalación de tubos de hormigón armado hincados con empujador existen dos tipos de carga aplicadas sobre el tubo: la carga de tierra debida al relleno, con la posibilidad de alguna sobrecarga debida al asentamiento del terreno de alrededor, y la compresión longitudinal provocada por las presiones aplicadas con el empujador al instalar el tubo.

El cálculo de la carga de relleno, aplicando la teoría de Marston, depende del peso del prisma de tierras sobre la perforación, de las fuerzas de rozamiento entre el prisma de tierra situado sobre la perforación y los prismas adyacentes y de la cohesión del terreno.

La fuerza del empuje se compone de la fuerza en el frente de avance y la fuerza del rozamiento envolvente. Para el cálculo en el frente de avance se tiene en cuenta la tensión de corte del terreno, cuyo valor oscila entre 300 y 600 kN/m2. En el cálculo del rozamiento envolvente se considera que el terreno se aplica omnidireccionalmente al tubo, siendo este criterio el más desfavorable. Para reducir el rozamiento se puede considerar el uso de productos lubricantes, como la bentonita, que reducen el rozamiento por debajo de 10kN/m2, siendo el coeficiente de fricción tubo-relleno más restrictivo, m= 20 kN/m2.

Equipos necesarios

Los equipos de hinca de escudo ciego suelen estar constituidos por:

-Cabeza de corte

-Estaciones intermedias

-Columna de hormigón y sistemas de extracción e inyección

-Bastidor de empuje

-Sistema de guiado

-Cabina de control y elementos auxiliares

-Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica

-Grúa

Dependiendo de la longitud de hinca, la cabeza de corte suele estar especialmente diseñada para que, dependiendo del desgaste, fuese posible el acceso al frente para proceder al cambio de los discos de corte (mediante un sistema de presurización y esclusas en el caso de tratarse de emisarios submarinos o terrenos con nivel freático alto). Dentro del escudo se encuentran todos los sistemas de corte: machaqueo, barrido, motor hidráulico de corona, gatos hidráulicos de orientación, sistemas de presurización (en el caso de ser necesarios) y receptor láser de orientación.

Tuberías

La tubería para este tipo de hincas será generalmente de hormigón armado y deberá cumplir lo estipulado en el apartado
TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.

Las pruebas en los tramos de tubería colocados mediante hinca se realizarán de acuerdo con el apartado PRUEBAS DE TUBERIAS INSTALADAS.

Medición y abono

Las hincas se abonarán por metros (m.) de perforación medidos entre las caras interiores de los pozos de ataque y salida, aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto. No será de abono directo por considerarse incluido en el precio unitario la gestión y tratamiento de los lodos generados durante la perforación.

En el caso de hincas curvas se abonará un suplemento, según el cuadro de precios nº1, y únicamente englobando a la longitud de perforación realizada en curva y de acuerdo con el trazado de diseño.

Además en el precio unitario de perforación se considera incluido las labores de sellado de las juntas entre tubo y tubo y los orificios de los inyectores. A su vez también se considera incluido la limpieza final de los tubos de los restos que pudieran originarse durante las operaciones de sellado.

Únicamente se abonará un transporte a obra del equipo de hinca de un determinado diámetro, que a su vez incluirá su retirada. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de otro equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra. Si se hubiera contemplado en el Proyecto varios tramos a ejecutar por un mismo equipo de hinca se abonará traslados entre tajos del equipo de hinca y en igual número a los traslados efectuados.

A su vez también será de abono una unidad de montaje y desmontaje del equipo de hinca por cada tramo de hinca a ejecutar. También se abonará independientemente
por unidades realmente ejecutadas de las estaciones intermedias y el suministro e instalación de los anillos de estanqueidad, tanto del pozo de ataque como del pozo de salida.
Por el contrario, no se abonará la ejecución del muro de reacción en cada pozo de ataque por considerarse incluido el coste de su ejecución dentro de la unidad de montaje y desmontaje del equipo de hinca.
El Contratista no podrá reclamar cantidad alguna en concepto de sobrecosto originado por la realización de una perforación cuyo diámetro sea superior al definido en los planos del proyecto.

No se abonará suplemento alguno por mayor calidad de la tubería a instalar, la cual deberá cumplir las condiciones que este Pliego exige para tuberías instaladas con empujador.

Los registros a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema, que vayan a ubicarse dentro de los pozos de entrada y salida, serán objeto de abono independiente.

Los tramos de tubería que se encuentren dentro de los pozos de ataque y salida serán objeto de abono independiente . Para el abono de dichos tramos se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº1 y las secciones tipo correspondientes a los tramos adyacentes a los referidos pozos, situados en sentidos opuestos al tramo indicado. Dicho abono incluirá la excavación,

entibación, cunas de apoyo, tuberías, así como el recubrimiento de la tubería con material granular hasta una altura igual a treinta centímetros (30 cm.) sobre la generatriz superior de la misma, relleno de cubrición, así como reposición de pavimento.

Si fuera necesario inyectar mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre la tubería y el terreno se abonará aplicando los precios del Cuadro de Precios nº1. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

3.26.3.2. Hinca helicoidal de tubería metálica

3.26.3.2.1. *Proceso operativo*

La ejecución de estos tramos mediante barrena helicoidal y colocación de camisa de chapa tiene el siguiente proceso constructivo:

- Construcción del pozo de ataque, que debe excavarse hasta una cota situada por debajo de la cota inferior de la tubería a hincar.

-Excavación de la hinca, mediante la utilización de una broca situada en el frente.

El material excavado es extraído del frente de ataque hasta el pozo, gracias a un tornillo sinfín que rota en el interior de la hinca. El material, una vez en el pozo de ataque, es elevado hasta la superficie mediante una retroexcavadora. Una unidad de empuje instalada en el pozo de ataque, formada por gatos hidráulicos montados sobre un chasis, dotada de un aro de presión y con macizo de hormigón en masa que sirve de apoyo para la reacción, introduce la tubería de chapa. Los gatos ejercen suficiente fuerza en la tubería para hincarla en el terreno. Cuando la tubería ha sido introducida totalmente, los gatos y el aro de presión retroceden, la hélice es desconectada y una nueva tubería es posicionada y soldada entre la última tubería empujada y el aro de presión.

- Construcción del pozo de recepción y finalización de la hinca. Con este método de hinca mediante barrena helicoidal, el pozo de recepción es relativamente pequeño, ya que los elementos de la maquinaria que tienen que ser extraídos por él son pequeños (la cabeza de la barrena), mientras que los ejes y el tornillo sinfín son extraídos por el pozo de ataque. Por este motivo, el pozo de recepción será similar a la excavación precisa para construir un pozo de registro.
- Una vez hincada la tubería metálica, se procede a la colocación en su interior la tubería nivelándola mediante tacos y sujetándola mediante coronas y abrazaderas. Por último se inyecta entre la tubería metálica y la conducción de saneamiento una lechada o mortero de cemento.
- El principal problema a resolver en los trabajos de hincado de tuberías ha consistido en mantener la dirección prevista de trazado, con el objeto de llegar con la instalación al punto previsto, tanto en planta, como en sección. En este tipo de trabajos, cualquier cambio en la densidad o en el tipo de terreno a perforar puede originar un cambio de dirección no deseado.

- Con la intención de evitar la problemática anteriormente planteada, el Contratista planteará un método adecuado que permita controlar la dirección de la perforación y así mantener la dirección en planta y alzado de diseño.

3.26.3.2.2. *Equipos necesarios*

Los equipos de hinca helicoidal suelen estar constituidos por:

-Cabeza de rotación-corte

-Bastidor de empuje

-Camisas metálicas y tornillos sinfines

-Sistema de guiado

-Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica y elementos auxiliares

-Grúa o retroexcavadora

3.26.3.2.3. *Tuberías*

La tubería para este tipo de hincas será generalmente de fundición dúctil con junta automática flexible, de PEAD con junta electrosoldada o de PRFV, y que además deberá cumplir lo estipulado en el siguiente apartado OTRAS TUBERÍAS en el que se recogen las características principales de cada uno de los materiales de tuberías enumerados.

Las pruebas en los tramos de tubería colocados mediante hinca se realizarán de acuerdo con el apartado PRUEBAS DE TUBERIAS INSTALADAS.

3.26.3.2.4. *Medición y abono*

Las hincas se abonarán por metros (m.) de perforación medidos entre las caras interiores de los pozos de ataque y salida, aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto. Asimismo se considera incluido dentro del precio de la perforación: la excavación, la camisa metálica, la extracción y el transporte a depósito autorizado del material excavado. La tubería interior se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios nº1, en función de su diámetro y de su material.

Únicamente se abonará un transporte a obra del equipo de hinca de un determinado diámetro, que a su vez incluirá su retirada. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de un equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra. Si se hubiera contemplado en el Proyecto varios tramos a ejecutar por un mismo equipo de hinca se abonará traslados entre tajos del equipo de hinca y en igual número a los traslados efectuados.

No se abonará la ejecución del muro de reacción en cada pozo de ataque por considerarse incluido el coste de su ejecución dentro de las unidades de transporte a obra o traslado entre tajos el montaje y el desmontaje del equipo de hinca y los demás elementos auxiliares necesarios.

La inyección de lechada de cemento entre la camisa metálica y el tubo colocado en su interior se abonará aplicando los precios del Cuadro de Precios nº1. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

No se abonará directamente suplemento alguno por colocación de la tubería en el interior de la camisa metálica, ni por el empleo de piezas especiales para calzar y nivelar la tubería por considerarse ambas actuaciones englobadas en el precio correspondiente de perforación.

Los registros a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema, que vayan a ubicarse dentro de los pozos de entrada y salida, serán objeto de abono independiente.

Los tramos de tubería que se encuentren dentro de los pozos de ataque y salida serán objeto de abono independiente . Para el abono de dichos tramos se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº1 y las secciones tipo correspondientes a los tramos adyacentes a los referidos pozos, situados en sentidos opuestos al tramo indicado. Dicho abono incluirá la excavación, entibación, cunas de apoyo, tuberías, así como el recubrimiento de la tubería con material granular hasta una altura igual a treinta centímetros (30 cm.) sobre la generatriz superior de la misma, relleno de cubrición, así como reposición de pavimento.

3.26.3.3. Hinca dirigida

3.26.3.3.1. *Proceso operativo*

La perforación dirigida está basada en el uso de la roto percusión o empuje hidráulico, como método de avance, y del aire comprimido a baja presión o lodos bentoníticos, como fluido de perforación.

Se instalará la máquina de forma que la cabeza de perforación entre en el subsuelo con la profundidad e inclinación indicada, y se procederá a las fases operativas siguientes:

- Ejecución de una perforación guía, denominada piloto, siguiendo las indicaciones del proyecto.
- Ampliación del diámetro de la perforación piloto, mediante el empleo de escariadores de diseño adecuado al tipo de suelo, hasta alcanzar el diámetro final de perforación indicado en el proyecto.

-Colocación de la tubería en el interior de la perforación realizada.

3.26.3.3.2. *Equipos necesarios*

El equipo estándar para perforación dirigida estará compuesto como mínimo por los elementos siguientes:

-Máquina perforadora hidráulica.

-Unidad de producción de fuerza hidráulica, independiente de la perforadora.

-Compresor para producción de aire comprimido a baja presión.

-Depósito de 1.000 l para agua y aditivos del fluido de perforación.

-Bomba reguladora para la inyección del fluido de perforación.

-Punta de perforación direccionable.

- Sonda electrónica y aparato receptor con capacidad para facilitar datos relativos a la posición de la punta de perforación, en cualquier punto del trazado.
- Herramientas especiales para realización del escariado de la perforación hasta alcanzar el diámetro final deseado.
- Nudos giratorios para evitar la rotación del tubo durante la operación de instalación del mismo.
- Sistemas especiales de anclaje para diferentes tipos y diámetros de los tubos a instalar.
- Si se coloca tubería de PEAD sería también necesario una máquina para soldadura a tope de los tubos de PEAD.
- Además se dispondrá de un sistema georradar (sistema basado en el estudio de las reflexiones de las ondas electromagnéticas de alta frecuencia para la inspección del subsuelo) u otro sistema similar que permita la detección de las redes de servicios, elementos estructurales y posibles yacimientos arquelógicos para su posterior señalización en campo y en planos.

  Existen dos (2) factores que influyen en la profundidad de investigación realizada por medio de georradar:

- Entorno geológico: La profundidad de investigación decrece si aumenta la conductividad del medio (alto contenido en arcillas, sedimentos finos y agua en el suelo).
- Instrumentación: La profundidad de investigación crece a mayor potencia transmitida y antenas emisoras de bajas frecuencias.

3.26.3.3.3. *Tuberías*

La tubería para este tipo de hincas será generalmente de fundición dúctil con junta acerrojada o de PEAD con soldadura a tope, y que además deberá cumplir lo estipulado en el siguiente apartado OTRAS TUBERÍAS en el que se recogen las características principales de cada uno de los materiales de tuberías enumerados.

Las pruebas en los tramos de tubería colocados mediante hinca se realizarán de acuerdo con el apartado PRUEBAS DE TUBERIAS INSTALADAS.

3.26.3.3.4. *Medición y abono*

Las hincas se abonarán por metros (m.) de perforación medidos entre las caras interiores de los pozos de ataque y salida, aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de perforación definido en los planos del Proyecto. No será de abono directo por considerarse incluido en el precio unitario la gestión y tratamiento de los lodos generados durante la perforación.

En este caso y a diferencia de las hincas comentadas anteriormente, la perforación de la hinca dirigida requiere de dos pasos previos a la colocación de la tubería. Estos dos

pasos previos se deberán abonar de acuerdo al Cuadro de Precios nº1. Estos dos pasos previos se refieren a:

-La perforación piloto mediante perforadora de gran tonelaje.

- El ensanchado de la perforación piloto hasta conseguir el diámetro suficiente para la introducción de la tubería de diseño.

Una vez realizados estos dos pasos previos se procede a colocar la tubería, también se abonarán por metros (m.) y de acuerdo con el Cuadro de Precios nº1. La longitud de abono de la tubería será la correspondiente a la longitud útil y aprovechable, medida entre las caras interiores de los pozos de registro que delimitan el tramo a ejecutar por medio de la hinca dirigida.

A su vez también se considera incluido, dentro de la unidad de colocación de la tubería, la limpieza final de los tubos.

Únicamente se abonará un transporte a obra del equipo de hinca de un determinado diámetro, que a su vez incluirá su retirada. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de un equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra. Si se hubiera contemplado en el Proyecto varios tramos a ejecutar por un mismo equipo de hinca se abonará traslados entre tajos del equipo de hinca y en igual número a los traslados efectuados.

Los pozos de registro a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema serán objeto de abono independiente.

Si fuera necesario inyectar mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre la tubería y el terreno se abonará aplicando los precios del Cuadro de Precios nº1. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

3.26.4.Clasificación de las Hincas

En cuanto al material a perforar las hincas se clasifican en:

-Perforación en suelos (terreno suelto)

-Perforación mixta (en terreno de tránsito o roca ripable)

-Excavación en roca (no ripable)

A continuación se describen los distintos tipos de terrenos:

3.26.4.1. Perforación en suelos

Comprenderá la correspondiente a todos los materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia inferior a 5 kg/cm2.

3.26.4.2. Perforación mixta

Comprenderá a las perforaciones que atraviesen materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactadas, etc., que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 5 kg/cm2 e inferior a 10 kg/cm2.

3.26.4.3. Perforación en roca

Comprenderá a las perforaciones que atraviesen materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 kg/cm2.

3.26.5. Tratamiento de Lodos Generados durante la Perforación

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, 30 días antes de iniciarse la perforación, un documento en el que se describa la solución adoptada (tratamientos físico-químicos, decantación, ajuste de ph,…) para el tratamiento de los lodos procedentes del proceso de excavación.

Estos lodos se caracterizan por un alto contenido de sólidos en suspensión de carácter inerte formados por arcillas, bentonita, polvo de cemento, etc.

En el documento que deberá presentar el Contratista, además de lo mencionado anteriormente, se incluirá una estimación lo más aproximada posible del volumen de agua procedente del proceso de excavación y del fango que es necesario deshidratar para inertizarlo y poder así ser utilizado como relleno autorizado. A partir de estos datos el Contratista dimensionará la instalación necesaria para gestionar los volúmenes que se esperan generar durante la ejecución de las obras.

En el artículo 3.01 del presente Pliego se ha desarrollado con más detalle los requisitos a cumplir para la deshidratación de los lodos bentoníticos obtenidos en la ejecución de hincas.

3.26.6. Control de los Trabajos

Desde el momento de empezar la excavación se tendrá un control del volumen extraído por metro de avance, de tal forma que dicho volumen no sea nunca superior al correspondiente del tubo colocado.

En ningún caso se permitirá la sobreexcavación perimetral mayor que la sección de la corona de corte, en su punto de contacto con el frente de ataque.

Se podrán utilizar todas aquellas estaciones intermedias que resulten necesarias cuando las fuerzas de deslizamiento o otras causas pudiesen obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

Las fuerzas de empuje se aplican a la tubería mediante un anillo (cerco de empuje) que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en algún tubo durante los trabajos de hinca, tendrá que ser retirado, por lo que se continuará, si esto lo permite el grado de desperfecto, la operación del hincado hasta que el tubo dañado pueda ser extraído por la parte delantera. Si el deterioramiento de la tubería fuese pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparada previa autorización expresa de esta.

En el caso de que el deterioro de la tubería no permita continuar el hincado, la Dirección de Obra podrá aceptar la reparación o reconstrucción total, para lo cual el Contratista tendrá que presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, subscrita por un técnico especialista.

En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada.

La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizados bajo su directa supervisión y que la obra es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

También, a efectos de tener información real y continua sobre la alineación vertical y horizontal de la tubería hincada, se tendrá que instalarse al empezar los trabajos un aparato de medida (láser o similar) que permita, en todo momento, tener referencia visual de la situación de avance.

El Contratista estableará un protocolo de control que estará disponible para cuantas veces sea requerido por la Dirección de Obra.

Dicho protocolo tendrá que ejecutarse como mínimo cada 50 cm de avance, reflejando en el mismo:

Distancia a origen.

-Desviación vertical.

-Desviación horizontal.

-Situación de los gatos de orientación.

-Toneladas de empuje

Volumen extraído.

El Contratista tendrá a disposición de la Dirección de Obra el control de las fuerzas de empuje diario en el que estarán reflejadas las presiones según manómetro de equipo de empuje y su conversión a toneladas.

En el caso de instalar estaciones intermedias se tendrá que proceder de la misma forma con el control de esfuerzos en cada estación.

3.26.7. Tolerancias Admisibles

Las tolerancias admisibles han de tener en cuenta las características y restricciones geométricas e hidráulicas definidas en el presente proyecto constructivo.

Las tolerancias admisibles dependerán de los márgenes y holguras con los que se halla podido redactar el proyecto. Estas tolerancias admisibles serán específicas de cada proyecto y deberán ser acordadas, entre la Dirección de Obra y el contratista, antes del inicio de la ejecución de las hincas.

El contratista, treinta días antes de iniciarse las hincas, entregará a la Dirección de Obra las desviaciones máximas admisibles para el cumplimiento de los criterios de diseño recogidos en el proyecto. La Dirección de Obra contestará al contratista sobre la aceptación o rechazo de las tolerancias presentadas en un plazo máximo de quince días.

Las desviaciones máximas admisibles presentadas por el contratista deberán englobar a la totalidad de los tramos en hinca a ejecutar y deberán satisfacer los criterios de diseño del proyecto, considerando los tramos de hinca de una manera global y de manera individualizada.

El contratista facilitará a la Dirección de Obra, y con la frecuencia que la Dirección de Obra considere oportuno, todos los datos y medios necesarios para poder realizar el seguimiento y control de ejecución de la hinca.

El contratista deberá poner todos los medios necesarios para cumplir las tolerancias aprobadas e impedir que durante la ejecución de la hinca se genere algún punto bajo. En caso de producirse durante la ejecución de la hinca algún punto bajo, el contratista procederá a realizar la reparación de dicho tramo siguiendo las indicaciones y criterios definidos por parte de la Dirección de Obra.

3.27.PRUEBAS DE TUBERIAS INSTALADAS

3.27.1.Tipos de Pruebas

Una vez instalada la tubería se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

-Inspección visual o por T.V.
-Comprobación de alineaciones y rasantes.
- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.
-Comprobación de la estanqueidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc).

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas así como el personal necesario. La Dirección de Obra podrá suministrar manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondiente.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas, no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Así mismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes:

Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará:

- Una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y/o de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra.
- La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 ml.
- La prueba comprenderá alguno de los siguientes ensayos:
  - Inspección visual o por T.V.
  - Control dimensional así como alineación y rasantes.
  - Control direccional de los elementos ejecutados "in situ".

- Exfiltración mediante agua o aire a presión, ya sea los tubos instalados en presión o sin presión.

-Después de rellenar la zanja.

La prueba se efectuará:

- Una vez montada y limpia la tubería, hormigonada la cama de apoyo y rellenada la zanja.
  - La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.
  - La inspección comprenderá los siguientes apartados:
  - Inspección visual o por T.V.
  - Infiltración.

3.27.1.1. Criterios para elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

-Diámetro de la tubería
-Posición del Nivel Freático
-Facilidad para conseguir agua
-Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

3.27.1.2. Pruebas en función del diámetro de la tubería

-Tuberías de diámetro menor o igual a 100 cm.

- Antes de rellenar la zanja:
  - Inspección visual.
- Exfiltración con agua o aire a presión, ya sea los tubos instalados en presión o sin presión.

- Después de rellenar la zanja:
  - Inspección por T.V.
  - Infiltración
-Tuberías de diámetro mayor de 100 cm.
- Antes de rellenar la zanja:
  - Inspección visual
- Después de rellenar la zanja
  - Inspección visual
  - Infiltración.

-Tuberías especiales

En zonas con posible intrusión de agua salina, se colocarán tuberías de baja presión (convencional de saneamiento con tipo de junta de máxima calidad).

Las pruebas a realizar serán las exigidas para este tipo de tubería con tolerancias de infiltración que podrán ser más estrictas si así lo determina el P.P.T.P.

-Conducción en túnel

- Inspección visual
- Prueba de infiltraciones

3.27.1.3. Especificación de las pruebas

-Generales

- El Contratista notificará a la Dirección de Obra con un (1) día de antelación la fecha de la realización de las pruebas.

- En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.

- Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.

- Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section or Tile).

3.27.2.Comprobación de Alineación y Rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

3.27.3.Control de Estanqueidad

3.27.3.1. Las pruebas de la tubería instalada en tubos a presión

Una vez finalizada la instalación de la tubería, toda ella deberá ser sometida a las oportunas pruebas de la tubería instalada, previo a la Recepción, basadas en la metodología recogida en la norma UNE-EN 805:2000.

La presión de prueba (STP) se calculará a partir de la presión máxima de diseño (MDP), de forma que, dependiendo de que el golpe de ariete se haya calculado en detalle, o únicamente se haya estimado, el valor de STP será (todos los valores en N/mm2):

-Golpe de ariete calculado en detalle:

- STP = MDP + 0,1

-Golpe de ariete estimado: El menor valor de:

- STP = MDP + 0,5
- STP = 1,5 x MDP

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre haberse calculado en detalle el valor del golpe

de ariete (hipótesis a). Sólo el caso de los ramales de las redes de distribución, en los que, debido a la abundancia de mecanismos de cierre, acometidas, etc., es difícil calcular con detalle el golpe de ariete en la hipótesis pésima de funcionamiento, es una de las situaciones en las que su valor puede ser "estimado" (hipótesis b).

Metodología general:

A medida que avance el montaje de la tubería ésta debe ser probada por tramos, con la longitud fijada en el Proyecto o por la DO, los cuales deben ser de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc). Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas "ad hoc", las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Las longitudes de estos tramos dependen, como se ha indicado, de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

-la presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba
- pueda aplicarse una presión de al menos igual a MDP en el punto más alto de cada uno de ellos
- pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba
- la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10% de STP
- en la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2000 metros.

Antes de empezar la Prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábricas con la resistencia debida.

Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Va colocada en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y debe estar provista, al menos, de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior de 0,02 N/mm2. La medición del volumen de agua, por su parte, debe realizarse con una precisión no menor de 1 litro.

Cuando en situaciones excepcionales en las que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, es razonable admitir la realización de la prueba de la tubería instalada por otros medios distintos a los descritos en el presente epígrafe, siempre que se garantice un control de calidad equivalente.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, deben tomarse las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tajos cercanos.

En este sentido, los manómetros deben ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

De acuerdo con todo lo anterior, la Prueba, que es única, consta, en general, de las dos etapas siguientes: etapa preliminar y etapa principal.

Etapa preliminar:

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la Prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería, una vez llena de agua, se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

El objeto de esta etapa preliminar es que la tubería se estabilice, alcanzando un estado similar al de servicio, a fin de que durante la posterior etapa principal los fenómenos de adaptación de la tubería, propios de una primera puesta en carga, no sean significativos en los resultados de la Prueba. Como fenómenos de adaptación más característicos de una primera puesta en carga, pueden destacarse los siguientes:

- Movimientos de recolocación en uniones, piezas especiales, anclajes, válvulas y demás elementos
- Expulsión del aire de los huecos y alojamientos en las uniones y en general en toda la tubería

-Saturación de la tubería, en los casos de materiales absorbentes (hormigón)
-Deformación de los tubos, particularmente en el caso de que éstos sean flexibles

La recomendación de mantener llena de agua la tubería 24 horas, es particularmente importante en el caso de las tuberías que puedan absorber cierta cantidad de agua, como son las de hormigón. A continuación, se aumente la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm2 por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (que lo debería fijar el Proyecto correspondiente o la DO a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería de procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya lugar y a la repetición del ensayo.

La fijación de la duración de esta etapa preliminar es fundamental para el buen desarrollo de la posterior etapa principal. Deberá ser tal que logre por completo la estabilización de la tubería a que antes se hacía referencia y dependerá de numerosos factores, como por ejemplo, el tipo de tubo de que se trate, el diámetro, las condiciones de la instalación, la naturaleza de las uniones, la climatología, etc.

De todo ello es especialmente importante la tipología de la tubería, ya que aquellos tubos susceptibles de absorber cantidades importantes de agua, y especialmente en el caso de altas temperaturas ambiente, son los que requieren que esta etapa tenga una duración importante que logre mitigar el efecto de dicha absorción.

La duración de esta etapa preliminar, basándose en los ensayos realizados por el CEDEX al respecto durante el año 1996, para tubos metálicos y de materiales plásticos (PVC-U, PE y PRFV) deberá ser de una hora o dos horas, por otra parte, en el caso de tratarse de tubos de hormigón y de fibrocemento la duración de la etapa preliminar deberá ser de 24 o incluso 48 horas.

Es, por tanto, muy recomendable el consultar a los respectivos fabricantes sobre la duración deseable de esta etapa en cada una de las tipologías.

Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de STP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm2 por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante, al menos, una hora. Al final de este período al medir mediante manómetro el descenso de presión habido durante dicho intervalo, éste debe ser inferior a los siguientes valores:

- 0,02 N/mm2 para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y PE, en su caso.

-0,04 N/mm2 para tubos de hormigón sin camisa de chapa y fibrocemento

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta Vmax = 1{,}2 \times V \times \Delta p \times \left[\frac{1}{Ew} + \frac{ID}{e \times E} \right]$$

ΔVmaxpérdida admisible, en litros.

V volumen del tramo de tubería en prueba, en litros

Δp caída admisible de presión durante la prueba, en N/mm2, cuyos valores son:

- 0,02 N/mm2 tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y, en su caso, PE.

- 0,04 N/mm2 tubos de hormigón sin camisa de chapa y fibrocemento

Ew módulo de compresibilidad del agua, en N/mm2

E módulo de elasticidad del material del tubo, en N/mm2. ID diámetro interior del tubo, en mm.
e espesor nominal del tubo, en mm.

1,2 factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la tubería.

El módulo de compresibilidad del agua (Ew) y unos valores razonables para los valores del módulo de elasticidad del material de la tubería (ET) son los siguientes:

Ew: 2,10x103N/mm2

ET: fundición 1,70x105
N/mm2 acero 2,10x105
N/mm2

hormigón 2,00x104N/mm2-4,00x104 N/mm2

PVC-U 3.600N/mm2

PE 200-1.000N/mm2

PRFV 1,00x104N/mm2-3,90x104N/mm2

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (repasando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

3.27.3.2. Prueba de infiltración

-En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

- Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.
- Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$$V_{max} = A \frac{l}{ml} m.Dm \frac{hm}{2}$$

donde:

V = Volumen de aportación en litros por metro. Dm. =
Diámetro nominal de la conducción en metros. L = Longitud de la conducción en metros.
h = Altura media de la columna de agua por metro (nivel freático)

A = Volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

- En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

3.27.3.3. Las pruebas de la tubería instalada en tubos sin presión

La prueba de estanquidad de tuberías, según la norma UNE-EN 1610, deberá ser realizada con aire, método LD. En el método LD, el número de correcciones y re- ensayos siguientes a un fallo no estará restringido. En el caso de un fallo aislado o continuo en la prueba de aire, se permitirá recurrir a la prueba de agua (método W) y el resultado de la misma por sí sola podrá ser decisivo.

Si el nivel freático está por encima de la generatriz superior de la tubería durante la prueba, podrá aplicarse una prueba de infiltración con una especificación individual.

La prueba inicial puede ser realizada antes de la colocación del relleno lateral. Para la aceptación final, la canalización deberá ser ensayada después del relleno y de la retirada de la entibación.

Prueba con Aire (Método LD)

Los tiempos de prueba de tuberías se ofrecen en la siguiente tabla en función del diámetro de la tubería. Para evitar errores producidos por el equipo de prueba se deberán utilizar conexiones herméticas apropiadas. Se requiere especial cuidado durante la prueba de grandes diámetros por razones de seguridad.

La presión inicial será un 10% superior a la presión de prueba requerida, *PR* y deberá ser inicialmente introducida durante aproximadamente 5 min. La presión deberá ajustarse a la de prueba mostrada en la tabla siguiente. Si la caída de presión medida después del tiempo de prueba es menor que el ▼p dado en la tabla siguiente, entonces la tubería cumple.

El equipo empleado para la medición de la caída de presión deberá permitir una medida con una precisión del 10% del incremento de presión. La precisión de la medida del tiempo deberá ser de 5s.Método LD: Presión de prueba,

Material	*PR* *	▼p	Tiempo de Prueba (min.)						
	Mbar (kPa)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Tubería de Hormigón Seca	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Valores de kp**			0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Tubería de Hormigón y de Otros Materiales, mojada	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2,	2,5	4	5	7
Valores de kp**			0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

*Presiones relativas a la atmosférica.

t $\frac{1}{Kp}$ u ln $\frac{PR}{PR - \bullet p}$

** $\frac{16}{Kp}$

Para tuberías de hormigón secas, DN, con un máximo de 0,058.

$\frac{12}{Kp}$

Para tubería de hormigón mojadas y de otros materiales, DN, con un máximo de 0,058.

ndo t el tiempo de prueba, en minutos, redondeado al medio minuto más próximo cuando t d 5min y al minuto más próximo cuando t ! 5min .

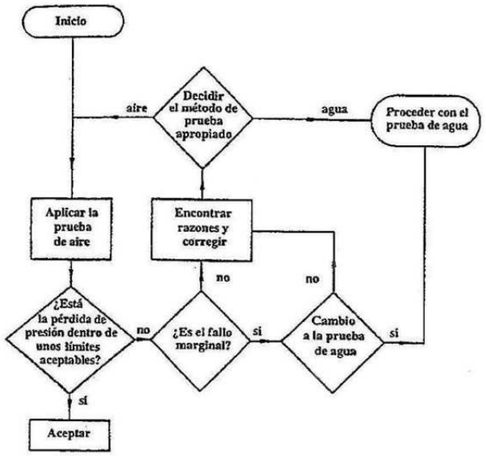


Diagrama del método L

Prueba con Agua (Método W)

La presión de prueba es la presión equivalente o resultante de llenar la sección de prueba hasta el nivel del terreno de registro aguas arriba o aguas abajo, según sea apropiado, con una presión máxima de 50 kPa y una mínima de 10 kPa medida en la parte superior del tubo.

Pruebas de presión de valores mayores se especifican en tuberías que deban operar bajo sobrecargas permanentes o temporales (véase el apartado anterior en que se especifican las pruebas de la tubería instalada en tubos a presión).

Después de que las tuberías estén llenas y la presión de prueba esté aplicada, se necesitará un tiempo de acondicionamiento. Será suficiente por norma general 1 hora. En caso de condiciones climáticas secas y en el caso de probar tubos de hormigón se necesitará un periodo de acondicionamiento más largo.

Una vez superado el tiempo de acondicionamiento se realizará la prueba durante 30 ± 1 min. La presión, durante la realización de la prueba se deberá mantener dentro del margen de 1kPa alrededor de la presión de prueba definida anteriormente mediante la adicción de agua.

La cantidad total de agua añadida durante la prueba para mantener este requerimiento debe ser medida y anotada.

Los requerimientos de la prueba se cumplirán si la cantidad de agua añadida no es mayor de 0,15 l/m² durante 30 minutos, siendo los m² referidos la superficie interna mojada.

En el caso de realizar las pruebas a los registros y a los pozos de inspección, la prueba será satisfactoria si se cumple que la cantidad de agua añadida no es mayor que 0,40 l/m² durante 30 minutos.

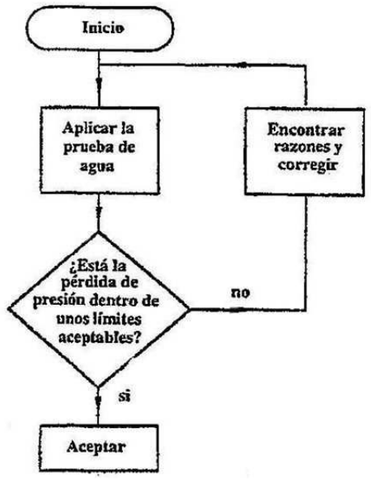


Diagrama del método W

3.27.4.Control de Adecuación al Proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

-Control de alineación y rasantes.
-Control de los elementos terminados.
-Inspección visual o por T.V. Tubería

-Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
-Posición en planta y cota.
-Alineaciones.
-Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presenten fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
-Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición
-Unión con los pozos de registro.
-Cierre de derivaciones.
-Conexiones debidamente ejecutadas.
-Juntas.
-Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.

-Existencia de residuos u obstrucciones. Pozos de registro y Aliviaderos

-Estanqueidad.
-Forma de la media caña.
-Pates.
-Cubiertas, marcos, tapas.
-Alineación y cota.
-Accesorios interiores.
-Aberturas de limpieza.
-Abertura de entrada.
-Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
-Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrado cortados y sellados con mortero de cemento, tal como se establece en el apartado 3.12. del presente Pliego.

3.27.5.Prueba de Deformación

La variación vertical del diámetro de tubos flexibles no puede superar el valor de la deformación a corto plazo justificado en el cálculo mecánico (valor máximo del 4% para PVC rígido, según DIN 19534, y para polietileno rígido según DIN 19537), pudiéndose superar el límite ligeramente en puntos localizados.

El acortamiento vertical del diámetro de la tubería es una medida de la calidad de la ejecución de la cuna de apoyo y del recubrimiento. El valor admisible a corto plazo, tiene en cuenta las condiciones particulares de la instalación, así como el valor límite del 6% para la deformación admisible a largo plazo, después de 50 años, y en tubos de PVC rígido según DIN 19534, y polietileno rígido según DIN 19537, este tiene en cuenta además un margen de seguridad suficiente frente a rotura por agotamiento.

3.27.6.Notas Complementarias

La presión de prueba en los ensayos definidos en los apartados anteriores será la propia de cada caso, salvo en aquellos casos en que la carga de agua que gravita sobre la tubería, ya sea debida al nivel freático o a la marea, supere dicha presión, en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre la tubería.

En zonas en que sea previsible la infiltración de agua salada, la Dirección de Obra podrá sustituir la tubería de saneamiento por tuberías convencionales de abastecimiento de baja presión. En este caso, los hormigones de la tubería cumplirán las condiciones previstas en este Pliego, debiéndose cumplir así mismo, las condiciones de espesor de hormigón de sacrificio y alcalinidad.

La Dirección de Obra podrá cambiar las clases de tubería previstas en el Proyecto en cuyo caso se abonarán de acuerdo con la clase realmente colocada en obra.

3.28.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

3.28.1.- Ejecución de la obra

Las distintas canalizaciones eléctricas de baja y media tensión se ejecutarán en todo caso de acuerdo con los respectivos reglamentos y demás normativa de obligado cumplimiento (UNE) más otra normativa aplicable así como las de la Compañía suministradora de electricidad.

Para las arquetas se seguirán las recomendaciones contenidas en el presente Pliego, o en su caso, las indicadas por la Dirección de Obra, además de la normativa de obligado cumplimiento.

3.28.1.1.- Ejecución de obra civil

Las cimentaciones deberán ejecutarse con arreglo a las secciones y disposiciones de zanjas señaladas en los Planos correspondientes. La Contrata ejecutará los apeos, entibaciones, acodalamientos y agotamientos en caso de ser necesarios, dentro de los precios que sirven de base a la Contrata. La Dirección de Obra, podrá exigir el empleo de tales medios, si a su juicio son indispensables. Se dejarán los pasos necesarios para las canalizaciones de cables y desagües.

En lo relativo a obras de hormigón armado y armaduras, se observará lo reseñado en los correspondientes artículos de este Pliego y en la EHE-08. Lo mismo se establece para el encofrado y desencofrado de las obras civiles.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse el tendido de cables, y en ningún caso salvo orden en contrario el Ingeniero Director con antelación superior a ocho (8) días al tendido de cable, si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización. El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todas las piezas puntiagudas y cortantes.

3.28.1.2.- Ejecución de la zanja

Las zanjas tendrán sus paredes verticales. El tiempo de permanencia abierta de la zanja se reducirá al mínimo. Se interrumpirán las obras en caso de lluvias o inundación. Sus dimensiones se especifican en los planos.

El relleno de zanjas bajo aceras y jardines se hará con tierra procedente de la excavación compactada en tongadas de 0,10 m, y en calzada se rellenará con hormigón HM-20/B/25/I.

En el caso de zanja bajo aceras y jardines, se llevará a cabo la operación de relleno por capas de 10 cm hasta alcanzar el 95% del Proctor Normal en una capa antes de rellenar la siguiente.

A una profundidad de 10 cm se colocará una malla de señalización de material plástico según se indica en los planos.

3.28.1.3.- Separación entre canalizaciones eléctricas y otros servicios

En todo caso será de aplicación la normativa vigente de obligado cumplimiento.

Baja tensión

La distancia de seguridad en trayectos paralelos o cruces con conducciones de otros servicios se regula en las instrucciones MI BT de 263 o posteriores en su caso. Según el Reglamento MI BT 006-7-8 se tienen las siguientes distancias en metros a

	CRUCES	PARALELISMO
GAS	0,20	0,25
AGUA	0,20	0,20
BT	0,25	0,25
AT	0,25	0,25
TELEFONOS	0,20 en tubos	0,20
FACHADAS (SIN REGLAMENTO)		0,50

Los cruces con calles y carreteras se harán mediante conducciones a profundidad mínima de 0,80 m, y con ferrocarril, profundidad mínima 1,30 m. Se cumplirá la norma MI BT 263 en cualquier caso.

Media tensión

Las distancias deberán cumplir la normativa vigente al respecto.

En todo caso se cumplirá las recomendaciones y los reglamentos vigentes de las compañías distribuidoras.

En ningún caso serán las distancias inferiores a las indicadas para Baja Tensión.

3.28.1.4.- Mandrilado

La Dirección de Obra podrá exigir como control de ejecución el mandrilado total o parcial de la canalización. Esta operación estará incluida en el precio de la canalización.

3.28.2.- Medición y abono de las obras

1. Consideraciones generales sobre medición y abono de las obras.

Todos los gastos de medición y comprobación de mediciones de la obra durante el plazo de ejecución, serán del Contratista. La Contrata queda obligada a proporcionar al Ingeniero Director de las Obras, cuantos elementos y medios le reclame para tales operaciones, así como a presenciarlos, sometiéndose a los procedimientos que fije el Director Ingeniero de las Obras, para realizarlas, e igualmente a suscribir los documentos con los datos obtenidos, pudiendo conseguir de ellos de modo conciso las observaciones y reparos a reserva de presentar otros datos al Ingeniero Director de las Obras, en el plazo de tres (3) días a contar de la fecha de los datos de éste, expresando su relación con el documento redactado por el Ingeniero Director de las Obras, o el personal por este delegado.

Si el Contratista se negara a alguna de estas formalidades, se entenderá que renuncia a todos sus derechos respecto de estos

extremos, y que se conforma con los datos de la Administración.

Se tomarán además, los datos que a juicio de la Administración puedan y deban tomarse después de la ejecución de las obras y con ocasión de la medición para la liquidación final.
Tendrá derecho el Contratista a que se le entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición de las obras, debiendo quedar suscritos por la Administración y por la Contrata y siendo de cuenta de ésta los gastos que originen tales copias que habrán de hacerse en el lugar designado por el Ingeniero Director de las Obras.

2. Medición y abono de las obras

Se realizará la medición y abono de acuerdo al Cuadro de precios nº1, siendo la definición de las unidades la siguiente:

- Zanja para red eléctrica con el número preciso de tubos del diámetro especificado totalmente terminada. Se incluye la excavación, carga y transporte a vertedero del producto sobrante de la excavación. Asimismo se incluyen los tubos de polietileno los separadores más la colocación de ambos y el lecho y prisma de hormigón de las características indicadas en los planos. La Dirección de Obra podrá exigir la operación de mandrilado; el coste de esta operación estará incluido en el precio de la zanja.

  Se incluye el conjunto de operaciones y materiales necesarios para terminar totalmente la obra (entre otros, entibaciones y agotamientos si fueran necesarios).

- Arqueta para red de distribución eléctrica según los planos, totalmente terminada.

  La incluye bajo esta unidad la excavación, el relleno, el hormigón y la armadura indicados en planos, el encofrado, la tapa y el marco de fundición reforzada, así como la carga y transporte a vertedero del producto sobrante; se incluye el conjunto de operaciones y materiales necesarios para la completa terminación de la obra. (La tapa será de fundición dúctil, homologada y reforzada). Se medirá y abonará por unidades totalmente terminadas.

- Unidades no especificadas.
  Se abonarán en general por el número de unidades realmente ejecutadas, ateniéndose en todo caso a las indicaciones de los precios respectivos asignados a cada unidad en el presente Proyecto.

- Obras concluidas y obras incompletas.
  Las obras concluidas se abonarán con arreglo a los precios consignados en el Cuadro de Precios Número Uno (1) del Presupuesto.

  Cuando por consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios de Cuadro Número Dos (2), sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad fraccionada de otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

  En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna basada en la insuficiencia de los elementos que constituyan los referidos precios.

3.29.- CANALIZACIONES TELEFÓNICAS

3.29.1.- Ejecución de la obra

Para la ejecución de esta unidad, se cumplirán las especificaciones técnicas exigidas por la compañía telefónica. Y en algún caso particular lo que juzgue el Director de la Obra.

3.29.2.- Excavación de las zanjas

La excavación de las zanjas y la ubicación de las cámaras se realizarán de acuerdo a los planos. Estos elementos se replantearán sobre el terreno.

Se levantará la superficie de pavimento estrictamente necesaria para las obras, conservándose los elementos de tipo adoquín, o bordillo o cualquier otro susceptible de ser conservado.

Con objeto de facilitar la evacuación de las aguas, se excavarán las zanjas en dirección ascendente. El fondo de la zanja se nivelará, y se le dará una pequeña pendiente hacia las cámaras en principio, salvo que por la presencia de obstáculos u otras condiciones no sea recomendable.

De esta forma se evita la formación de puntos bajos en la canalización, que acumularían residuos.

Tras la realización de la zanja, y una vez colocadas tuberías y hormigón de recubrimiento, cuando éste alcance la resistencia, se realiza el relleno de tierras y su regado y compactado. Este proceso de relleno se hace por capas de 30 cm.

Siempre que ello sea aconsejable o necesario se aplicarán los medios de sostenimiento o contención adecuados y sancionados por la experiencia o normas. Se prestará especial atención al caso de presencia de agua en el terreno o naturaleza de éste susceptible de necesitar entibación. En estos casos puede ser necesario tablestacados, inyecciones, lodos, etc.

En cualquier caso serán de aplicación las indicaciones recogidas en los artículos de este Pliego relativas a excavaciones y rellenos en zanjas.

3.29.3.- Posición de los tubos

Se seguirán en todo caso las especificaciones al respecto de la compañía telefónica.

Tras la nivelación del fondo, se realiza una solera de hormigón de 8 cm de altura como mínimo. Sobre ésta se coloca la primera capa de tubos y los soportes distanciadores separados 70 cm. A continuación se rellena hormigón hasta cubrir 3 cm sobre los tubos como mínimo, y encima se dispone la segunda capa de tubos, enganchándose a los soportes distanciadores. Este proceso se repite con el total de capas de tubos especificado en el Proyecto. Sobre la última capa se dejará 8 cm de hormigón.

3.29.4.- Separación y cruces entre canalizaciones telefónicas y otros servicios

Las separaciones entre servicios cumplirán en todo caso la normativa exigida al respecto.

Todas las operaciones que van a indicarse, se referirán a la mínima distancia entre el prisma de la canalización telefónica y la tubería o cable (en instalaciones no entubadas) de la canalización ajena. Consideramos, a estos efectos, prisma de la canalización telefónica, al conjunto de conductos, material de relleno entre conductos, y recubrimientos laterales, superior y solera incluyendo en el caso de construcción con bloques de cemento, los rellenos laterales de tierra apisonada.

Con las líneas de baja tensión se guardará una distancia mínima de 25 cm entre los dos puntos más cercanos entre el cable de energía y el paramento externo del bloque de hormigón que protege los conductos de la canalización telefónica.

En relación con la red de abastecimiento de agua y de saneamiento las distancias mínimas entre los puntos más cercanos serán de 30 cm.

Se tratará de evitar paralelismo con conducciones de gas. Si no es posible se guardará la misma distancia que para agua y alcantarillado.

No deberá ir superpuesta la canalización telefónica y la de otro servicio en tramos superiores a 1 m (un metro).

En caso de producirse cruces, las conducciones de agua, gas, electricidad y alcantarillado guardarán distancia entre puntos más próximos a la canalización telefónica de 30 cm como mínimo.

El alcantarillado y el agua pasarán inferiormente a la canalización telefónica, mientras que el gas cruzará superiormente.

En cualquier caso se cumplirá la normativa correspondiente.

3.29.5.- Pruebas de recepción

1.- Pruebas de conductos.

Inmediatamente después de construida una sección de la canalización, pero antes de proceder a la reposición del pavimento, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos construidos, consistente en pasar por el interior de cada uno de ellos un mandril del tipo adecuado, a fin de comprobar la inexistencia de materia extraña alguna, o de una deformación del conducto, que dificulte o impida el tendido del cable, a la vez que pueden eliminarse pequeñas obstrucciones o suciedades presentes en el interior de los conductos.

Se cumplirá la normativa de la compañía telefónica con relación a estas pruebas.

Básicamente el mandril consiste en un cilindro con anillas en sus extremos para posibilitar el agarre y arrastre por el interior del conducto. Sus dimensiones, materiales y características dependen del tipo de canalización para que se destine.

Cuando se presente el caso de algún conducto obstruido, se procederá como sigue:

- Como norma general se deberá obtener la máxima información posible acerca de la naturaleza, causo y localización de la obstrucción, que se anotará en todo caso, con expresión del conducto donde se haya producido y la distancia a cada una de las cámaras de registro.

Si se pasa el alambre de acero pero no el mandril, se intentará deshacer la obstrucción con la cabeza de arpón de dicho alambre, y, de no conseguirlo, se pasará la cadena, en último caso se pasará, tanto en un sentido como en otro, un trozo de 2 m de cable que va a tenderse, sujeto por sus extremos a dos manguitos de tracción. Se recogerá el barro, escombros o residuos con lanzaderas extensibles y el cogedor-extractor enganchado al extremo de las mismas.
De no desaparecer con todo ello la obstrucción, se abrirá una cala en el punto donde se ha producido y se reparará cuidadosamente dicho punto.

Si no pasa el alambre de acero, se empujará por las lanzaderas en los dos sentidos si no fuese suficiente en un solo y, caso de desaparecer la obstrucción, se utilizará el cogedor extractor. De no ser así, se practicará la cala y reparación antedicha.

Una vez efectuada la reparación, se comprobarán los conductos reparados pasando el mandril en los dos sentidos.

Para canalizaciones de P.V.C., aprovechando su estanquidad, existe otro método de pruebas de conductos y tendido del hilo-guía, mediante aire a presión. En síntesis, este método consiste en la impulsión de un émbolo a través de los conductos mediante aire comprimido suministrado por un compresor. Con este procedimiento sólo se obtiene la verificación del correcto estado de los conductos, por lo que, en caso de presentarse obstrucciones en algunos de ellos deberá utilizarse a continuación, en ese conducto, el procedimiento descrito de alambre de acero de devanadera vertical.

Todos los conductos deben quedar en perfectas condiciones para el correcto alojamiento del cable. En los casos de existir en los conductos curvas de pequeño radio, codos, el mandril puede sustituirse por un mandril esférico de 85 mm de diámetro, o por la prueba con trozo de 2 m del cable máximo a instalar.

3.29.6.- Pruebas no preceptivas

La Administración podrá en todo caso ordenar la apertura de calas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de todas las pruebas y ensayos descritos en el presente Pliego de Condiciones o aquéllos que el Ingeniero Director de las Obras estime oportuno. Estos ensayos se pueden realizar en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas.

En tal caso, si los resultados de las pruebas o análisis acusasen incumplimiento de condiciones por parte de la Contrata, todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta de la Contrata con independencia de la demolición y reconstrucción de lo establecido para obras defectuosas.

Si las comprobaciones realizadas diesen resultados satisfactorios, los gastos tanto de toma de muestras, como de las pruebas, análisis y reconstrucción, serán de cuenta de la Administración.

3.29.7.- Medición y abono de las obras

1.- Consideraciones generales sobre medición y abono de las obras.

a) Todos los gastos de medición y comprobación de mediciones de la obra durante el plazo de ejecución, serán del Contratista. La Contrata queda obligada a proporcionar al Ingeniero Director de las Obras, cuantos elementos y medios le reclame para tales operaciones, así como a presenciarlos, sometiéndose a los procedimientos que fije el Director Ingeniero de las Obras, para realizarlas, e igualmente a suscribir los documentos con os datos obtenidos, pudiendo conseguir de ellos de modo conciso las observaciones y reparos a reserva de presentar otros datos al Ingeniero Director de las Obras, en el plazo de tres (3) días a contar de la fecha de los datos de éste, expresando su relación con el documento redactado por el Ingeniero Director de las Obras, o el personal por este delegado.

Si el Contratista se negara a alguna de estas formalidades, se entenderá que renuncia a todos sus derechos respecto de estos extremos, y que se conforma con los datos de la Administración.

Se tomarán además, los datos que a juicio de la Administración puedan y deban tomarse después de la ejecución de las obras y con ocasión de la medición para la liquidación final.

Tendrá derecho el Contratista a que se le entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición de las obras, debiendo quedar suscritos por la Administración y por la Contrata y siendo de cuenta de ésta los gastos que originen tales copias que habrán de hacerse en el lugar designado por el Ingeniero de las Obras.

En los precios están incluidas todas las operaciones necesarias para ejecutar dicha unidad ya sea en zanjas como en zonas de cámaras y arquetas, incluidas entibaciones, agotamientos y en caso de relleno el transporte posible de productos sobrantes..

Caso de que los taludes especificados en los Planos no sean estables, el Contratista podrá optar por su entibación (incluida en el precio) o por ejecutar taludes (en las secciones) más tendidos, entendiéndose que no se abonarán los excesos de excavación por fuera de los taludes previstos en los Planos correspondientes. En el caso de las cámaras registro, prácticamente verticales al no considerarse en la medición el encofrado exterior, haciendo las veces del mismo del terreno, como se especifica en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.- Medición y abono de las obras.

Se realizará la medición y abono de acuerdo al Cuadro de Precios Nº 1, siendo la definición de las unidades la siguiente:

-Se mide y abona como unidad de obra, según su tipo, la apertura y cierre de zanja para conducción telefónica, e incluye relleno con material seleccionado de la excavación, carga y transporte a vertedero con canon; comprende los materiales y operaciones necesarios para el correcto acabado de la unidad.

Se mide por metro lineal de apertura y cierre de zanja de los tipos que se consideren.

Habrá una unidad de obra de apertura y cierre de zanja de canalización telefónica para excavación en calzada y otra distinta para acera. También habrá más tipos de unidad de obra de apertura y cierre de zanja para cada diámetro de tubería.

- Canalización telefónica formada por prisma de dos tubos de diámetro dado que incluye el hormigón HM-20/B/25/I y los separadores y en general todos los materiales y operaciones necesarios para el correcto acabado de la obra; colocación, acopio, instalación y transporte entre otras.

Existen tantas unidades análogas como diámetros de los tubos.

- Las arquetas se medirán y abonarán según su tipo por unidades totalmente terminadas, comprendiendo en la unidad la excavación, el relleno, el encofrado, desencofrado, tapa metálica, regletas, y, en general, todos los materiales y operaciones necesarios para el correcto acabado de la obra, y la colocación, instalación, acopio y transporte de los materiales suministrados por la compañía telefónica.

- La cimentación de los armarios de red telefonía se pagará por unidades e incluye excavación y relleno.

- La operación de mandrilado de la canalización se mide como metro lineal de mandrilado de canalización formada por prisma de 2 tubos.

- Unidades no especificadas.
Se abonarán en general por el número de unidades realmente ejecutadas, ateniéndose en todo caso a las indicaciones de los precios respectivos asignados a cada unidad en el presente Proyecto.

- Obras incluidas y obras incompletas.
Las obras concluidas se abonarán con arreglo a los precios consignados en el Cuadro de Precios Número Uno (1) del Presupuesto.

Cuando por consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese precioso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios de Cuadro Número Dos (2), sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad fraccionada de otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá el Contratista a reclamación alguna basada en la insuficiencia de los elementos que constituyan los referidos precios.

3.30.- ALUMBRADO PUBLICO

3.30.1.- Ejecución de las obras

El conjunto de obras a realizar en el presente Proyecto, son las que se enumeran a continuación:

- Zanjas y arquetas.
- Tendido conductor.
- Bases para columnas.
- Bases para báculos.
- Colocación de columnas, báculos y luminarias.

a) Zanjas: Las zanjas tendrán un ancho mínimo necesario para el cómodo tendido de las canalizaciones que han de alojar los conductores y tendrán una profundidad de 0,50 metros. En el fondo de las zanjas, que se nivelarán cuidadosamente, se echará un lecho de arena de río de 10 cm; limpia. Sobre este lecho se dispondrá el tubo plástico de P.V.C. diámetro 11 cm que alojará al conductor y sobre él, se verterá el relleno seleccionado procedente de la excavación, apisonándolo posteriormente.

Las zanjas en calzadas tendrán un ancho mínimo de 500 mm y una profundidad mínima de 800 mm. La tubería de protección del conductor será de hormigón, insertada en un dado de hormigón HM-20/B/25/I de la altura que se indique en los Planos. Sobre esta base de hormigón se procederá al vertido del relleno de tierra y apisonado posterior hasta la total cubrición de la zanja. El Contratista establecerá las señales de peligro y cuantas seguridades se consideren necesarias para la cómoda circulación de personas y vehículos, siendo de su exclusiva responsabilidad los daños y perjuicios que por incumplimiento de aquéllas pudieran derivarse, independientemente de cualquier responsabilidad civil o criminal.

b) Arquetas: Se construirán en ladrillo macizo de un pie de espesor, con fondos de hormigón tipo HM-20/B/25/I, y enfoscadas lateralmente con mortero de cemento. Tendrán las siguientes dimensiones 0,50 x 0,50 x 0,80 m de altura.

c) Tendido del conductor: El tendido de los cables se practicará con sumo cuidado evitándose la formación de cocas y torceduras.

El cable subterráneo de alimentación irá tomando en serie, cada uno de los báculos del circuito, la conexión se realizará mediante el módulo dentro del báculo o columna, a la altura de la puerta de registro, en donde se colocará un fusible de A.P.R. De dicho fusible arrancará el conductor de alimentación de la lámpara, cuya unión con el portalámparas tendrá una gran solidez y seguridad. El fusible deberá incluir en su protección a la reactancia y al condensador de la lámpara.

d) Bases para columnas y báculos: El cubo de hormigón en masa será del tipo HM-20/B/25/I. En dicha masa se insertarán cuatro pernos de anclaje, uno de cuyos extremos que aparece en el exterior, llevará una longitud suficiente roscada a 5/8". El otro extremo, insertado en la masa de hormigón, se hallará doblado en forma de cachaba. Las bases de hormigón en masa tendrán las dimensiones que se indican en los Planos.

Las columnas y báculos, se colocarán en los anclajes de las cimentaciones de forma que queden verticales y alineados de forma que sobresalgan la misma distancia a la carretera.

Si para que las columnas y los báculos queden verticales, es necesario poner cuñas, éstas habrán de ser necesariamente de chapa de acero, prohibiéndose cualquier otro tipo de material.

3.30.2.- Depósito de materiales

El acopio de materiales se hará de forma que éstos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

3.30.3.- Obras accesorias

Será obligado de la Contrata, la ejecución de las obras tales como recibir los aparatos, mecanismos, etc. y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las instalaciones, cuya liquidación se hará en la forma que se detalla en el capítulo correspondiente.

3.30.4.- Responsabilidad de la Contrata

La Contrata será la única responsable de la ejecución de las obras, no teniendo derecho a indemnización de ninguna clase por errores que pudieran cometer, y que serán de su cuenta y riesgo.

Aun después de la recepción provisional, la Contrata tiene obligación de rectificar toda deficiencia que sea advertida por la Dirección de las Obras. La demolición o reparación precisa, será de exclusivo cargo de la Contrata.

Asimismo, la Contrata se responsabilizará ante los Tribunales de los accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las obras. Igualmente estará obligada al cumplimiento de todos los preceptos legales establecidos, o que se establezcan por disposiciones.

3.30.5.- Pruebas de recepción de la instalación del alumbrado público

Con objeto de asegurar la calidad de la instalación de alumbrado, antes de su recepción, se realizarán las siguientes mediciones y comprobaciones:

A. Caída de tensión desde el centro de mando a los extremos de los diversos ramales.

Con todos los puntos de luz conectados se medirá la tensión en la acometida del centro de mando, y en los extremos de diversos ramales. La caída de tensión, en cada ramal, no será superior al 3% de la existente en el centro de mando, si en ésta se alcanza su valor nominal.

B. Factor de potencia, que será superior a 0,85.

C. Medida de aislamiento de la instalación.

El ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores a tierra o entre conductores activos aislados. La medida del aislamiento se efectuará según lo indicado en el artículo 28 del Reglamento Electrónico de Baja Tensión (Superior a 200 Megaohm con una tensión de 500 v).

D. Comprobación de las protecciones contra sobreintensidades y cortocircuitos.

Protecciones: Se comprobará que la intensidad nominal de los diversos fusibles, sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima de servicio del conductor protegido provocando su disparo por sobreintensidad y cortacircuito.

Empalmes: Se comprobará que las conexiones de los conductores y de los diversos materiales estén realizados de forma que los conductores sean seguros, de duración, y que no se calienten normalmente.

E. Resistencia de la línea de tierra, que será menor de 10 ohmios en todas las columnas y picas.

F. Equilibrio de fases e identificación de fases.

Se debe comprobar que en cuadro de mando, y en todos aquéllos que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases, sean fácilmente identificables por su color. Para su comprobación se desconectarán dos fases y se verificará la correcta identificación de la otra.

G. Medida de iluminancia y determinación del coeficiente de uniformidad.

La medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice fundamental de la calidad de una instalación de alumbrado, y de ahí que será totalmente inadmisible el recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminancia alcanza los niveles de uniformidad que se exigen.

La comprobación del nivel medio de alumbrado, será verificado, pasado los treinta días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada entre puntos de luz pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menor tráfico, o incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos o tres metros de largo, midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices obtenidos, multiplicados por el factor de conservación y se indicarán en un Plano, el cual se incluirá como anexo al acta de pruebas.

Las mediciones durante las cuales la tensión existente en centro de mando, debe ser la nominal, se realizará al ras del suelo, y en ningún caso, a una altura superior a 50 cm debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias. El luxómetro que se utilice, debe haber sido constatado como máximo, un mes antes de las mediciones. La célula fotoeléctrica del luxómetro, se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de la iluminancia y en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60 y 70 grados con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50 grados.

A los doce meses de la recepción provisional, se medirá de nuevo el nivel del alumbrado, que en ningún caso podrá ser inferior en un 20% al obtenido en la medición a los treinta días de la instalación. Antes de proceder a esta medición, se autorizará al adjudicatario, a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos así como a que se sustituyan las lámparas por otras nuevas.
Esta sustitución deberá hacerse por lo menos treinta días antes de la medición. Se entiende que toda la reparación va a cargo del Contratista.
Determinación del coeficiente de uniformidad: La iluminancia media que se define como la media aritmética de las iluminancias obtenidas.

El coeficiente de uniformidad media, se definirá como la relación de mínima intensidad de iluminación a la media intensidad de iluminación.

Los niveles medios de iluminación y los coeficientes de uniformidad en servicio serán los que se han indicado en los cálculos.

3.30.6.- Pruebas para la recepción definitiva

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará un reconocimiento de las mismas con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido en el artículo correspondiente sobre la conservación de las obras.

3.30.7.- Medición y valoración de las obras

La medición y abono de la excavación y del relleno se efectuará de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego sobre esas unidades de obra.

El metro lineal de zanja constituye un presupuesto parcial por lo que se medirá y abonará individualmente cada unidad de obra según el tipo con las hojas de Plano correspondientes y de acuerdo a los Cuadros de Precios.

La medición del cable de alumbrado público se efectuará por metro lineal. Se supone la longitud del cable igual a la de la tubería de P.V.C. que lo continúe, y medida dicha longitud según el eje de dicha tubería.

Las restantes unidades de obra se medirán por la unidad adecuada, de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que serán los que sirvan de base para el abono de las mismas y que figuren en el Cuadro de Precios número 1.

3.31.- UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten, por quien corresponda u ordene el Director de Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún cuando esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las especificaciones del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

Elorrio, noviembre de 2017

INGENIERIA ARTAZA S.L. Iparraguirre, 55 1º - Dpto. 2 48930 BILBAO

Fdo: Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 6.216

Elorrioko udala

PROIEKTUA:

“TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN”

PROYECTO DE:

“ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO”.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ARTAZA INGENIERIA

2018ko iraila
Septiembre de 2018

PROIEKTUA: "TOLOTO ERREKAREN EGOKITZAPENA HIRI-TARTEAN"

PROYECTO DE: "ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROY O TOLOTO".

– RESUMEN GENERAL –

Capít. 1.- DEMOLICIONES 16.887,00

Capít. 2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS 100.365,43

Capít. 3.- PUENTE 1 ..... 130.685,50

Capít. 4.- FIRMES Y PAVIMENTOS 60.025,70

Capít. 5.- REDES Y SERVICIOS AFECTADOS 579.551,56

Subcapít. 5.1- RED DE ABASTECIMIENTO 39.107,54

Subcapít. 5.2- RED DE SANEAMIENTO MUNICIPAL 62.017,36

Subcapít. 5.3- COLECTOR CABB 269.097,17

5.3.1- CONDUCCIÓN EN HINCA 104.171,34

5.3.1.1- Hinca Helicoidal PR-S1-05 –PR-S1-06 ..... 77.058,01

5.3.1.2- Pozos de Hinca 18.361,27

5.3.1.3- Medidas Correctoras 5.093,22

5.3.1.4- Reconocimiento Previo del Terreno 3.658,84

5.3.2- MODIF TRAZADO COLECTOR SANEAMIENTO ... 164.925,83

5.3.2.1- Demoliciones 7.734,53

5.3.2.2- Movimiento de Tierras 10.150,14

5.3.2.3- Entibación 29.387,15

5.3.2.4- Tubos y Apoyos 35.846,97

5.3.2.5- Pozos de Registro 19.945,42

5.3.2.6- Servicios Afectados 10.059,97

5.3.2.7- Reposiciones 51.801,65

Subcapít. 5.4- RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA 132.714,83

Subcapít. 5.5- RED DE NATURGAS 51.121,03

Subcapít. 5.6- RED DE TELEFONÍA 16.271,61

Subcapít. 5.7- RED DE ALUMBRADO 9.222,02

Capít. 6.- PUENTE 2 ..... 214.168,85

Subcapít. 6.1- DEMOLICIONES 185,09

Subcapít. 6.2- MOVIMIENTO DE TIERRAS 15.044,03

Subcapít. 6.3- PUENTE 148.746,31

Subcapít. 6.4- FIRMES Y PAVIMENTOS 21.554,54

Subcapít. 6.5- REDES Y SERVICIOS AFECTADOS 19.737,18

6.5.1- RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA 11.072,36

6.5.2- RED DE TELEFONÍA 3.866,64

6.5.3- RED DE ALUMBRADO 4.798,18

Subcapít. 6.6- RECUPERACIÓN AMBIENTAL 2.288,00

Subcapít. 6.7- CONTROL DE CALIDAD 2.093,37

Subcapít. 6.8- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3.224,15

Subcapít. 6.9- GESTIÓN DE RESIDUOS 1.297,18

Capít. 6.- RECUPERACION AMBIENTAL 35.800,23

Capít. 7.- CONTROL DE CALIDAD 8.070,20

Capít. 8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 13.169,20

Capít. 9.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 17.213,37

PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL 1.175.937,04

Gastos Generales y Beneficio Industrial (19%) 223.428,04

I.V.A. (21%) s/ 1.399.365,08 ..... 293.866,67

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 1.693.231,75

Asciende el presente Presupuesto Base de Lic itación del Proyecto de: "Adecuación del Tramo Urbano del Arroyo Toloto" a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y UN euros con SETENTA Y CINCO céntimos (1.693.231,75 €).

Elorrio, septiembre de 2018

Fdo: Carlos Ortiz de Zárate

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado Nº 6.216

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

"ADECUACIÓN DEL TRAMO URBANO DEL ARROYO TOLOTO"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES								
01.01	**Ud Desmontaje de acometidas**								
	Desmontaje acometidas de instalación eléctrica, saneamiento, abastecimiento de agua, telefonía y gas natural, retirando de fachada la totalidad de las instalaciones complementarias y luminarias de alumbrado público. Todo ello bajo supervisión de las compañías.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	499,19	499,19
01.02	**M2 Demolición planta edificación**								
	Demolición de planta de edificación, incluso selección de los materiales reciclables, gestión de productos inertes, carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	1,00		472,40			
	Nº4 Trastero	2	207,60	1,00		415,20			
		1	21,10	1,00		21,10			
	Nº4 Invernadero-1	1	59,40	1,00		59,40			
	Nº4 Invernadero-2	1	65,90	1,00		65,90			
	Nº4 BIS Trastero	2	82,40	1,00		164,80			
		1	63,35	1,00		63,35			
							1.262,15	4,41	5.566,08
01.03	**M2 Limpieza de solar resultante**								
	Limpieza del solar resultante dejando en perfectas condiciones de salubridad y explanado a cota de viales próximos								
	FASE-I								
	Numeros 2-4 y 4 BIS	1	2.098,00	1,00		2.098,00			
							2.098,00	0,51	1.069,98
01.04	**M3 Demolición o. f. horm. o mam.**								
	Demolición de obras de fábrica hormigón o mampostería, por medios manuales o mecánicos, de hormigón armado, en masa, soleras, con precorte, incluso limpieza y acopio temporal para su uso, carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Muro hormigon rio Ibaizabal	1	21,45	0,80	3,50	60,06			
	Muro mampos Nº2-Desembocadura	1	2,85	0,50	1,80	2,57			
		1	18,45	0,50	1,80	16,61			
	Muro mamposteria cierre Nº 4 y 4 BIS	1	77,30	0,50	1,80	69,57			
	Muro bloque Nº 4 BIS	1	27,75	0,30	1,80	14,99			
	Muro bloque entre Nº4 y Nº4BIS	1	11,00	0,30	2,20	7,26			
	Solera Hormigón entrada Nº4	1	25,20	1,00	0,20	5,04			
	Muro maposteria Ikastola	1	69,85	0,50	2,20	76,84			
		1	59,65	0,50	3,00	89,48			
	Muros mampostería canal	2	37,00	0,50	1,00	37,00			
	Pasarela mamposteria	1	7,40	1,00	0,50	3,70			
	Acera conex Montorra - Esteibarlanda	1	186,40	1,00	0,30	55,92			
		-1	84,20	1,00	1,00	-84,20			
	Dto Naturgas								
	Forjado y solera	2	27,70	1,00	0,30	16,62			
	Muros	2	3,00	2,50	0,30	4,50			
		2	7,00	2,50	0,30	10,50			
	Murete hormigón Esteibarlanda	1	9,05	0,50	0,60	2,72			
	Zapata Murete	1	9,05	1,00	0,50	4,53			
	Pasarela exist arroyo Toloto	1	4,30	1,00	0,30	1,29			
	Servicios afectados								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	CT329 - CT921								
	Acera baldosa caliza	1	12,65	1,00	0,30	3,80			
	Acera baldosa reconstituida	1	3,90	1,00	0,30	1,17			
		1	3,75	1,00	0,30	1,13			
		1	4,45	1,00	0,30	1,34			
	Acera adoquin granito	2	11,90	1,00	0,30	7,14			
		1	9,75	1,00	0,30	2,93			
	Acera Errebonbillo kalea	1	8,40	1,00	0,30	2,52			
	Acera Montorra kalea	1	16,15	1,00	0,30	4,85			
	Diselec MT								
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
	Zanja telefonia								
	Telefonica								
	Acera	1	3,00	1,00	0,30	0,90			
	Euskaltel								
	Acera	1	8,00	1,00	0,30	2,40			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
							423,56	14,71	6.230,57
01.05	**M2 Fresado aglomerado calzada**								
	Fresado de aglomerado en calzada hasta 5 cm de espesor, con premarca, incluso carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Aparcamiento junto Nº2	1	51,05	2,00		102,10			
	Aparcamiento Nº6	1	82,00	1,00		82,00			
	Remate con cuneta Nº6-8 hacia Nº12	1	108,80	1,00		108,80			
	Remate contra rigola acera del Nº8 al Nº12	1	58,40	1,00		58,40			
							351,30	2,51	881,76
01.06	**M2 Demolición aglomerado calzada**								
	Demolición de aglomerado en calzada, con premarca, incluso carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Aparcamiento junto rio Ibaizabal	1	315,35	1,00		315,35			
	Junto Nº 4 y 4 BIS	1	132,70	1,00		132,70			
	Servicios afectados								
	Zanja abastecimiento	1	24,75	1,00		24,75			
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	CT329 - CT921	1	12,45	1,00		12,45			
		1	5,90	1,00		5,90			
		1	6,10	1,00		6,10			
	Errebonbillo kalea	1	16,60	1,00		16,60			
	Montorra kalea	1	6,10	1,00		6,10			
	Diselec MT								
	Junto Nº1 Montorra kalea	1	20,15	1,00		20,15			
	Zanja telecomunicaciones								
	Telefonica	1	16,25	1,00		16,25			
	Euskaltel	1	2,00	2,00		4,00			
	Zanja saneam Municipal								
	Montorra kalea Nº12	2	5,00	1,00		10,00			
	Montorra kalea Nº8	1	5,00	1,00		5,00			
	Montorra kalea Nº6	1	6,50	1,00		6,50			
							581,85	1,20	698,22
01.07	**Ml Retirada barandilla o barrera seguridad**								
	Retirada de barandilla o barrera de seguridad, incluso picado manual, anclaje de soportes y carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Barandilla muro rio Ibaizabal	1	39,95			39,95			
							39,95	8,30	331,59
01.08	**Ud Retirada de señales de tráfico**								
	Retirada de señales de tráfico, incluso demolición cimentación existente, excavación y transporte a dependencias municipales.								
	FASE-I								
	Velocidad y baden junto Nº2 Montorra	1				1,00			
							1,00	69,19	69,19
01.09	**Ud Retirada de hito existente**								
	Retirada de hito guarda-aceras, incluso demolición cimentación existente, excavación y transporte a dependencias municipales.								
	FASE-I								
	Junto Nº2 Montorra kalea	8				8,00			
	Acera conex Montorra-Esteibarlanda	4				4,00			
							12,00	33,53	402,36
01.10	**Ud Retirada de columna y lumina.**								
	Retirada de columna y luminaria de alumbrado y transporte a los almacenes municipales.								
	FASE-I								
	Junto Nº4 Montorra	1				1,00			
	Fachada Nº4	1				1,00			
	Acera Conex Montorra - Esteibarlanda kalea	1				1,00			
							3,00	223,76	671,28

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.11	**Ud Tala de árbol**								
	Tala de árbol, incluso troceado, destoconado, carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I	8				8,00			
							8,00	50,99	407,92
01.12	**Ud Retirada de poste clq. serv.**								
	Retirada de poste de cualquier servicio o material incluso demolición de cimentación con carga y transporte a los almacenes municipales o a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Montorra kalea red telefonica	2				2,00			
							2,00	29,43	58,86
	TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES.....								**16.887,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01	**M3 Excav. clq. clase terreno zan o desm**								
	Excavación de cualquier clase de terreno incluso roca en zanja o desmonte en la excavación del canal, incluso carga, selección de tierra vegetal, transporte al lugar de acopio y/o utilización dentro del área de la obra cuantas veces sea necesario, agotamiento y cualquier medio necesario para su ejecución.								
	FASE-I								
	Arroyo s/med adjunta	1	8.047,60	1,00	1,00	8.047,60			
	Puentes								
	Puente-1	1	18,30	95,06	1,00	1.739,60			
	Desembocadura arroyo Toloto	1	14,50	15,00	0,80	174,00			
	Muro escollera								
	Margen dcha								
	Zapata	1	23,65	2,00	1,50	70,95			
	Alzado	1	23,65	3,00	4,00	283,80			
	Escollera curvas arroyo Toloto								
	Rio ibaizabal Puente-1	1	45,00	3,50	0,80	126,00			
	Puente-1 Puente-2	1	21,95	3,50	0,80	61,46			
		1	30,30	3,50	0,80	84,84			
	Margen dcha arroyo								
	Reposición de Muro	1	98,00	1,20	0,65	76,44			
	Desvío provisional arroyo	1	40,00	4,00	2,00	320,00			
							10.984,69	4,37	48.003,10
02.02	**M3 Relleno de zanja o terraplenado prod. excav.**								
	Relleno de zanja o terraplenado con productos de la excavación, por tongadas de 40 cm; incluso compactación y cualquier medio necesario para su ejecución.								
	FASE-I								
	Arroyo s/med adjunta	1	3.268,00	1,00	1,00	3.268,00			
	Puentes								
	Puente-1	1	18,30	55,54	1,00	1.016,38			
	Desvío provisional arroyo	1	40,00	4,00	2,00	320,00			
	Vial superior	1	4.918,18	1,00	1,00	4.918,18			
							9.522,56	1,52	14.474,29
02.03	**M3 Hormigón ciclópeo HM-20/B/25/I**								
	Hormigón ciclópeo con piedra caliza, peso superior a 200 Kg, y hormigón HM-20/B/25/I, incluso preparación excavación, colocación, vertido, bombeo si fuera necesario y demás operaciones.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Muro escollera								
	Margen dcha								
	Zapata	1	23,65	2,00	1,50	70,95			
							70,95	58,83	4.173,99
02.04	**M3 Prot. escollera caliza colocada**								
	Protección de escollera caliza colocada, peso mayor que 600 kg; incluso perfilado de talud y excavación de zapatas.								
	FASE-I								
	Desembocadura arroyo Toloto	1	14,50	15,00	0,80	174,00			
	Muro escollera								
	Margen dcha								
	Alzado	1	23,65	2,00	4,00	189,20			
	Curvas arroyo								
	Rio ibaizabal Puente-1	1	45,00	3,50	0,80	126,00			
	Puente-1 Puente-2	1	21,95	3,50	0,80	61,46			
		1	30,30	3,50	0,80	84,84			
							635,50	45,13	28.680,12
02.05	**M3 Relleno material filtrante**								
	Relleno localizado con material filtrante, en drenes y trasdos de muros, obras de fábrica y cimentaciones.								
	FASE-I								
	Muro escollera								
	Margen dcha								
	Alzado	1	23,65	1,00	4,00	94,60			
							94,60	16,38	1.549,55

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.06	**M2 Geotextil resist.trac.160 N/cm, gramaje>300 g/m2**								
	Geotextil de 160 N/cm de resistencia atracción y gramaje superior a 300 g/m2 no tejida, de filamentos de polipropileno, agujada con tratamiento mecánico, incluso colocación y p.p. de solapes, soldaduras, mermas y pruebas.								
	FASE-I								
	Muro escollera								
	Margen dcha								
	Alzado	1	23,65	5,00		118,25			
	Desembocadura arroyo Toloto	1	14,50	15,00		217,50			
							335,75	1,77	594,28
02.07	**M3 Calicata para localiz. serv.**								
	Calicata para localización de servicios, instalaciones existentes, por medios mecánicos o manuales necesarios, incluso posterior relleno y compactado.								
	FASE-I								
	Abastecimiento	4				4,00			
	Saneamiento CABB	2				2,00			
	Saneamiento red municipal	4				4,00			
	Energia Electrica	4				4,00			
	Naturgas	4				4,00			
	Euskaltel	2				2,00			
	Alumbrado	3				3,00			
							23,00	64,54	1.484,42
02.08	**UD Apeo provisional conducciones**								
	Apeo provisional de conducciones de servicios afectados existentes.								
	FASE-I	5				5,00			
							5,00	134,78	673,90
02.09	**Ud Recrecido pozo registro, arqueta o sumidero**								
	Recrecido de pozo registro saneamiento, arqueta o sumidero, incluso levante y colocación de marco y tapa de fundición, recrecido con ladrillo macizo, raseo y reparación del pavimento. Totalmente terminado.								
	FASE-I	7				7,00			
							7,00	104,54	731,78
	TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS								**100.365,43**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 PUENTE 1								
03.01	**M3 Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**								
	Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	Limpieza								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Estribos	2	18,65	4,80	0,15	26,86			
							26,86	78,34	2.104,21
03.02	**M3 Hormigón HA-30/P/20/IIIa, in.ver**								
	Hormigón HA-30/P/20/IIIa, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Estribos-I								
	Zapata	1	16,35	2,80	0,85	38,91			
	Alzado	1	16,35	0,80	4,35	56,90			
		1	15,35	0,30	0,30	1,38			
	Tacon	1	16,35	0,20	0,60	1,96			
	Muros laterales	2	2,20	0,50	5,30	11,66			
	Losa de transición	1	14,95	3,00	0,30	13,46			
	Estribo-II								
	Zapata	1	16,35	2,80	0,85	38,91			
	Alzado	1	16,35	0,80	4,45	58,21			
		1	16,25	0,30	0,30	1,46			
	Tacon	1	16,25	0,20	0,60	1,95			
	Muros laterales	2	2,20	0,50	5,40	11,88			
	Losa de transición	1	14,95	3,00	0,30	13,46			
	Tablero	1	11,50	12,60	0,25	36,23			
	Aceras	2	18,50	2,50	0,20	18,50			
							304,87	87,13	26.563,32
03.03	**M2 Encof. y desenc. alz. ocultos**								
	Encofrado y desencofrado en alzados rectos o curvos ocultos, incluso p.p. de apeos, arriostramiento, berengenos y pequeño material.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Estribos-I								
	Zapata	2	16,35	0,85		27,80			
		2	2,80	0,85		4,76			
	Estribo-II								
	Zapata	2	16,35	0,85		27,80			
		2	2,80	0,85		4,76			
							65,12	18,23	1.187,14
03.04	**M2 Enc. y desenc. alz. rec. vist**								
	Encofrado y desencofrado en alzados rectos vistos, con madera machiembrada y cepillada, incluso p.p. de apeos, arriostramientos, berengenos y pequeño material.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Estribos-I								
	Alzado	2	16,35	4,35		142,25			
		2	0,80	4,35		6,96			
		2	15,35	0,30		9,21			
		2	0,30	0,30		0,18			
	Tacon	2	16,35	0,60		19,62			
		2	0,20	0,60		0,24			
	Muros laterales	4	2,20	5,30		46,64			
		2	0,50	5,30		5,30			
	Losa de transición	2	14,95	0,30		8,97			
		2	3,00	0,30		1,80			
	Estribo-II								
	Alzado	2	16,35	4,45		145,52			
		2	0,80	4,45		7,12			
		2	16,25	0,30		9,75			
		2	0,30	0,30		0,18			
	Tacon	2	16,25	0,60		19,50			
		2	0,20	0,60		0,24			
	Muros laterales	4	2,20	5,40		47,52			
		2	0,50	5,40		5,40			
	Losa de transición	2	14,95	0,30		8,97			
		2	3,00	0,30		1,80			
	Tablero	2	11,50	0,25		5,75			
		2	12,60	0,25		6,30			
	Aceras	4	18,50	0,20		14,80			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		4	2,50	0,20		2,00			
							516,02	20,46	10.557,77
03.05	**Kg Acero corrugado B-500 S**								
	Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B-500 S para hormigón armado, incluso suministro, cortes, doblado, colocado, p.p. de alambres, separadores y rigidizadores.								
	s/med adjunta								
	FASE-I								
	Puente-1	1	304,87	90,00		27.438,30			
							27.438,30	0,89	24.420,09
03.06	**Ml Viga prefabricada SP-65 o similar**								
	Viga prefabricada SP-65 o similarr, incluso suministro, montaje apeos necesarios. Totalmente colocada								
	FASE-I								
	Puente-1	19	18,02			342,38			
							342,38	149,00	51.014,62
03.07	**Ml Mechinal PVC diám. 50 mm**								
	Mechinal P.V.C. diámetro 50 mm, incluso colocación.								
	FASE-I								
	Puente-1	9	0,80			7,20			
							7,20	2,98	21,46
03.08	**M2 Porexpan extrusionado e=4 cm**								
	Porexpan extrusionado tipo IV de espesor 4 cm, junta a media madera; incluso colocación.								
	FASE-I								
	Puente-1	2	16,30	1,00		32,60			
							32,60	3,06	99,76
03.09	**M2 Pintura bituminosa dos manos**								
	Pintura bituminosa (dos manos), incluso aplicación.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Estribos-I								
	Alzado	2	16,35	4,35		142,25			
		2	0,80	4,35		6,96			
	Muros laterales	4	2,20	5,30		46,64			
		2	0,50	5,30		5,30			
	Estribo-II								
	Alzado	2	16,35	4,45		145,52			
		2	0,80	4,45		7,12			
	Muros laterales	4	2,20	5,40		47,52			
		2	0,50	5,40		5,40			
							406,71	2,09	850,02
03.10	**M2 Lámina drenante polietileno**								
	Lámina drenante a base de polietileno de alta densidad con nódulos de 12 mm de altura, recubierta de capa de geotextil (polipropileno), incluso colocación, totalmente acabado y p.p. de perfiles galvanizados y tornillería galvanizada para la fijación.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Estribos-I								
	Alzado	1	15,35	4,35		66,77			
		1	16,35	2,00		32,70			
		2	0,80	4,35		6,96			
	Muros laterales	4	2,20	5,30		46,64			
		2	0,50	5,30		5,30			
	Estribo-II								
	Alzado	1	15,35	4,45		68,31			
		1	16,35	2,00		32,70			
		2	0,80	4,45		7,12			
	Muros laterales	4	2,20	5,40		47,52			
		2	0,50	5,40		5,40			
							319,42	7,54	2.408,43
03.11	**Ml Junta caucho-cloropreno**								
	Junta de caucho-cloropreno en obras de fábrica s/detalle de planos. Totalmente instalada.								
	FASE-I								
	Puente-1	2	17,65			35,30			
							35,30	9,66	341,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.12	**D3 Neopreno zunchado apoyo puent**								
	Neopreno zunchado en apoyo de puente, incluso meseta de nivelación y colocación.								
	FASE-I								
	Puente-1	38	1,00	2,00	0,19	14,44			
							14,44	14,33	206,93
03.13	**Ml Imposta de hormigón polímero**								
	Imposta de hormigón polímero de 0,60 m de altura, incluso nivelación, colocación y demás operaciones necesarias.								
	FASE-I								
	Puente-1	2	16,200			32,400			
							32,40	107,66	3.488,18
03.14	**Ml Barandilla metálica acero inox.**								
	Barandilla metálica de acero inoxidable pulido espejo, A-1 (316), a base de pasamanos diámetro 35 mm y 1,5 mm de espesor, 6 pasamanos diámetro 25 mm y 1 mm de espesor y pies derechos cada 1,5 m, pletinas 100-50x10 mm de espesor. Incluso pletina de apoyo y tornillería de acero inoxidable y embellecedor; totalmente colocada.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Aceras	2	18,50			37,00			
							37,00	150,91	5.583,67
03.15	**M2 Baldosa hidráulica 30x30 cm**								
	Baldosa hidráulica de 30x30 cm tipo pastilla coloreada, incluso mortero de agarre y colocación.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Aceras	2	18,50	2,50		92,50			
							92,50	19,88	1.838,90
	TOTAL CAPÍTULO 03 PUENTE 1								**130.685,50**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 FIRMES Y PAVIMENTOS								
04.01	**M3 Base granular (ZA-20)**								
	Base granular (ZA-20), incluso extendido, nivelación y compactación al 100% del PM.								
	FASE-I								
	Puente-1	2	3,00	12,60	0,20	15,12			
		1	78,25	1,00	0,20	15,65			
		1	169,10	1,00	0,20	33,82			
	Desembocadura arroyo Toloto	1	14,50	15,00	0,10	21,75			
	Entre desembocadura y puente-1								
	Sobreancho	1	386,05	1,00	0,20	77,21			
	Muro escollera								
	Margen dcha								
	Alzado	1	23,65	2,50	0,40	23,65			
	Reposiciones								
	Iberdrola MT								
	Calzada								
	CT329 - CT921	1	12,45	1,00	0,20	2,49			
		1	5,90	1,00	0,20	1,18			
		1	6,10	1,00	0,20	1,22			
	Acera								
	CT329 - CT921								
	Acera baldosa caliza	1	12,65	1,00	0,20	2,53			
	Acera baldosa reconstituida	1	3,90	1,00	0,20	0,78			
		1	3,75	1,00	0,20	0,75			
		1	4,45	1,00	0,20	0,89			
	Acera adoquin granito	2	11,90	1,00	0,20	4,76			
		1	9,75	1,00	0,20	1,95			
							203,75	22,56	4.596,60
04.02	**M2 Solera horm HM-20/B/25/I e=15 cm**								
	Solera de hormigón en base de acerado de espesor 15 cm tipo HM-20/B/25/I, incluso extendido, nivelación y vibrado, con p.p. de encofrado y juntas de dilatación.								
	FASE-I								
	Acera Puente-1	4	5,00	2,50		50,00			
	Reposiciones								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	Calzada								
	CT329 - CT921	1	12,45	1,00		12,45			
		1	5,90	1,00		5,90			
		1	6,10	1,00		6,10			
	Acera								
	CT329 - CT921								
	Acera baldosa caliza	1	12,65	1,00		12,65			
	Acera baldosa reconstituida	1	3,90	1,00		3,90			
		1	3,75	1,00		3,75			
		1	4,45	1,00		4,45			
	Acera adoquin granito	2	11,90	1,00		23,80			
		1	9,75	1,00		9,75			
	Acera Errebonbillo kalea	1	8,40	1,00		8,40			
	Acera Montorra kalea	1	16,15	1,00		16,15			
	Zanja telefonia								
	Telefonica								
	Acera	1	3,00	1,00		3,00			
	Euskaltel								
	Acera	1	8,00	1,00		8,00			
							168,30	14,51	2.442,03
04.03	**M2 Riego de imprimación bitumi.**								
	Riego de imprimación bituminosa con emulsión asfáltica tipo ECL-1, totalmente terminado, con dosificación 1 Kg/m2.								
	FASE-I								
	Puente-1	1	83,65	1,00		83,65			
	Montorra kalea								
	Junto Nº6	1	169,10	1,00		169,10			
	Puente -1 Errebombillo kalea	1	78,25	1,00		78,25			
		1	642,95	1,00		642,95			
	Zanja abastecimiento	1	24,75	1,00		24,75			
	Reposiciones								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	Calzada								
	CT329 - CT921	1	12,45	1,00		12,45			
		1	5,90	1,00		5,90			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	6,10	1,00		6,10			
	Errebonbillo kalea	1	16,60	1,00		16,60			
	Montorra kalea	1	6,10	1,00		6,10			
	Diselec MT								
	Junto Nº1 Montorra kalea	1	20,15	1,00		20,15			
	Zanja telecomunicaciones								
	Telefonica	1	16,25	1,00		16,25			
	Euskaltel	1	2,00	2,00		4,00			
	Zanja saneam Municipal								
	Montorra kalea Nº12	2	5,00	1,00		10,00			
	Montorra kalea Nº8	1	5,00	1,00		5,00			
	Montorra kalea Nº6	1	6,50	1,00		6,50			
							1.107,75	0,54	598,19
04.04	**Tn Mezcla bitum. cal. AC16 surf S (S-12) caliz**								
	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S (S-12) con árido calizo, en capa de rodadura, incluso betún, filler, extendido y compactación.								
	FASE-I								
	Puente-1	1	83,65	0,06	2,45	12,30			
	Montorra kalea								
	Junto Nº6	1	169,10	0,06	2,45	24,86			
	Puente -1 Errebombillo kalea	1	78,25	0,06	2,45	11,50			
		1	642,95	0,06	2,45	94,51			
	Zanja abastecimiento	1	24,75	0,06	2,45	3,64			
	Reposiciones								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	Calzada								
	CT329 - CT921	1	12,45	0,06	2,45	1,83			
		1	5,90	0,06	2,45	0,87			
		1	6,10	0,06	2,45	0,90			
	Errebonbillo kalea	1	16,60	0,06	2,45	2,44			
	Montorra kalea	1	6,10	0,06	2,45	0,90			
	Diselec MT								
	Junto Nº1 Montorra kalea	1	20,15	0,06	2,45	2,96			
	Zanja telecomunicaciones								
	Telefonica	1	16,25	0,06	2,45	2,39			
	Euskaltel	1	4,00	0,06	2,45	0,59			
	Zanja saneam Municipal								
	Montorra kalea Nº12	2	5,00	0,06	2,45	1,47			
	Montorra kalea Nº8	1	5,00	0,06	2,45	0,74			
	Montorra kalea Nº6	1	6,50	0,06	2,45	0,96			
							162,86	64,88	10.566,36
04.05	**Ml Bordillo hormigón con cuarzo**								
	Bordillo prefabricado de hormigón con doble capa extrafuerte de cuarzo sobre cama de HM-20/B/25/I de 15x25x100 cm incluso excavación, nivelación y resto de operaciones necesarias, p.p. de piezas especiales para accesos peatonales y a garajes.								
	FASE-I								
	Acera Puente-1	4	5,00			20,00			
	Reposiciones								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	CT329 - CT921	4	2,00			8,00			
							28,00	16,62	465,36
04.06	**Ml Bordillo-jardín blanco 8x20 cm**								
	Bordillo-jardín prefabricado de hormigón, color blanco, de 8x20 cm, incluso cama de hormigón, excavación, nivelado y demás operaciones necesarias.								
	FASE-I								
	Acera Puente-1	4	5,00			20,00			
							20,00	16,45	329,00
04.07	**M2 Pavimento baldosa de árido granítico reconstituida**								
	Pavimento baldosa de piedra granito reconstituida terminación abujardada de 40 x 40 x 5, incluso mortero agarre y colocación.								
	FASE-I								
	Puente-1	2	15,00	2,50		75,00			
	Puente-2	2	11,60	2,50		58,00			
	Acera Puente-1	4	5,00	2,50		50,00			
	Reposiciones								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CT329 - CT921	1	3,90	1,00		3,90			
		1	3,75	1,00		3,75			
		1	4,45	1,00		4,45			
	Acera Errebonbillo kalea	1	8,40	1,00		8,40			
	Acera Montorra kalea	1	16,15	1,00		16,15			
	Zanja telefonia								
	Telefonica								
	Acera	1	3,00	1,00		3,00			
	Euskaltel								
	Acera	1	8,00	1,00		8,00			
							230,65	18,62	4.294,70
04.08	**M2 Solado con adoquín de granito**								
	Solado con adoquín de granito 20x10x10, totalmente terminado incluso mortero de agarre.								
	Reposiciones								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	CT329 - CT921	2	11,90	1,00		23,80			
		1	9,75	1,00		9,75			
							33,55	100,41	3.368,76
04.09	**M2 Solado caliza 60x30x3 cm**								
	Solado caliza 60x30x3 cm abujardada y 30x20x3 cm lisa sobre lecho de mortero de cemento, perfectamente niveladas.								
	Reposiciones								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	CT329 - CT921	1	12,65	1,00		12,65			
							12,65	62,23	787,21
04.10	**M3 Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**								
	Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Margen dcha arroyo								
	Reposición de Muro	1	98,00	1,20	0,10	11,76			
							11,76	78,34	921,28
04.11	**M3 Hormigón HA-30/P/20/IIIa, in.ver**								
	Hormigón HA-30/P/20/IIIa, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Coronación escollera								
	Zapata barandilla								
	Margen dcha	1	23,65	0,60	0,30	4,26			
		1	23,65	0,20	0,30	1,42			
	Reposiciones								
	Zanja EE								
	Diselec MT								
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
	Zanja telefonia								
	Euskaltel								
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
	Margen dcha arroyo								
	Reposición de Muro	1	98,00	1,00	0,30	29,40			
		1	98,00	0,80	0,30	23,52			
							58,98	87,13	5.138,93
04.12	**M2 Encof. y desenc. alz. ocultos**								
	Encofrado y desencofrado en alzados rectos o curvos ocultos, incluso p.p. de apeos, arriostramiento, berengenos y pequeño material.								
	FASE-I								
	Coronación escollera								
	Zapata barandilla								
	Margen dcha	1	23,65	0,60		14,19			
		1	0,60	0,60		0,36			
	Reposición de Muro	2	98,00	0,60		117,60			
							132,15	18,23	2.409,09
04.13	**M2 Enc. y desenc. alz. rec. vist**								
	Encofrado y desencofrado en alzados rectos vistos, con madera machiembrada y cepillada, incluso p.p. de apeos, arriostramientos, berengenos y pequeño material.								
	FASE-I								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Coronación escollera								
	Zapata barandilla								
	Margen dcha	1	23,65	0,60		14,19			
							14,19	20,46	290,33
04.14	**Kg Acero corrugado B-500 S**								
	Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B-500 S para hormigón armado, incluso suministro, cortes, doblado, colocado, p.p. de alambres, separadores y rigidizadores.								
	FASE-I								
	Coronación escollera								
	Zapata barandilla								
	Margen dcha								
	DN8 Cercos	95	2,40	0,40		91,20			
	DN12	9	23,65	0,89		189,44			
	DN16	2	23,65	1,58		74,73			
	Reposición de Muro	1	29,40	22,25		654,15			
							1.009,52	0,89	898,47
04.15	**M3 Fabrica mampostería ordinaria**								
	Fábrica de mampostería ordinaria con piedra de la obra, dos caras vistas, tomada con mortero, incluso almacenamiento y limpieza de la piedra, rejunteo, limpieza totalmente terminada.								
	FASE-I								
	Margen dcha arroyo								
	Reposición de Muro	1	98,00	0,60	1,30	76,44			
							76,44	172,40	13.178,26
04.16	**M2 Cierre malla electrosoldada plastificada**								
	Cierre malla electrosoldada y plastificada con pies de 80x1,5 y malla electrosoldada de 200x50x5 con cuatro pliegues para rigidizar s/planos; incluso cimentación abrazaderas y colocación, totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Margen dcha arroyo								
	Sobre muro mampostería	1	98,00	1,00		98,00			
							98,00	21,55	2.111,90
04.17	**M2 Cierre con malla plastificada**								
	Cierre compuesto de pies galvanizados y plastificados de 50x1,5 mm colocados cada 3 m, con malla de simple torsión 50x50x3,1 mm s/detalle de planos, incluso p.p. de cimentación con hormigón HM-20/B/25/I y refuerzo en ángulos, totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Margen Izq arroyo	1	26,00	2,00		52,00			
		1	96,00	2,00		192,00			
							244,00	12,08	2.947,52
04.18	**Ud Puerta acceso parcela 5 x2 m**								
	Puerta de acceso a parcelas, realizada con tubo galvanizado y plastificado color verde con malla rígida, incluso colocación, zapatas de hormigón HM-20, excavación, encofrado y desencofrado, pasador vertical, preparada para cadena. Totalmente terminada.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	1.112,69	1.112,69
04.19	**Ml Barandilla metálica acero inox.**								
	Barandilla metálica de acero inoxidable pulido espejo, A-1 (316), a base de pasamanos diámetro 35 mm y 1,5 mm de espesor, 6 pasamanos diámetro 25 mm y 1 mm de espesor y pies derechos cada 1,5 m, pletinas 100-50x10 mm de espesor. Incluso pletina de apoyo y tornillería de acero inoxidable y embellecedor; totalmente colocada.								
	FASE-I								
	Margen dcha	1	23,65			23,65			
							23,65	150,91	3.569,02
	TOTAL CAPÍTULO 04 FIRMES Y PAVIMENTOS.....								**60.025,70**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 REDES Y SERVICIOS AFECTADOS								
	SUBCAPÍTULO 05.01 RED DE ABASTECIMIENTO								
05.01.01	**Ml Excav. zanja tub. abast. urb.**								
	Excavación en zanja en cualquier clase de terreno para tubería de abastecimiento en urbanizaciones s/planos, incluso achique, relleno con material seleccionado de la excavación, carga y transporte a gestor autorizado de los productos sobrantes.								
	FASE-I								
	Tubería provisional DN 200 PEAD	1	58,10			58,10			
	Tubería DN 250 FD Trazado definitivo	1	22,05			22,05			
		1	19,70			19,70			
	Tubería DN 80 FD Desagüe	1	10,65			10,65			
	Acometidas DN 50 PE	2	6,00			12,00			
							122,50	2,53	309,93
05.01.02	**M3 Arena caliza cantera cama tub**								
	Arena caliza de cantera, para cama de tubería o relleno en su caso, incluso extendido, nivelado y compactación.								
	FASE-I								
	Tubería DN 250 FD Trazado definitivo	1	22,05	0,80	0,60	10,58			
		1	19,70	0,80	0,60	9,46			
	Tubería DN 80 FD Desagüe	1	10,65	0,60	0,40	2,56			
	Acometidas DN 50 PE	2	6,00	0,50	0,30	1,80			
							24,40	15,09	368,20
05.01.03	**M3 Horm. HA-25/P/25/IIIa macizos**								
	Hormigón HA-25/P/25/IIIa en macizo de anclaje o dado de apoyo de tuberías, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado, armado, encofrado y armaduras.								
	FASE-I								
	Tubería provisional	2	1,00	1,00	0,80	1,60			
	Codo 45º	4	1,60	1,25	1,05	8,40			
	Codos tubería palastro	2	2,00	0,80	0,80	2,56			
							12,56	137,91	1.732,15
05.01.04	**Ml Tubería fund. dúctil 250 mm**								
	Tubería de fundición dúctil diámetro 250 mm, gama natural, con junta standard, con recubrimiento interior de mortero de cemento y pintura epoxi exterior; incluso cinta de plástico de señalización, p.p. de uniones brida liso o enchufe y manguitos, juntas, tornillería acero inoxidable, medios auxiliares, montaje y pruebas.								
	FASE-I								
	Tubería DN 250 FD Trazado definitivo	1	22,05			22,05			
		1	19,70			19,70			
							41,75	67,77	2.829,40
05.01.05	**Ml Tubería fund. dúctil 80 mm**								
	Tubería de fundición dúctil diámetro 80 mm, gama natural, con junta standard, con recubrimiento interior de mortero de cemento y pintura epoxi exterior; incluso cinta de plástico de señalización, p.p. de uniones brida liso o enchufe y manguitos, juntas, tornillería acero inoxidable, medios auxiliares, montaje y pruebas.								
	FASE-I								
	Desagüe	1	10,65			10,65			
							10,65	22,08	235,15
05.01.06	**Ml Tubería PE-100 AD200 mm Pt-16Atm**								
	Tubería de polietileno-100 de alta densidad de 200 mm de diámetro exterior y Pt-16 Atm incluso cinta de plástico de señalización, p.p. de uniones con manguitos electrosoldables, piezas especiales, codos, bridas contra-tracción, tes y reducciones, montaje y pruebas.								
	FASE-I								
	Tubería provisional	1	58,10			58,10			
							58,10	19,01	1.104,48
05.01.07	**UD MANGUITO ELECTROSOLDABLE DN200 PN16**								
	MANGUITO ELECTROSOLDABLE DN 200 PN16, INCLUSO SUMINISTRO Y MONTAJES. TOTALMENTE TERMINADO.								
	FASE-I								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		6				6,000			
							6,00	54,22	325,32
05.01.08	**Ud "T" fundición dúctil 250 mm**								
	"T" de fundición dúctil de 250 mm de diámetro principal y 80-250 mm de diámetro secundario, gama natural, con pintura interior y exterior de resina epoxi azul (70 micras) sobre superficie granallada y tratada en baño de fosfato de zinc, incluso p.p. de juntas, tornillería acero inoxidable, montaje y pruebas.								
	FASE-I								
	Desagüe 250-80-250	1				1,00			
	Acometida Nº6y8	1				1,00			
							2,00	250,87	501,74
05.01.09	**Ud Codo fundición dúctil 250 mm**								
	Codo de fundición dúctil para cualquier ángulo de 250 mm de diámetro nominal, con pintura interior y exterior de resina epoxi azul (70 micras) sobre superficie granallada y tratada en baño de fosfato de zinc, incluso p.p. de juntas, tornillería acero inoxidable, montaje y pruebas.								
	FASE-I	4				4,00			
							4,00	161,25	645,00
05.01.10	**Ud Codo fundición dúctil 80 mm**								
	Codo de fundición dúctil para cualquier ángulo de 80 mm de diámetro nominal, con pintura interior y exterior de resina epoxi azul (70 micras) sobre superficie granallada y tratada en baño de fosfato de zinc, incluso p.p. de juntas, tornillería acero inoxidable, montaje y pruebas.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	41,38	41,38
05.01.11	**UD EMPALME (B-E) F.D. DN=250 MM.**								
	EMPALME BRIDA-ENCHUFE EN FUNDICION DUCTIL PINTADO INTERIOR Y EXTERIOR CON EPOXI ATOXICO SEGUN UNE-EN 545 DN =250 MM. INCLUIDA JUNTA EXPRESS, TORNILLERIA, MONTAJE Y PRUEBAS.								
	FASE-I								
	Modif trazado	1				1,000			
	Acometida Nº6 y 8	1				1,000			
							2,00	343,89	687,78
05.01.12	**UD EMPALME (B-EXT.LISO) F.D. DN=250**								
	EMPALME BRIDA-EXTREMO LISO EN FUNDICION DUCTIL PINTADO INTERIOR Y EXTERIOR CON EPOXI ATOXICO SEGUN UNE-EN 545 DN = 250 MM. INCLUIDA JUNTA, MONTAJE, TORNILLERIA Y PRUEBAS.								
	FASE-I								
	Modif trazado	1				1,000			
	Acometida Nº6y8	1				1,000			
							2,00	268,89	537,78
05.01.13	**Ud Válvula compuerta 250 mm**								
	Válvula de compuerta de 250 mm de diámetro nominal, PN-16, cuerpo y compuerta de fundición nodular, compuerta revestida con elastómero, cierre elástico y eje de maniobra en acero inoxidable, revestimiento interior y exterior por empolvado epoxy, incluso p.p. de tornillería acero inoxidable juntas, volante y pruebas.								
	FASE-I	5				5,00			
							5,00	853,38	4.266,90
05.01.14	**Ud Válvula compuerta 80 mm**								
	Válvula de compuerta de 80 mm de diámetro nominal, PN-16, cuerpo y compuerta de fundición nodular, compuerta revestida con elastómero, cierre elástico y eje de maniobra en acero inoxidable, revestimiento interior y exterior por empolvado epoxy, incluso p.p. de tornillería acero inoxidable juntas, volante y pruebas.								
	FASE-I								
	Desagüe	1				1,00			
	Ventosa	1				1,00			
	Acometida Nº6 y 8	1				1,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							3,00	212,02	636,06
05.01.15	**Ud Ventosa de doble bola 80 mm**								
	Ventosa de doble bola Pt-10 At de DN=80 mm, cuerpo en fundición, bola de acero inoxidable, husillo y tuerca de bronce, asiento de goma, incluso montaje, tornillería acero inoxidable y pruebas.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	229,31	229,31
05.01.16	**Ud Compensador DN-250 PN-16**								
	Compensador de dilatación metálico de DN-250, fabricado con fuelle, camisa interior y bridas, según DIN 2576, PN-16, todo ello en acero inoxidable, equipado con tirantes de control, la camisa y el fuelle de acero AISI 316-L, y los tirantes y la brida de acero AISI 304-L, longitud L=230 mm, tipo modelo FST/DN-250/PN-16/L= 230 mm de CODINOR o similar								
	FASE-I	1				1,000			
							1,00	1.168,91	1.168,91
05.01.17	**Kg Acero galvanizado tub.**								
	Acero galvanizado en caliente en tuberías, reducciones, conexiones, codos y en bridas de unión, incluído mecanización, junta, tornillería acero inoxidable, pintura imprimación y dos manos de pintura epoxi, galvanizado, montaje y pruebas.								
	FASE-I								
	Tubería 273.0 esp=9,27mm								
	Bridas	4	13,40			53,60			
	Tramos rectos	1	0,35	60,29		21,10			
		1	0,85	60,29		51,25			
		1	15,10	60,29		910,38			
		1	0,35	60,29		21,10			
		1	0,85	60,29		51,25			
	Piezas especiales	4	0,45	60,29		108,52			
	Tubería DN 88.9 esp=5,49mm								
	Ventosa								
	Brida	1	3,79			3,79			
	Tramo recto	1	0,15	11,29		1,69			
							1.222,68	12,60	15.405,77
05.01.18	**Kg Acero calidad S 275 JR**								
	Acero laminado S 275 JR, en perfiles y tubos para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992, incluso preparación de los cantos para soldadura, montaje con plataformas elevadas y p.p. imprimación de soldaduras en obra. Totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Chapa lagrimada esp=3mm	1	18,00	1,30	24,00	561,60			
							561,60	2,19	1.229,90
05.01.19	**Kg Acero con esmalte acrílico semi-brillo al agua**								
	Pintura sobre estructura metálica a base de dos manos de esmalte acrílico al agua acabado semi-brillo sobre imprimación antioxidante, incluso uso de plataformas elevadas.Totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Chapa lagrimada esp=3mm	1	18,00	1,30	24,00	561,60			
							561,60	0,12	67,39
05.01.20	**Ml Colocación de tubería puente**								
	Colocación de tubería, s/planos adosada o bajo tablero de puente, incluso p.p. de elementos de estructura metálica galvanizada y pintada, anclajes, andamios y demás medios necesarios; totalmente terminada.								
	FASE-I	1	18,00			18,00			
							18,00	175,82	3.164,76
05.01.21	**Ud Arqueta para válvula enterrad**								
	Arqueta para válvula enterrada, incluso casquillo de nylon en válvula, tubo de PVC diámetro 90 mm (e=2,9 mm), juntas tóricas, registro de fundición con tapa y demás medios y operaciones necesarias.								
	FASE-I								
	Valvulas seccionamiento DN 250	5				5,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Valvula desagüe	1				1,00			
	Valvula acometida	1				1,00			
							7,00	69,45	486,15
05.01.22	**Ud Conexión red existente diam.100-200mm**								
	Conexión con red existente diámetro 100-200 mm, incluso excavación manual y relleno, piezas especiales, juntas, montaje, agotamiento y demás operaciones necesarias.								
	FASE-I								
	Tubería provisional	2				2,00			
	Tubería definitiva	2				2,00			
							4,00	551,59	2.206,36
05.01.23	**Ud Conexión red exist. tub. abast. diam.1"-3"**								
	Conexión con red existente de tubería de abastecimiento diámetro 1"-3", incluso excavación manual y relleno, piezas especiales, juntas, montaje, agotamiento y demás operaciones necesarias.								
	FASE-I	2				2,00			
							2,00	89,25	178,50
05.01.24	**Ud Toma de abonado diám. 50 mm**								
	Toma de abonado de diámetro 50 mm, incluso collarín galvanizado en tubería, enlace recto latón, tubería de polietileno, codo de latón, válvula de cuadradillo de bronce incluso montaje y pruebas.								
	FASE-I	2				2,00			
							2,00	212,88	425,76
05.01.25	**M3 Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**								
	Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Acometidas DN 50 PE	2	6,00	0,50	0,30	1,80			
							1,80	78,34	141,01
05.01.26	**Ml Banda señalización conducciones agua potable 250 mm**								
	Banda de señalización de conducciones de agua potable en polietileno de 250 mm de ancho de fondo azul, logotipo y texto identificativo de agua potable en color blanco, colocada.								
	FASE-I								
	Tubería DN 250 FD Trazado definitivo	1	22,05			22,05			
		1	19,70			19,70			
	Acometidas DN 50 PE	2	6,00			12,00			
							53,75	0,16	8,60
05.01.27	**Ud Obra de salida diám 30-70**								
	Obra de salida y vertido de desagüe para diámetro de 30 a 70 cm de hormigón HM-20/B/25/I, incluso excavación, relleno, encofrado y desencofrado, así como encachado preciso. Totalmente terminado.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	173,85	173,85
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 RED DE ABASTECIMIENTO ...								**39.107,54**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 05.02 RED DE SANEAMIENTO MUNICIPAL								
05.02.01	**M3 Excav. clq. clase terreno zan**								
	Excavación de cualquier clase de terreno en zanja, incluso carga, selección de tierra vegetal, transporte a gestor autorizado, entibación, agotamiento y cualquier medio necesario para su ejecución.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales								
	R-1 R-2	1	32,05	1,20	1,60	61,54			
	R-2 R-3	1	24,30	1,20	1,60	46,66			
	R-3 R-4	1	35,40	1,20	2,00	84,96			
	R-4 R-5	1	37,85	1,20	2,65	120,36			
	R-5 R-6	1	28,80	1,20	1,70	58,75			
	R-6 R-7	1	24,20	1,20	1,80	52,27			
	R-7 R-8	1	37,80	1,20	2,50	113,40			
	R-8 R-9	1	29,75	1,20	2,30	82,11			
	R-9 PRC207	1	38,00	1,20	2,75	125,40			
	Acometidas								
	Nº1	1	34,90	0,80	1,00	27,92			
	Nº12	1	20,75	0,80	1,00	16,60			
		1	13,10	0,80	1,00	10,48			
	Nº 8	1	14,10	0,80	1,00	11,28			
	Nº6	1	9,15	0,80	1,00	7,32			
	Pluviales								
	P-1 P-2	1	34,85	1,60	2,00	111,52			
	P-2 V-1	1	30,25	1,60	2,60	125,84			
	P-3 V-2	1	17,30	1,60	2,60	71,97			
	P-4 V-3	1	24,80	1,20	1,60	47,62			
	P-5 V-4	1	9,25	1,20	1,60	17,76			
	Acometidas								
	Nº1	1	33,70	0,80	1,00	26,96			
	Nº12	1	14,95	0,80	1,00	11,96			
							1.232,68	6,48	7.987,77
05.02.02	**M3 Arena caliza cantera cama tub**								
	Arena caliza de cantera, para cama de tubería o relleno en su caso, incluso extendido, nivelado y compactación.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Colector Residuales								
	R-1 R-2	1	32,05	0,80	0,70	17,95			
	R-2 R-3	1	24,30	0,80	0,70	13,61			
	R-3 R-4	1	35,40	0,80	0,70	19,82			
	R-4 R-5	1	37,85	0,80	0,70	21,20			
	R-5 R-6	1	28,80	0,80	0,70	16,13			
	R-6 R-7	1	24,20	0,80	0,70	13,55			
	R-7 R-8	1	37,80	0,80	0,70	21,17			
	R-8 R-9	1	29,75	0,80	0,70	16,66			
	R-9 PRC207	1	38,00	0,80	0,70	21,28			
	A deducir tubo DN 315 PVC	-1	288,15	3,14	0,02	-18,10			
	Acometidas residuales								
	Nº1	1	34,90	0,80	0,50	13,96			
	Nº12	1	20,75	0,80	0,50	8,30			
		1	13,10	0,80	0,50	5,24			
	Nº 8	1	14,10	0,80	0,50	5,64			
	Nº6	1	9,15	0,80	0,50	3,66			
	A deducir tubo DN 200 PVC	-1	92,00	3,14	0,01	-2,89			
	Colector Pluviales								
	P-1 P-2	1	34,85	1,00	0,80	27,88			
	P-2 V-1	1	30,25	1,00	0,80	24,20			
	A deducir tubo DN 400 PVC	-1	65,10	3,14	0,04	-8,18			
	P-3 V-2	1	17,30	1,00	0,80	13,84			
	A deducir tubo DN 500 PVC	-1	17,30	3,14	0,06	-3,26			
	P-4 V-3	1	24,80	0,80	0,70	13,89			
	P-5 V-4	1	9,25	0,80	0,70	5,18			
	A deducir tubo DN 315 PVC	-1	34,05	3,14	0,02	-2,14			
	Acometidas pluviales								
	Nº1	1	33,70	0,80	0,50	13,48			
	Nº12	1	14,95	0,80	0,50	5,98			
	A deducir tubo DN 250 PVC	-1	48,65	3,14	0,01	-1,53			
							266,52	15,09	4.021,79
05.02.03	**M3 Relleno de zanja o terraplenado prod. excav.**								
	Relleno de zanja o terraplenado con productos de la excavación, por tongadas de 40 cm; incluso compactación y cualquier medio necesario para su ejecución.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Excavación colectores y acometidas	1	1.232,68	1,00	1,00	1.232,68			
	Relleno de arena	-1	266,52	1,00	1,00	-266,52			
	Relleno de hormigón acometidas	-1	56,26	1,00	1,00	-56,26			
	Pluviales								
	A deducir tubo DN 315 PVC residuales	-1	288,15	3,14	0,02	-18,10			
	A deducir tubo DN 200 PVC residuales	-1	92,00	3,14	0,01	-2,89			
	A deducir tubo DN 400 PVC pluviales	-1	65,10	3,14	0,04	-8,18			
	A deducir tubo DN 500 PVC pluviales	-1	17,30	3,14	0,06	-3,26			
	A deducir tubo DN 315 PVC pluviales	-1	34,05	3,14	0,02	-2,14			
	A deducir tubo DN 250 PVC pluviales	-1	48,65	3,14	0,01	-1,53			
							873,80	1,52	1.328,18
05.02.04	**Ml Tubería PVC 200 mm e=4,9 mm**								
	Tubería de P.V.C. de 200 mm de diámetro, espesor mínimo 4,9 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales								
	Acometidas								
	Nº1	1	34,90			34,90			
	Nº12	1	20,75			20,75			
		1	13,10			13,10			
	Nº 8	1	14,10			14,10			
	Nº6	1	9,15			9,15			
							92,00	10,98	1.010,16
05.02.05	**Ml Tubería PVC 250 mm e=6,2 mm**								
	Tubería de P.V.C. de 250 mm de diámetro, espesor mínimo 6,2 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Pluviales								
	Acometidas								
	Nº1	1	33,70			33,70			
	Nº12	1	14,95			14,95			
							48,65	17,31	842,13
05.02.06	**Ml Tubería PVC 315 mm e=7,7 mm**								
	Tubería de P.V.C. de 315 mm de diámetro, espesor mínimo 7,7 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales								
	R-1 R-2	1	32,05			32,05			
	R-2 R-3	1	24,30			24,30			
	R-3 R-4	1	35,40			35,40			
	R-4 R-5	1	37,85			37,85			
	R-5 R-6	1	28,80			28,80			
	R-6 R-7	1	24,20			24,20			
	R-7 R-8	1	37,80			37,80			
	R-8 R-9	1	29,75			29,75			
	R-9 PRC207	1	38,00			38,00			
	Pluviales								
	P-4 V-3	1	24,80			24,80			
	P-5 V-4	1	9,25			9,25			
							322,20	27,35	8.812,17
05.02.07	**Ml Tubería PVC 400 mm e=9,8 mm**								
	Tubería de P.V.C. de 400 mm de diámetro, espesor mínimo 9,8 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Pluviales								
	P-1 P-2	1	34,85			34,85			
	P-2 V-1	1	30,25			30,25			
							65,10	44,37	2.888,49

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02.08	**Ml Tubería PVC 500 mm e=12,2 mm**								
	Tubería de P.V.C. de 500 mm de diámetro, espesor mínimo 12,2 mm, serie SN 4 - SDR 41, con junta de caucho y propileno integrada, incluso transporte, colocación, pruebas, juntas y p.p. de piezas especiales y manguitos pasamuros arenados.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Pluviales								
	P-3 V-2	1	17,30			17,30			
							17,30	68,35	1.182,46
05.02.09	**Ud Pozo reg. pref. 1,5<h<3 m**								
	Pozo registro prefabricado, para una altura mayor que un metro y medio (1,5 m) y menor o igual que tres metros (3 m), incluso excavación y relleno, cimentación y solera "in situ" totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales	10				10,00			
	Pluviales	4				4,00			
							14,00	451,62	6.322,68
05.02.10	**UD POZO DE REGISTRO TIPO 5, 1< H <2,05 M., DM. 500- 700 MM.**								
	POZO DE REGISTRO T-5 PARA TUBERIAS DE DIAMETRO ENTRE 500 Y 700 MM. EN ALINEACION RECTA O CURVA CON ALTURA 1< H <2,05 M., TIPO 5, TOTALMENTE TERMINADO, INCLUSO ACCESORIOS, SEGUN PLANOS DE PROYECTO								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Pluviales								
	Pluviales P-1	1				1,000			
							1,00	1.094,07	1.094,07
05.02.11	**Ud Arqueta prefabricada 60x60**								
	Arqueta prefabricada de 60x60 cm, incluso excavación y relleno.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales								
	Acometidas								
	Nº1	1				1,00			
	Nº12	2				2,00			
	Nº 8	1				1,00			
	Nº6	1				1,00			
	Pluviales								
	Acometidas								
	Nº1	1				1,00			
	Nº12	1				1,00			
							7,00	120,84	845,88
05.02.12	**Ud Pate polip. núcleo 30 mm diám**								
	Pate de polipropileno con núcleo interior de acero de 30 mm de diámetro s/planos, incluso colocación.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales	10	6,00			60,00			
	Pluviales	4	6,00			24,00			
							84,00	16,23	1.363,32
05.02.13	**Ud Sumidero de calzada HM-20/P/25/I**								
	Sumidero de calzada de hormigón HM-20/B/25/I, incluso excavación, encofrado y desencofrado, marco y rejilla de fundición dúctil reforzada s/planos y encofrado y desencofrado. Totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Colector Municipal	3				3,00			
							3,00	309,10	927,30
05.02.14	**Ud Tapa reg. f.d. 60 cm d. int.**								
	Tapa registro fundición dúctil de 60 cm de diámetro interior, clase D, para tráfico pesado; incluido marco y elementos de sujección s/planos, acerrojada en el cierre, apertura a 130º, revestimiento interior de brea-epoxi,con rotulación según ayuntamiento y colocación.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales	10				10,00			
	Pluviales	4				4,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							14,00	89,79	1.257,06
05.02.15	**Ud Tapa fund. dúctil 60x60 B-125**								
	Tapa de fundición dúctil clase B-125 de 60x60 cm (interior) con marco y rotulación según ayuntamiento, incluso recibido y colocación.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales								
	Acometidas								
	Nº1	1				1,00			
	Nº12	2				2,00			
	Nº 8	1				1,00			
	Nº6	1				1,00			
	Pluviales								
	Acometidas								
	Nº1	1				1,00			
	Nº12	1				1,00			
							7,00	52,07	364,49
05.02.16	**M3 Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**								
	Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Colector residuales								
	Acometidas								
	Nº1	1	34,90	0,80	0,50	13,96			
	Nº12	1	20,75	0,80	0,50	8,30			
		1	13,10	0,80	0,50	5,24			
	Nº 8	1	14,10	0,80	0,50	5,64			
	Nº6	1	9,15	0,80	0,50	3,66			
	Colector pluviales								
	Acometidas								
	Nº1	1	33,70	0,80	0,50	13,48			
	Nº12	1	14,95	0,80	0,50	5,98			
							56,26	78,34	4.407,41
05.02.17	**M2 Entibación zanjas y pozos 4 m**								
	Entibación cuajada en zanjas y pozos a base de paneles deslizantes metálicos sobre guías, hasta una profundidad máxima de 4 m, incluidos los medios auxiliares necesarios y posterior desentibado.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales								
	Residuales								
	R-3 R-4	2	35,40	1,80		127,44			
	R-4 R-5	2	37,85	2,40		181,68			
	R-7 R-8	2	37,80	2,30		173,88			
	R-8 R-9	2	29,75	2,10		124,95			
	R-9 PRC207	2	38,00	2,50		190,00			
	Pluviales								
	P-1 P-2	2	34,85	2,05		142,89			
	P-3 V-2	2	17,30	2,45		84,77			
							1.025,61	14,50	14.871,35
05.02.18	**UD EJECUCIÓN DE BAJANTE DE DIAMETRO 250 MM.**								
	EJECUCIÓN DE BAJANTE INTERIOR, EN POZO DE REGISTRO, DE DIAMETRO 250 MM. PARA INCORPORACIÓN DE VERTIDO A COTA DE CUNA PRINCIPAL MEDIANTE MANGUITO PASAMUROS, "T", TUBERÍA Y CODO EMBEBIDO EN LA CUNA, INCLUYENDO TODOS LOS TRABAJOS NECESARIOS HASTA UNIDAD TOTALMENTE TERMINADA. (P000081)								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales								
	R-9 PRC207	1				1,000			
							1,00	188,23	188,23
05.02.19	**Ud Obra de salida diám 30-70**								
	Obra de salida y vertido de desagüe para diámetro de 30 a 70 cm de hormigón HM-20/B/25/I, incluso excavación, relleno, encofrado y desencofrado, así como encachado preciso. Totalmente terminado.								
	FASE-I								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Colector Municipal								
	Pluviales								
	V-1	1				1,00			
	V-2	1				1,00			
	V-3	1				1,00			
	V-4	1				1,00			
							4,00	173,85	695,40
05.02.20	**Ud Conexión red saneamiento existente**								
	Conexión con red de saneamiento existente, incluso excavación manual y relleno, piezas especiales, juntas, montaje, agotamiento y demás operaciones necesarias. Medida la unidad ejecutada.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	Residuales								
	R-9 PRC207	1				1,00			
							1,00	385,13	385,13
05.02.21	**Ml Limpieza de tubo instalado**								
	Limpieza de tubo de saneamiento instalado, incluso ramales y acometidas con agua a presión, mediante medios mecánicos o manuales necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, de los productos recogidos.								
	FASE-I								
	Colector Municipal								
	DN 315 PVC	1	322,20			322,20			
	DN 400 PVC	1	65,10			65,10			
	DN 500 PVC	1	17,30			17,30			
							404,60	3,02	1.221,89
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 RED DE SANEAMIENTO								**62.017,36**
	SUBCAPÍTULO 05.03 COLECTOR CABB								
	APARTADO 05.03.01 CONDUCCIÓN EN HINCA								
	SUBAPARTADO 05.03.01.01 HINCA HELICOIDAL PR-S1-05 - PR-S1-06								
05.03.01.01.01	**ud Transporte a obra equipo hinca helicoidal**								
	Transporte a obra, descarga, montaje, desmontaje, y retirada de equipos de hinca de tubería, así como instalaciones auxiliares necesarias para su correcto funcionamiento.								
	FASE-I	1				1,000			
							1,00	1.666,06	1.666,06
05.03.01.01.02	**ml Perforación horizontal mecánica en tierras dm. 600 mm.**								
	Perforación horizontal mecánica en tierras con tubería metálica de diámetro interior 600 mm., incluida excavación, extracción, transporte a vertedero, canon de vertido, agotamiento, instalación, retirada de equipos y todas las operaciones necesarias								
	FASE-I	1	62,600			62,600			
							62,60	559,00	34.993,40
05.03.01.01.03	**ml Suplemento por ml de perforación en roca dm. 600 mm.**								
	Suplemento por ml de perforación en roca de tubería metálica de diámetro interior de 600 mm.								
	FASE-I	1	62,600			62,600			
							62,60	284,00	17.778,40
05.03.01.01.04	**ml Suplemento por ml para colocación de tubería de todo tipo de mat**								
	Suplemento por ml para colocación de tubería de todo tipo de material y diámetro, en el interior de la camisa de chapa de hincas helicoidales. Incluido tacos de nivelación y todas las operaciones necesarias.								
	FASE-I	1	62,600			62,600			
							62,60	25,90	1.621,34
05.03.01.01.05	**t Cemento en lechada inyectada a presión en consolidación de hinca**								
	Cemento en lechada inyectada a presión en inyecciones de consolidación de hinca incluso parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares y todas las operaciones necesarias.								
	FASE-I								
	Hinca DN 600	1	62,600	0,280	1,500	26,292			
	A deducir tubo DN 450 PE	-1	62,600	0,160	1,500	-15,024			
							11,27	154,84	1.745,05

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.03.01.01.06	**ml Tubería de PE AD., PN 10, dm. 450 mm.**								
	Tubería de PE de alta densidad PN 10 atm para saneamiento según UNE EN 12666. diámetro exterior 450 mm, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas, pruebas e inspección con TV.								
	FASE-I	1	62,600			62,600			
							62,60	88,54	5.542,60
05.03.01.01.07	**Ud PA Bombeo provisional**								
	Partida alzada de abono íntegro, para el bombeo provisional de las aguas residuales del colector C-2 durante la ejecución del tramo de colector modificado, que afecta al existente. Incluido alquiler, montaje y mantenimiento durante 24 horas de dos bombas sumergibles, conexión eléctrica y abono del consumo, tuberías del by-pass, con la longitud necesaria y obras provisionales en los pozos.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	13.711,16	13.711,16
	TOTAL SUBAPARTADO 05.03.01.01 HINCA HELICOIDAL....								**77.058,01**
	SUBAPARTADO 05.03.01.02 POZOS DE HINCA								
05.03.01.02.01	**M3 Excav. desmonte clq. terreno**								
	Excavación en cualquier clase de terreno con desbroce, tala, destoconado, carga y transporte dentro de la zona de las obras cuantas veces sea necesario o a gestor autorizado de los productos sobrantes. Incluyendo la selección de la tierra vegetal y su almacenamiento para su posterior utilización.								
	FASE-I								
	Pozo Ataque-1	0,5	8,00	4,00	4,90	78,40			
	Pozo de Recepción	0,5	4,00	4,00	4,90	39,20			
							117,60	5,52	649,15
05.03.01.02.02	**M3 Excav. desmonte roca martillo**								
	Excavación en desmonte en roca con martillo romperocas, incluso carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Pozo Ataque-1	0,5	8,00	4,00	4,90	78,40			
	Pozo de Recepción	0,5	4,00	4,00	4,90	39,20			
							117,60	9,53	1.120,73
05.03.01.02.03	**M3 Relleno de zanja o terraplenado prod. excav.**								
	Relleno de zanja o terraplenado con productos de la excavación, por tongadas de 40 cm; incluso compactación y cualquier medio necesario para su ejecución.								
	FASE-I								
	Pozo Ataque-1	1	8,00	4,00	4,90	156,80			
	Pozo de Recepción	1	4,00	4,00	4,90	78,40			
							235,20	1,52	357,50
05.03.01.02.04	**m2 Entibación cuajada con paneles metálicos en pozo de hinca**								
	Entibación cuajada con paneles metálicos en pozo de hinca, incluso parte proporcional de cabeceros, arriostramientos codales y desentibado								
	FASE-I								
	Pozo Ataque-1	2	8,000	4,900		78,400			
	Pozo de Recepción	2	4,000	4,900		39,200			
							117,60	92,73	10.905,05
05.03.01.02.05	**M3 Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**								
	Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Solera								
	Pozo Ataque-1	1	8,00	4,00	0,10	3,20			
	Pozo de Recepción	1	4,00	4,00	0,10	1,60			
							4,80	78,34	376,03
05.03.01.02.06	**M3 Hormigón HA-35/P/20/IIIc/Qc**								
	Hormigón HA-35/P/20/IIIc/Qc, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Solera								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Pozo Ataque-1	1	8,00	4,00	0,20	6,40			
	Pozo de Recepción	1	4,00	4,00	0,20	3,20			
							9,60	128,13	1.230,05
05.03.01.02.07	**Kg Acero corrugado B-500 S**								
	Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B-500 S para hormigón armado, incluso suministro, cortes, doblado, colocado, p.p. de alambres, separadores y rigidizadores.								
	FASE-I								
	s/med adjunta	1	9,60	90,00		864,00			
							864,00	0,89	768,96
05.03.01.02.08	**ML Cerramiento en módulos**								
	Cerramiento en módulos de 2,40x2,10 m, compuesto por pies de tubo de 80x100x4 mm, chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura; marco de 2,40x1,20 m. formado por angular de 40x40x4 mm. y malla de 50x50x4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, incluso parte proporcional de puerta, totalmente colocado.								
	FASE-I	3	15,000			45,000			
							45,00	65,64	2.953,80
	TOTAL SUBAPARTADO 05.03.01.02 POZOS DE HINCA								**18.361,27**
	SUBAPARTADO 05.03.01.03 MEDIDAS CORRECTORAS								
05.03.01.03.01	**ml Barreras filtrantes de paja**								
	Colocación de barrera para retención de sedimentos construida con balas de paja de cereal, fijada al terreno mediante estacas de madera de pino de 10x10 cm. y 2 m. de altura, enterrándose las pacas de paja a 10 cm. de profundidad y las estacas de madera a 0,8 m., siendo la altura de la barrera de 1 m.								
	FASE-I	51				51,000			
							51,00	12,76	650,76
05.03.01.03.02	**ud Balsa de decantación de solidos en suspensión**								
	Balsas de decantación de solidos en suspensión, formadas por tres cámaras separadas por material filtrante, ejecutada en tierras y con rampa de acceso para retirada de sólidos. Incluida la retirada posterior y las restauración de la zona afectada.								
	FASE-I	2				2,000			
							2,00	230,14	460,28
05.03.01.03.03	**ud Balsa de limpieza de hormigoneras portátil.**								
	Balsa de limpieza de hormigoneras portátil. Compuesta por un contenedor de obra forrado con material plástico que facilite la retirada del residuo generado. Incluido transporte hasta obra y entre tajos.								
	FASE-I	1				1,000			
							1,00	307,92	307,92
05.03.01.03.04	**ud Punto limpio**								
	Punto limpio señalizado para almacenamiento temporal de residuos, desechos y similares durante la obra, gestionado por gestor autorizado y que incluya un tejado y cubeto retentor de fugas y formado por recipientes estancos: 1 bidón de 340l (aceite sintético de motor), 5 depósitos de 250l (papel, cartón, sólidos contaminados, envases de plástico y metálicos contaminados) y 4 contenedores 7m3 (madera, hormigón, asfalto y acero). Incluida la demolición y restauración del área utilizada.								
	FASE-I	1				1,000			
							1,00	2.482,75	2.482,75
05.03.01.03.05	**m2 Rejunteo de escollera con tierra vegetal**								
	Rejunteado de escollera con tierra vegetal e hidrosiembra mediante medios manuales.								
		1	605,18			605,18			
							605,18	0,87	526,51
05.03.01.03.06	**ml Instalación de vallas de obra (junto zona acopio materiales)**								
	Instalación de vallas metálicas trasladables colocadas sobre base prefabricada de hormigón, en flancos norte y oeste de la zona de acopio de materiales, durante las obras. Incluye instalación y retirada tras las obras.								
		1	45,00			45,00			
							45,00	5,00	225,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.03.01.03.07	**ml Jalonamiento zona de obras y vegetación a proteger**								
	Jalonamiento en (1) el entorno del punto de conexión con el cauce actual del arroyo Toloto, (2) y en torno a vegetación de interés (ribera y jardín), mediante barras de corrugado de 1,20 m de altura, clavadas en el suelo al menos 0,30 m y colocadas cada 2 m. Las barras de corrugado se unirán con malla plástica naranja de obra, dejando una altura mínima de 50 cm entre la cota del suelo y el límite inferior de la malla de cerramiento.								
		1	220,00			220,00			
							220,00	2,00	440,00
						TOTAL SUBAPARTADO 05.03.01.03 MEDIDAS.....			**5.093,22**
	SUBAPARTADO 05.03.01.04 RECONOCIMIENTO PREVIO DEL TERRENO								
05.03.01.04.01	**ud Ensayo de densidad aparente.**								
	Ensayo de densidad aparente.								
	FASE-I	2				2,000			
							2,00	28,03	56,06
05.03.01.04.02	**ud Transporte a obra y retirada posterior de equipo de perforación**								
	Transporte a obra y retirada posterior de equipo de perforación de sondeos , incluyendo personal técnico, maquinaria auxiliar y medios necesarios								
	FASE-I	2				2,000			
							2,00	307,50	615,00
05.03.01.04.03	**ud Traslado entre sondeos de equipo de perforación y emboquillaje d**								
	Traslado entre sondeos de equipo de perforación y emboquillaje de sondeos, para distancias mayores de 600 m. Sin utilización de camión grua								
	FASE-I	5				5,000			
							5,00	45,39	226,95
05.03.01.04.04	**ml Sondeo en suelos**								
	Sondeo en suelos								
	FASE-I	5	5,000			25,000			
							25,00	58,49	1.462,25
05.03.01.04.05	**ml Sondeo en roca**								
	Sondeo en roca								
	FASE-I	5	2,000			10,000			
							10,00	64,68	646,80
05.03.01.04.06	**ud Catas de localización de cimentaciones, muros**								
	Cata en suelos para localización de cimentaciones y muros, excavada por medios mecánicos hasta 4 m de profundidad.								
	FASE-I	2				2,000			
							2,00	325,89	651,78
						TOTAL SUBAPARTADO 05.03.01.04 RECONOCIMIENTO.....			**3.658,84**
						TOTAL APARTADO 05.03.01 CONDUCCIÓN EN HINCA			**104.171,34**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 05.03.02 MODIFICACIÓN TRAZADO COLECTOR SANEAMIENTO CABB								
	SUBAPARTADO 05.03.02.01 DEMOLICIONES								
05.03.02.01.01	**M3 Demolición o. f. horm. o mam.**								
	Demolición de obras de fábrica hormigón o mampostería, por medios manuales o mecánicos, de hormigón armado, en masa, soleras, con precorte, incluso limpieza y acopio temporal para su uso, carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Acera								
	C108-S101	1	4,30	4,00	0,30	5,16			
	S101-S102	1	58,50	4,00	0,30	70,20			
	S102-S103	1	58,45	4,00	0,30	70,14			
	S103-S104	1	8,45	4,00	0,30	10,14			
	S104-S105	1	4,05	0,30	0,30	0,36			
		1	9,70	4,00	0,30	11,64			
	Pozo de ataque hinca	1	8,00	4,00	0,30	9,60			
	Muro de Bloque C108-S103								
	Zapata	1	121,25	0,50	0,30	18,19			
	Alzado	1	121,25	0,30	0,70	25,46			
	Cuneta								
	S104-S105	2	4,00	0,60	0,30	1,44			
	Muro mampostería								
	S107-S108	1	26,65	0,50	1,80	23,99			
							246,32	14,71	3.623,37
05.03.02.01.02	**Ml Levante de bordillo**								
	Levante de bordillo, incluso demolición de zapata, carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Bordillo jardin								
	S103-S104	1	8,30			8,30			
	S104-S105	1	8,30			8,30			
	Bordillo calzada								
	S104-S105	1	7,70			7,70			
		1	7,70			7,70			
							32,00	6,98	223,36
05.03.02.01.03	**M2 Fresado aglomerado calzada**								
	Fresado de aglomerado en calzada hasta 5 cm de espesor, con premarca, incluso carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Pozo de salida	1	4,00	4,00		16,00			
	S104-S105	1	16,25	2,00		32,50			
	S107-S108	1	41,50	2,00		83,00			
							131,50	2,51	330,07
05.03.02.01.04	**M2 Demolición aglomerado calzada**								
	Demolición de aglomerado en calzada, con premarca, incluso carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Pozo de salida	1	4,00	4,00		16,00			
	S104-S105	1	16,25	4,00		65,00			
	S107-S108	1	41,50	4,00		166,00			
							247,00	1,20	296,40
05.03.02.01.05	**Ud Tala de árbol**								
	Tala de árbol, incluso troceado, destoconado, carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I	35				35,00			
							35,00	50,99	1.784,65
05.03.02.01.06	**Ud Retirada de columna y lumina.**								
	Retirada de columna y luminaria de alumbrado y transporte a los almacenes municipales.								
	FASE-I								
	C108-S103	6				6,00			
							6,00	223,76	1.342,56

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.03.02.01.07	**Ud Retirada de hito existente**								
	Retirada de hito guarda-aceras, incluso demolición cimentación existente, excavación y transporte a dependencias municipales.								
	FASE-I								
	Bancos	2				2,00			
	Papeleras	2				2,00			
							4,00	33,53	134,12
	TOTAL SUBAPARTADO 05.03.02.01 DEMOLICIONES								**7.734,53**
	SUBAPARTADO 05.03.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
05.03.02.02.01	**M3 Excav. clq. clase terreno zan**								
	Excavación de cualquier clase de terreno en zanja, incluso carga, selección de tierra vegetal, transporte a gestor autorizado, entibación, agotamiento y cualquier medio necesario para su ejecución.								
	FASE-I								
	C108-S101	1	4,30	1,30	3,90	21,80			
	S101-S102	1	58,50	1,30	3,90	296,60			
	S102-S103	1	58,45	1,30	4,20	319,14			
	S103-S104	1	14,65	1,30	4,70	89,51			
	S104-S105	1	34,85	1,30	4,85	219,73			
	S107-S108	1	41,50	1,30	5,00	269,75			
	S108-C207	1	19,15	1,30	4,05	100,82			
							1.317,35	6,48	8.536,43
05.03.02.02.02	**M3 Relleno de zanja o terraplenado prod. excav.**								
	Relleno de zanja o terraplenado con productos de la excavación, por tongadas de 40 cm; incluso compactación y cualquier medio necesario para su ejecución.								
	FASE-I								
	s/excavación	1	1.317,35	1,00	1,00	1.317,35			
	A deducir								
	Arena	-1	219,37	1,00	1,00	-219,37			
	A deducir tubo DN 450 PEAD	-1	231,40	3,14	0,05	-36,33			
							1.061,65	1,52	1.613,71
	TOTAL SUBAPARTADO 05.03.02.02 MOVIMIENTO DE								**10.150,14**
	SUBAPARTADO 05.03.02.03 ENTIBACIÓN								
05.03.02.03.01	**M2 Entibación zanjas y pozos 4 m**								
	Entibación cuajada en zanjas y pozos a base de paneles deslizantes metálicos sobre guías, hasta una profundidad máxima de 4 m, incluidos los medios auxiliares necesarios y posterior desentibado.								
	FASE-I								
	C108-S101	2	4,30	3,90		33,54			
	S101-S102	2	58,50	3,90		456,30			
	S102-S103	2	58,45	4,20		490,98			
	S103-S104	2	14,65	4,70		137,71			
	S104-S105	2	34,85	4,85		338,05			
	S107-S108	2	41,50	5,00		415,00			
	S108-C207	2	19,15	4,05		155,12			
							2.026,70	14,50	29.387,15
	TOTAL SUBAPARTADO 05.03.02.03 ENTIBACIÓN.....								**29.387,15**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBAPARTADO 05.03.02.04 TUBOS Y APOYOS								
05.03.02.04.01	**M3 Arena caliza cantera cama tub**								
	Arena caliza de cantera, para cama de tubería o relleno en su caso, incluso extendido, nivelado y compactación.								
	FASE-I								
	C108-S101	1	4,30	1,30	0,85	4,75			
	S101-S102	1	58,50	1,30	0,85	64,64			
	S102-S103	1	58,45	1,30	0,85	64,59			
	S103-S104	1	14,65	1,30	0,85	16,19			
	S104-S105	1	34,85	1,30	0,85	38,51			
	S107-S108	1	41,50	1,30	0,85	45,86			
	S108-C207	1	19,15	1,30	0,85	21,16			
	A deducir tubo DN 450 PEAD	-1	231,40	3,14	0,05	-36,33			
							219,37	15,09	3.310,29
05.03.02.04.02	**ml Tubería de PE AD., PN 10, dm. 450 mm.**								
	Tubería de PE de alta densidad PN 10 atm para saneamiento según UNE EN 12666. diámetro exterior 450 mm, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas, pruebas e inspección con TV.								
	FASE-I								
	C108-S101	1	4,300			4,300			
	S101-S102	1	58,500			58,500			
	S102-S103	1	58,450			58,450			
	S103-S104	1	14,650			14,650			
	S104-S105	1	34,850			34,850			
	S107-S108	1	41,500			41,500			
	S108-C207	1	19,150			19,150			
							231,40	88,54	20.488,16
05.03.02.04.03	**UD Manguito electrosoldable DN450 PN10**								
	Manguito electrosoldable DN450 PN10								
	FASE-I								
	S101-S102	5				5,00			
	S102-S103	5				5,00			
	S103-S104	1				1,00			
	S104-S105	3				3,00			
	S107-S108	4				4,00			
	S108-C207	1				1,00			
							19,00	414,92	7.883,48
05.03.02.04.04	**M3 Hormigón HA-30/P/20/IIIa, in.ver**								
	Hormigón HA-30/P/20/IIIa, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	S107-S108 Refuerzo cruce arroyo	1	20,40	1,30	1,00	26,52			
	A deducir tubo DN 450 PEAD	-1	20,40	3,14	0,05	-3,20			
							23,32	87,13	2.031,87
05.03.02.04.05	**Kg Acero corrugado B-500 S**								
	Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B-500 S para hormigón armado, incluso suministro, cortes, doblado, colocado, p.p. de alambres, separadores y rigidizadores.								
	FASE-I								
	S107-S108 Refuerzo cruce arroyo	1	23,32	60,00		1.399,20			
							1.399,20	0,89	1.245,29
05.03.02.04.06	**Ml Limpieza de tubo instalado**								
	Limpieza de tubo de saneamiento instalado, incluso ramales y acometidas con agua a presión, mediante medios mecánicos o manuales necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido, de los productos recogidos.								
	FASE-I								
	Hinca Helicoidal	1	62,60			62,60			
	Colector zanja	1	231,40			231,40			
							294,00	3,02	887,88
						TOTAL SUBAPARTADO 05.03.02.04 TUBOS Y APOYOS.....			**35.846,97**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBAPARTADO 05.03.02.05 POZOS DE REGISTRO								
05.03.02.05.01	**UD POZO DE REGISTRO TIPO 2, 1,75 < H <3,50 M., DM. INT. 400 MM.**								
	POZO DE REGISTRO T-2 PARA TUBERIAS DE DIAMETRO INTERIOR HASTA 400 MM. EN ALINEACION RECTA O CURVA CON ALTURA 1,75 < H <3,50 M., tipo 2, totalmente terminado, según planos de proyecto. (P000079)								
	FASE-I								
	S101	1				1,000			
	S102	1				1,000			
	S103	1				1,000			
	S104	1				1,000			
	S105	1				1,000			
	S107	1				1,000			
	S108	1				1,000			
	C2-07	1				1,000			
							8,00	1.403,26	11.226,08
05.03.02.05.02	**M SUPLEMENTO DE POZO DE REGISTRO TIPO 2, DM. INT. HASTA 400 MM.**								
	SUPLEMENTO DE POZO DE REGISTRO TIPO 2, PARA TUBERIAS DE DIAMETRO HASTA 400 MM., EN ALINEACI?N RECTA O CURVA, TOTALMENTE TERMINADO, INCLUSO ACCESORIOS, SEGUN PLANOS DE PROYECTO								
	FASE-I								
	S104	1	0,450			0,450			
	S105	1	0,350			0,350			
	S107	1	0,500			0,500			
	S108	1	0,600			0,600			
							1,90	444,66	844,85
05.03.02.05.03	**UD EJECUCIÓN DE BAJANTE DE DIAMETRO 250 MM.**								
	EJECUCIÓN DE BAJANTE INTERIOR, EN POZO DE REGISTRO, DE DIAMETRO 250 MM. PARA INCORPORACIÓN DE VERTIDO A COTA DE CUNA PRINCIPAL MEDIANTE MANGUITO PASAMUROS, "T", TUBERÍA Y CODO EMBEBIDO EN LA CUNA, INCLUYENDO TODOS LOS TRABAJOS NECESARIOS HASTA UNIDAD TOTALMENTE TERMINADA. (P000081)								
	FASE-I								
	S108-C207	1				1,000			
							1,00	188,23	188,23
05.03.02.05.04	**ud Manguito pasamuros Z61 de PVC dm. 450 mm.**								
	Manguito pasamuros Z61 de PVC dm. 500 mm.								
	FASE-I	8	2,000			16,000			
							16,00	432,25	6.916,00
05.03.02.05.05	**Ud Conexión red saneamiento existente**								
	Conexión con red de saneamiento existente, incluso excavación manual y relleno, piezas especiales, juntas, montaje, agotamiento y demás operaciones necesarias. Medida la unidad ejecutada.								
	FASE-I								
	C1-08	1				1,00			
	C2-07	1				1,00			
							2,00	385,13	770,26
	TOTAL SUBAPARTADO 05.03.02.05 POZOS DE REGISTRO								**19.945,42**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBAPARTADO 05.03.02.06 SERVICIOS AFECTADOS								
05.03.02.06.01	**M REPOSICIÓN IN SITU DE CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO D HASTA 150**								
	REPOSICI?N IN SITU DE CONDUCCI?N DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE AFECTADA POR LAS OBRAS, EN CUALQUIER MATERIAL PARA DI?METRO HASTA 150 MM O EQUIVALENTE, INCLUIDA LA EXCAVACI?N, LA SUSTITUCI?N DE LA TUBER?A POR OTRA DE LAS MISMAS CARACTER?STICAS, REJUNTADO, CODOS, MACIZOS, TAPONADO, VACIADO, PUESTA EN SERVICIO, PRUEBAS, CARGA Y TRANSPORTE A TRANSPORTE A PUNTO LIMPIO DE LA OBRA Y CLASIFICACI?N DE LOS ESCOMBROS, RELLENO Y DEM?S OPERACIONES NECESARIAS.								
	FASE-I	1	15,00			15,00			
							15,00	88,37	1.325,55
05.03.02.06.02	**M REPOSICIÓN "IN SITU" DE COLECTOR DE SANEAMIENTO D ENTRE 400 Y 60**								
	REPOSICI?N "IN SITU" DE COLECTOR DE SANEAMIENTO (PLUVIALES O FECALES) EXISTENTE AFECTADO POR OBRAS, EN CUALQUIER MATERIAL PARA DI?METROS ENTRE 400 Y 600 MM. O EQUIVALENTE, INCLUIDA EXCAVACI?N, SUSTITUCI?N DE COLECTOR POR OTRO DE SECCI?N EQUIVALENTE, REJUNTADO, TAPONADO, BOMBEO PROVISIONAL DEL CAUDAL, CARGA Y TRANSPORTE DE LOS ESCOMBROS, RELLENO Y DEM?S OPERACIONES NECESARIAS.								
	FASE-I								
	S101-S102 Cruce drenaje	1	4,00			4,00			
	Sumideros murete bloque	9	3,00			27,00			
	S102-S103 Cruce drenaje	1	4,00			4,00			
	S104-S105 Cruce drenaje	2	4,00			8,00			
	S107-S108 Cruce saneamiento DN 400 HA	1	6,00			6,00			
							49,00	71,38	3.497,62
05.03.02.06.03	**M REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO, ELÉCTRICA**								
	REPOSICI?N DE CANALIZACI?N DE ALUMBRADO, EL?CTRICA O RED DE TR?FICO, FORMADO POR TUBO CORRUGADO DE PVC DE 160 MM DE DI?METRO, INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL PICAS PUESTA A TIERRA, CABLE DE COBRE 35MM DN-K DE CAR?CTER?STICAS SIMILARES A LA CANALIZACI?N EXISTENTE, RELLENO DE ARENA PARA RECUBRIMIENTO DE TUBO Y DEM?S UTENSILIOS Y ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU COLOCACI?N, INCLUSIDO PARTE PROPORCIONAL DE ARQUETAS Y CABLES. TOTALMENTE COLOCADO.								
	FASE-I								
	C108-S103 Red de alumbrado	1	121,25			121,25			
	S105-S107 Red de alumbrado	1	10,00			10,00			
	S104-S105 Red de EE	2	4,00			8,00			
	S107-S108 Red de EE	1	4,00			4,00			
							143,25	30,40	4.354,80
05.03.02.06.04	**M REPOSICIÓN DE RED DE TELEFONÍA**								
	REPOSICI?N DE RED DE TELEFON?A, INCLUIDO TENDIDO DE FIBRA ?PTICA, PARES, RED DE CATV, ACOMETIDAS, TRABAJOS GENERALES, INGENIER?A, MATERIALES Y SEGURIDAD Y SALUD								
	FASE-I								
	S107-S108 Red de Euskaltel y Naturgas	1	12,00			12,00			
							12,00	73,50	882,00
	TOTAL SUBAPARTADO 05.03.02.06 SERVICIOS.....								**10.059,97**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBAPARTADO 05.03.02.07 REPOSICIONES								
05.03.02.07.01	**M3 Base granular (ZA-20)**								
	Base granular (ZA-20), incluso extendido, nivelación y compactación al 100% del PM.								
	FASE-I								
	Acera								
	C108-S101	1	4,30	4,00	0,15	2,58			
	S101-S102	1	58,50	4,00	0,15	35,10			
	S102-S103	1	58,45	4,00	0,15	35,07			
	S103-S104	1	8,45	4,00	0,15	5,07			
	S104-S105	1	4,05	0,30	0,15	0,18			
		1	9,70	4,00	0,15	5,82			
	Pozo de ataque hinca	1	8,00	4,00	0,15	4,80			
	Calzada								
	Pozo de salida	1	4,00	4,00	0,20	3,20			
	S104-S105	1	16,25	4,00	0,20	13,00			
	S107-S108	1	41,50	4,00	0,20	33,20			
							138,02	22,56	3.113,73
05.03.02.07.02	**M2 Solera horm HM-20/B/25/I e=15 cm**								
	Solera de hormigón en base de acerado de espesor 15 cm tipo HM-20/B/25/I, incluso extendido, nivelación y vibrado, con p.p. de encofrado y juntas de dilatación.								
	FASE-I								
	Acera								
	C108-S101	1	4,30	4,00		17,20			
	S101-S102	1	58,50	4,00		234,00			
	S102-S103	1	58,45	4,00		233,80			
	S103-S104	1	8,45	4,00		33,80			
	S104-S105	1	4,05	0,30		1,22			
		1	9,70	4,00		38,80			
	Pozo de ataque hinca	1	8,00	4,00		32,00			
							590,82	14,51	8.572,80
05.03.02.07.03	**M2 Pavimento de HA-25/P/20/IIIa 20 cm**								
	Pavimento de hormigón de espesor 20 cm tipo HA-25/P/20/IIIa, incluso vertido, nivelación y vibrado, acabado con rugosidad superficial, con p.p. de juntas de dilatación y contracción, encofrado y desencofrado y líquido de curado (6 m2/l).								
	FASE-I								
	Calzada								
	Pozo de salida	1	4,00	4,00		16,00			
	S104-S105	1	16,25	4,00		65,00			
	S107-S108	1	41,50	4,00		166,00			
							247,00	21,31	5.263,57
05.03.02.07.04	**M2 Mallazo diámetro 6 cuad.15x15**								
	Mallazo diámetro 6 y cuadrícula 15x15, tipo B-500 S, incluso p.p. de separadores y colocación.								
	FASE-I								
	Calzada								
	Pozo de salida	1	4,00	4,00		16,00			
	S104-S105	1	16,25	4,00		65,00			
	S107-S108	1	41,50	4,00		166,00			
							247,00	4,84	1.195,48
05.03.02.07.05	**M2 Riego de imprimación bitumi.**								
	Riego de imprimación bituminosa con emulsión asfáltica tipo ECL-1, totalmente terminado, con dosificación 1 Kg/m2.								
	FASE-I								
	Calzada								
	Pozo de salida	1	4,00	4,00		16,00			
	S104-S105	1	16,25	4,00		65,00			
	S107-S108	1	41,50	4,00		166,00			
							247,00	0,54	133,38
05.03.02.07.06	**Tn Mezcla bitum. cal. AC16 surf S (S-12) caliz**								
	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S (S-12) con árido calizo, en capa de rodadura, incluso betún, filler, extendido y compactación.								
	FASE-I								
	Calzada								
	Pozo de salida	1	16,00	2,45	0,06	2,35			
	S104-S105	1	65,00	2,45	0,06	9,56			
	S107-S108	1	166,00	2,45	0,06	24,40			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							36,31	64,88	2.355,79
05.03.02.07.07	**Ml Bordillo hormigón con cuarzo**								
	Bordillo prefabricado de hormigón con doble capa extrafuerte de cuarzo sobre cama de HM-20/B/25/I de 15x25x100 cm incluso excavación, nivelación y resto de operaciones necesarias, p.p. de piezas especiales para accesos peatonales y a garajes.								
	FASE-I								
	Bordillo calzada								
	S104-S105	1	7,70			7,70			
		1	7,70			7,70			
							15,40	16,62	255,95
05.03.02.07.08	**Ml Bordillo-jardín blanco 8x20 cm**								
	Bordillo-jardín prefabricado de hormigón, color blanco, de 8x20 cm, incluso cama de hormigón, excavación, nivelado y demás operaciones necesarias.								
	FASE-I								
	Bordillo jardin								
	S103-S104	1	8,30			8,30			
	S104-S105	1	8,30			8,30			
							16,60	16,45	273,07
05.03.02.07.09	**Ml Cuneta acanalada HM-20/B/25/I 60 cm**								
	Cuneta acanalada de hormigón HM-20/B/25/I espesor = 0,15 m, anchura 60 cm y mallazo 20x20x5, incluso excavación, encofrado y desencofrado, vertido, talochado espolvoreando cemento y nivelación. Totalmente terminada.								
	FASE-I								
	Cuneta								
	S104-S105	2	4,00			8,00			
							8,00	35,87	286,96
05.03.02.07.10	**M2 Baldosa hidráulica 30x30 cm**								
	Baldosa hidráulica de 30x30 cm tipo pastilla coloreada, incluso mortero de agarre y colocación.								
	FASE-I								
	Acera								
	C108-S101	1	4,30	4,00		17,20			
	S101-S102	1	58,50	4,00		234,00			
	S102-S103	1	58,45	4,00		233,80			
	S103-S104	1	8,45	4,00		33,80			
	S104-S105	1	4,05	0,30		1,22			
		1	9,70	4,00		38,80			
	Pozo de ataque hinca	1	8,00	4,00		32,00			
							590,82	19,88	11.745,50
05.03.02.07.11	**M3 Fabrica mampostería ordinaria**								
	Fábrica de mampostería ordinaria con piedra de la obra, dos caras vistas, tomada con mortero, incluso almacenamiento y limpieza de la piedra, rejunteo, limpieza totalmente terminada.								
	FASE-I								
	Muro mampostería								
	S107-S108	1	26,65	0,50	1,80	23,99			
							23,99	172,40	4.135,88
05.03.02.07.12	**Ud Prunus Pissardi (10/12 cm)**								
	Arbol Prunus Pissardi (ciruelo rojo) de 10/12 cm de perímetro de tronco, a raiz desnuda incluso tutor 8x1x250 (pino norte), hoyo de 1x1x1 m para trasplante, tierra vegetal y plantación con primeros riegos.								
	FASE-I	18				18,00			
							18,00	93,36	1.680,48
05.03.02.07.13	**Ud Ligustrum Japonicum (14/16 cm)**								
	Arbol Ligustrum Japonicum de 14/16 cm de perímetro de tronco, a raiz desnuda incluso tutor 8x1x250 (pino norte), hoyo de 1x1x1 m para trasplante, tierra vegetal y plantación con primeros riegos.								
	FASE-I	17				17,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							17,00	81,89	1.392,13
05.03.02.07.14	**Ud Alcoque fund. 1,00x1,00**								
	Alcorque de fundición de 1,00x1,00, incluso colocación.								
	FASE-I	35				35,00			
							35,00	111,19	3.891,65
05.03.02.07.15	**M2 Encof. y desenc. alz. ocultos**								
	Encofrado y desencofrado en alzados rectos o curvos ocultos, incluso p.p. de apeos, arriostramiento, berengenos y pequeño material.								
	FASE-I								
	Muro de Bloque C108-S103								
	Zapata	2	121,25	0,30		72,75			
							72,75	18,23	1.326,23
05.03.02.07.16	**M3 Hormigón HA-30/P/20/IIIa, in.ver**								
	Hormigón HA-30/P/20/IIIa, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Muro de Bloque C108-S102								
	Zapata	1	121,25	0,50	0,30	18,19			
							18,19	87,13	1.584,89
05.03.02.07.17	**Kg Acero corrugado B-500 S**								
	Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B-500 S para hormigón armado, incluso suministro, cortes, doblado, colocado, p.p. de alambres, separadores y rigidizadores.								
	FASE-I								
	Muro de Bloque C108-S102								
	Zapata	1	18,19	40,00		727,60			
							727,60	0,89	647,56
05.03.02.07.18	**M2 Cerramiento bloque hueco hor.**								
	Cerramiento de bloque hueco de hormigón de 20 cm de espesor color crema, incluso mortero (1:3) de agarre y colocación con p.p. de dinteles, piezas especiales, HM-25/B/25/I y armadura en refuerzos horizontales y verticales s/plano. Totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Muro de Bloque C108-S103								
	Alzado	1	121,25	0,70		84,88			
							84,88	41,67	3.536,95
05.03.02.07.19	**Ml Albardilla de hormigon 0,5-0,6m**								
	Albardilla de hormigón de 0,50-0,60 m de anchura, incluso nivelación y colocación, totalmente terminada.								
	FASE-I								
	Muro de Bloque C108-S103	1	121,25	0,30	0,70	25,46			
							25,46	16,09	409,65
						TOTAL SUBAPARTADO 05.03.02.07 REPOSICIONES.....			**51.801,65**
						TOTAL APARTADO 05.03.02 MODIFICACIÓN TRAZADO			**164.925,83**
						TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 COLECTOR CABB			**269.097,17**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 05.04 RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA								
05.04.01	**Ml Zanja urbanización 3 ø 160**								
	Zanja en urbanización para red eléctrica, con tres (3) tubos de 160 mm, incluso excavación, relleno, lecho y dado de hormigón HM-20/B/25/I, tubos de polietileno corrugado exterior y liso interior (e=10 mm) y banda de señalización. Totalmente terminado.								
	Puente-2								
	Disalec	1	52,95			52,95			
		1	78,20			78,20			
							131,15	25,44	3.336,46
05.04.02	**Ml Zanja urbanización 4 ø 160**								
	Zanja en urbanización para red eléctrica, con cuatro (4) tubos de 160 mm, incluso excavación, relleno, lecho y dado de hormigón HM-20/B/25/I , tubos de polietileno corrugado exterior y liso interior (e=10 mm) y banda de señalización. Totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Iberdrola								
	CT 329 CT 921	1	12,45			12,45			
		1	38,15			38,15			
	Reparaciones Urarka kalea	2	11,90			23,80			
		1	9,75			9,75			
	Reposición Errebombillo Puente-1	1	36,75			36,75			
	Reposición Nº6 Puente-1	1	39,55			39,55			
	Puente-2								
	Iberdrola	1	53,30			53,30			
		1	73,25			73,25			
							287,00	31,94	9.166,78
05.04.03	**Ud Arqueta eléctrica pref. 1x1 m2**								
	Arqueta para red de distribución eléctrica prefabricada de 1x1 m_2 interior homologada, incluso excavación, relleno, solera, tapa y marco de fundición dúctil reforzados y homologados. Totalmente terminada.								
	FASE-I								
	Iberdrola								
	CT 329 - CT 921	5				5,00			
	Errebonbillo Puente-1	2				2,00			
	Puente-1 Nº6 Montorra kalea	2				2,00			
	Puente-2								
	Iberdrola	3				3,00			
	Diselec	3				3,00			
							15,00	230,70	3.460,50
05.04.04	**Ud Arqueta red eléctrica 2 x 1 m2**								
	Arqueta red eléctrica de 2x1 m de base y 1 m de altura, formada por solera de 15 cm y muros de 20 cm de espesor de hormigón armada HA-25/P/20/IIIa, encofrado, vertido, vibrado y desencofrado, incluso p.p. de embocaduras, recibido de canalizaciones y tapa y marco de fundición reforzada y homologada; realizada según normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada.								
	Puente-2								
	Iberdrola	2				2,00			
	Diselec	1				1,00			
							3,00	672,86	2.018,58
05.04.05	**Ml Mandrilado canaliz. 3 tubos**								
	Mandrilado de canalización formada por prisma de tres (3) tubos e instalación de cuerdas guías de poliéster de 6 mm.								
	Puente-2								
	Disalec	1	52,95			52,95			
		1	78,20			78,20			
							131,15	1,11	145,58
05.04.06	**Ml Mandrilado canaliz. 4 tubos**								
	Mandrilado de canalización formada por prisma de cuatro (4) tubos e instalación de cuerdas guías de poliéster de 6 mm.								
	FASE-I								
	Iberdrola								
	CT 329 CT 921	1	12,45			12,45			
		1	38,15			38,15			
	Reparaciones Urarka kalea	2	11,90			23,80			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	9,75			9,75			
	Reposición Errebombillo Puente-1	1	36,75			36,75			
	Reposición Nº6 Puente-1	1	39,55			39,55			
	Puente-2								
	Iberdrola	1	53,30			53,30			
		1	73,25			73,25			
							287,00	1,15	330,05
05.04.07	**Ud P.A. Abono red Iberdrola**								
	Partida alzada para abono red de Iberdrola que incluye los siguientes trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de las instalaciones y los derechos por supervisión de las instalaciones cedidas: 1. Sustitución del apoyo N° 901O por otro fin de línea (C200-14), equipado con un interruptor OCR.Desguace entre este y el apoyo n° 801. 2. Tendido de dos líneas subterráneas de alta tensión, con cable tipo HEPRZ1 12/20kv.3x240AL. La primera entre el nuevo apoyo n° 901O y arqueta de empalmes y la segunda entre elCT-20040921O Esteibarlanda" y arqueta de empalmes junto al puente. Desguace de las líneas subterráneas entubadas que quedan fuera de servicio. 3. En el CT-200409210 "Esteibarlanda", 'sustitución de las actuales celdas en configuración2L+1P, porotras3L+1P. 4. Confección de proyecto oficial de las instalaciones a construir y/o modificar.								
	FASE-I + Puente-2	1				1,00			
							1,00	74.273,33	74.273,33
05.04.08	**Ud P.A. Abono red Diselec**								
	Partida alzada para abono red de Diselec que incluye los siguientes trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de las instalaciones y los derechos por supervisión de las instalaciones cedidas: 1. Sustitución del apoyo N° 9908 por otro fin de línea(C200-14), , equipado con un interruptor OCR. Desguace entre este y el apoyo n° 9909. 2. Tendido de una línea subterránea de alta tensión, con cable tipo HEPRZ1 12/20kV 3x240AL entre el nuevo apoyo n° 9908 y arqueta de empalmes. Desguace de las líneas subterráneas entubadas que quedan fuera de servicio. 3. Confección de proyecto oficial de las instalaciones a construir y/o modificar								
	Puente-2	1				1,00			
							1,00	39.983,55	39.983,55
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.04 RED DE ENERGÍA								**132.714,83**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 05.05 RED DE NATURGAS								
05.05.01	**Ml Excavación en zanja tub. gas**								
	Excavación en zanja de cualquier clase de terreno para tubería de gas s/planos, incluso entibación y achique, transporte a vertedero y canon.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Definitivo	2	11,00			22,00			
							22,00	2,55	56,10
05.05.02	**Ml Instalación tubería de gas**								
	Instalación tubería de gas y banda de señalización incluso soldadura, pruebas neumáticas y p.p. legalización de la instalación, arena silícea tipo gas, y todo-uno incluso compactación y p.p. almacenamiento, transporte, relleno posterior de tomas y juntas; y demás medios auxiliares. Totalmente colocada.								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Definitivo	1	37,00			37,00			
							37,00	9,74	360,38
05.05.03	**Kg Acero galvanizado tub.**								
	Acero galvanizado en caliente en tuberías, reducciones, conexiones, codos y en bridas de unión, incluído mecanización, junta, tornillería acero inoxidable, pintura imprimación y dos manos de pintura epoxi, galvanizado, montaje y pruebas.								
	FASE-I								
	Tubo DN 114.3 esp=3,6mm								
	Camisa cruce Puente-1	1	16,20	9,90		160,38			
							160,38	12,60	2.020,79
05.05.04	**Ud Arqueta válvula gas**								
	Arqueta para válvula de gas, prefabricada s/planos, incluso excavación, relleno, colocación tela asfáltica, tara y marco de fundición dúctil reforzada. Totalmente terminada. Medidas las unidades realizadas.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	210,77	210,77
05.05.05	**Ud Obra civil de acometida**								
	Obra civil de acometida incluyendo colocación, tapa válvula, protección tubería y señalización de acuerdo con la compañía suministradora, totalmente terminada. Medida la unidad ejecutada.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	25,64	25,64
05.05.06	**M3 Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**								
	Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Calzada Montorra kalea	2	11,00	0,50	0,20	2,20			
							2,20	78,34	172,35
05.05.07	**Ud Desmontaje de depósito enterrado de GLP y acometida**								
	Retirada del depósito de GLP existente y la construcción de una acometida de gas natural.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	20.555,00	20.555,00
05.05.08	**Ud Transformación a gas natural instalaciones de GLP**								
	Adecuación de las actuales instalaciones IRC, IRI y la transformación de los aparatos de consumo de las comunidades de c/ Esteibarlanda nº 8,10 y12.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	21.960,00	21.960,00
05.05.09	**Ud Modif red exist Gas Natural c/ Montorra por construcc de puente**								
	Anulación provisional de un tramo de 35m de longitud PE DN 90 y su posterior reconstrucción en el tablero del puente.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	5.760,00	5.760,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.05 RED DE NATURGAS								**51.121,03**
	SUBCAPÍTULO 05.06 RED DE TELEFONÍA								
05.06.01	**Ml Ap. y cierre zanja clq número tubos**								
	Apertura y cierre de zanja para conducción telefónica con cualquier número de tubos, incluso relleno con material seleccionado de la excavación, carga y transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Telefonica	1	8,20			8,20			
		1	78,20			78,20			
		1	37,70			37,70			
	Euskaltel								
	Desvío provisional								
	Puente-1	1	59,10			59,10			
	Red definitiva								
	Puente-1	1	52,35			52,35			
							235,55	2,08	489,94
05.06.02	**Ml Canaliz. prisma 4 tubos D=125**								
	Canalización formada por prisma de cuatro (4) tubos de 125 mm, incluso hormigón HM-20/B/25/I, tapones y separadores.								
	FASE-I								
	Telefonica	1	8,20			8,20			
		1	78,20			78,20			
		1	37,70			37,70			
	Euskaltel								
	Desvío provisional								
	Puente-1	1	59,10			59,10			
	Red definitiva								
	Puente-1	1	52,35			52,35			
							235,55	13,21	3.111,62
05.06.03	**Ud Arqueta tipo "H" incl. suministro**								
	Arqueta tipo "H", incluso suministro, excavación, relleno, encofrado y desencofrado, tapa metálica, regletas, etc. Totalmente terminada.								
	FASE-I								
	Telefonica	3				3,00			
	Euskaltel								
	Desvío provisional								
	Puente-1	2				2,00			
	Red definitiva								
	Puente-1	2				2,00			
							7,00	395,37	2.767,59
05.06.04	**Ml Mandrilado canaliz. 4 tubos**								
	Mandrilado de canalización formada por prisma de cuatro (4) tubos e instalación de cuerdas guías de poliéster de 6 mm.								
	FASE-I								
	Telefonica	1	8,20			8,20			
		1	78,20			78,20			
		1	37,70			37,70			
	Euskaltel								
	Desvío provisional								
	Puente-1	1	59,10			59,10			
	Red definitiva								
	Puente-1	1	52,35			52,35			
							235,55	1,15	270,88
05.06.05	**Ud P.A. Abono modif red Euskaltel**								
	Partida alzada para modificación de la red de Euskalte s/ valoración de Euskaltel, incluye modificación de cables de fibra óptica de la red troncal, con suministro, tendido de cables, preparación, empalme y conectorización de cables.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	7.940,00	7.940,00
05.06.06	**Ud P.A. Abono gastos generales modif red Euskaltel**								
	Partida alzada para abono de gastos generales de la modificación y gestión de la red Euskaltel, incluye trabajos generales, ingeniería, inspección, dirección facultativa y costes de gestión.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	1.691,58	1.691,58

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.06 RED DE TELEFONÍA								**16.271,61**
	SUBCAPÍTULO 05.07 RED DE ALUMBRADO								
05.07.01	**Ud Columna H=4,00 m y luminaria led 53 w**								
	Unidad de columna H=4,00 m y luminaria led 53 w tipo ayuntamiento de Elorrio, incluso suministro, colocación y montaje.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	4				4,00			
							4,00	660,05	2.640,20
05.07.02	**Ml Cable cobre subt. 10 mm2**								
	Cable cobre unipolar subterráneo de 10 mm2; 0,6/1 Kv aislamiento seco, cubierta de neopreno flexible y colocación.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	0,3	4,00	38,40		46,08			
		0,3	4,00	23,70		28,44			
		0,3	4,00	21,45		25,74			
		0,3	4,00	18,00		21,60			
	Unión de circuitos	0,3	4,00	32,40		38,88			
	Acometidas	0,3	8,00	1,00		2,40			
							163,14	1,57	256,13
05.07.03	**Ml Cable cobre subt. 6 mm2**								
	Cable cobre unipolar subterráneo de 6 mm2; 0,6/1 Kv, aislamiento seco, cubierta de neopreno flexible y colocación.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	0,7	4,00	38,40		107,52			
		0,7	4,00	23,70		66,36			
		0,7	4,00	21,45		60,06			
		0,7	4,00	18,00		50,40			
	Unión de circuitos	0,7	4,00	32,40		90,72			
	Acometidas	0,7	8,00	1,00		5,60			
							380,66	1,39	529,12
05.07.04	**Ml Cable desnudo tierra 35 mm2**								
	Cable desnudo de tierra, de 35 mm2, incluso colocación y grapas de acero inoxidable.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	1	38,40			38,40			
		1	23,70			23,70			
		1	21,45			21,45			
		1	18,00			18,00			
	Unión de circuitos	1	32,40			32,40			
	Acometidas	4	1,00			4,00			
							137,95	1,39	191,75
05.07.05	**Ud Caja de derivación estanca**								
	Caja de derivación estanca, incluso instalación.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	4				4,00			
							4,00	11,38	45,52
05.07.06	**Ud Fusible estanco 6 amperios**								
	Fusible estanco de 6 amperios, colocado y probado.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	4	2,00			8,00			
							8,00	1,65	13,20
05.07.07	**Ud Toma de tierra**								
	Toma de tierra, en báculo y columna, incluso colocación.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	4				4,00			
							4,00	18,15	72,60
05.07.08	**Ud Cimentación columna 4,00 m**								
	Cimentación para columna de alumbrado de 4,00 metros de altura, incluso excavación, encofrado, desencofrado, codo de tubería PVC 110 mm; tubería diámetro 15 mm de acero galvanizado para salida de cable a tierra y dado de hormigón HM-20/B/25/I.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	4				4,00			
							4,00	67,48	269,92

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.07.09	**Ml Excavación alumbrado**								
	Excavación en zanja en cualquier clase de terreno para canalización de alumbrado s/planos, incluso relleno con material seleccionado de la excavación y carga con transporte a gestor autorizado.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	1	38,40			38,40			
		1	23,70			23,70			
		1	21,45			21,45			
		1	18,00			18,00			
	Unión de circuitos	1	32,40			32,40			
	Acometidas	4	1,00			4,00			
							137,95	2,08	286,94
05.07.10	**Ud Arqueta alumbrado 48x48x61 pref.**								
	Arqueta alumbrado 48x48x61 cm prefabricada de hormigón, incluso excavación, raseo, tapa y cerco de fundición dúctil con rotulación según ayuntamiento. Totalmente terminada.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	4				4,00			
							4,00	68,88	275,52
05.07.11	**Ml Tubo doble pared PE 110 mm**								
	Tubo doble pared de polietileno de 110 mm, exterior corrugado e interior liso, guía metálica y cinta de plástico de señalización, para el telemando, totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	2	38,40			76,80			
		2	23,70			47,40			
		2	21,45			42,90			
		2	18,00			36,00			
	Unión de circuitos	2	32,40			64,80			
	Acometidas	4	1,00			4,00			
							271,90	3,27	889,11
05.07.12	**M3 Arena caliza cantera cama tub**								
	Arena caliza de cantera, para cama de tubería o relleno en su caso, incluso extendido, nivelado y compactación.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	1	38,40	0,40	0,10	1,54			
		1	23,70	0,40	0,10	0,95			
		1	21,45	0,40	0,10	0,86			
		1	18,00	0,40	0,10	0,72			
	Unión de circuitos	1	32,40	0,40	0,10	1,30			
	Acometidas	4	1,00	0,40	0,10	0,16			
							5,53	15,09	83,45
05.07.13	**M3 Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**								
	Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	1	38,40	0,40	0,40	6,14			
		1	23,70	0,40	0,40	3,79			
		1	21,45	0,40	0,40	3,43			
		1	18,00	0,40	0,40	2,88			
	Unión de circuitos	1	32,40	0,40	0,40	5,18			
	Acometidas	4	1,00	0,40	0,40	0,64			
							22,06	78,34	1.728,18
05.07.14	**Ud Sellado tubo 110**								
	Sellado con espuma de poliuretano de tubo diámetro 110, totalmente terminado.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	4	3,00			12,00			
							12,00	2,02	24,24
05.07.15	**Ud Tapón de tubo polietileno 110**								
	Tapón de tubo de polietileno diámetro 110; incluso colocación.								
	FASE-I								
	Tramo Puente-1	4	2,00			8,00			
							8,00	0,77	6,16
05.07.16	**Ud P.A. para modernización de CM**								
	Partida alzada para abono de la modernización y adecuación a la normativa vigente de CM, totalmente instalado.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	FASE-I	2				2,00			
							2,00	954,99	1.909,98
							TOTAL SUBCAPÍTULO 05.07 RED DE ALUMBRADO		**9.222,02**
							TOTAL CAPÍTULO 05 REDES Y SERVICIOS AFECTADOS.....		**579.551,56**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 PUENTE 2								
	SUBCAPÍTULO 06.01 DEMOLICIONES								
06.01.01	**M3 Demolición o. f. horm. o mam.**								
	Demolición de obras de fábrica hormigón o mampostería, por medios manuales o mecánicos, de hormigón armado, en masa, soleras, con precorte, incluso limpieza y acopio temporal para su uso, carga y transporte a gestor autorizado.								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	Diselec MT								
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
	Zanja telefonia								
	Telefonica								
	Acera	1	3,00	1,00	0,30	0,90			
	Euskaltel								
	Acera	1	8,00	1,00	0,30	2,40			
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
							3,68	14,71	54,13
06.01.02	**M2 Demolición aglomerado calzada**								
	Demolición de aglomerado en calzada, con premarca, incluso carga y transporte a gestor autorizado.								
	Demolición aglomerado								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	Diselec MT								
	Junto Nº1 Montorra kalea	1	20,15	1,00		20,15			
	Zanja telecomunicaciones								
	Euskaltel	1	2,00	2,00		4,00			
							24,15	1,20	28,98
06.01.03	**Ud Tala de árbol**								
	Tala de árbol, incluso troceado, destoconado, carga y transporte a gestor autorizado.								
	Puente-2	2				2,00			
							2,00	50,99	101,98
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 DEMOLICIONES								**185,09**
	SUBCAPÍTULO 06.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
06.02.01	**M3 Excav. clq. clase terreno zan o desm**								
	Excavación de cualquier clase de terreno incluso roca en zanja o desmonte en la excavación del canal, incluso carga, selección de tierra vegetal, transporte al lugar de acopio y/o utilización dentro del área de la obra cuantas veces sea necesario, agotamiento y cualquier medio necesario para su ejecución.								
	Puente-2								
	Desvío provisional arroyo	1	40,00	4,00	2,00	320,00			
	Puente-2	1	14,60	40,75	1,00	594,95			
	Acera Puente-2								
	Conexión Montorra kalea	1	37,80	2,50	0,50	47,25			
	Conexión Esteibarlanda kalea	1	93,00	2,50	0,50	116,25			
							1.078,45	4,37	4.712,83
06.02.02	**M3 Relleno de zanja o terraplenado prod. excav.**								
	Relleno de zanja o terraplenado con productos de la excavación, por tongadas de 40 cm; incluso compactación y cualquier medio necesario para su ejecución.								
	Puente-2	1	14,60	54,40	1,00	794,24			
	Urb Puente	1	4.765,00	1,00	1,00	4.765,00			
							5.559,24	1,52	8.450,04
06.02.03	**M3 Hormigón ciclópeo HM-20/B/25/I**								
	Hormigón ciclópeo con piedra caliza, peso superior a 200 Kg, y hormigón HM-20/B/25/I, incluso preparación excavación, colocación, vertido, bombeo si fuera necesario y demás operaciones.								
	Puente-2								
	Estribos	1	5,60	4,80	0,50	13,44			
							13,44	58,83	790,68

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.02.04	**M3 Prot. escollera caliza colocada**								
	Protección de escollera caliza colocada, peso mayor que 600 kg; incluso perfilado de talud y excavación de zapatas.								
	Puente-2								
	Desvío provisional arroyo	1	10,00	2,00	0,80	16,00			
							16,00	45,13	722,08
06.02.05	**M3 Calicata para localiz. serv.**								
	Calicata para localización de servicios, instalaciones existentes, por medios mecánicos o manuales necesarios, incluso posterior relleno y compactado.								
	Puente-2	2				2,00			
							2,00	64,54	129,08
06.02.06	**UD Apeo provisional conducciones**								
	Apeo provisional de conducciones de servicios afectados existentes.								
	Puente-2	1				1,00			
							1,00	134,78	134,78
06.02.07	**Ud Recrecido pozo registro, arqueta o sumidero**								
	Recrecido de pozo registro saneamiento, arqueta o sumidero, incluso levante y colocación de marco y tapa de fundición, recrecido con ladrillo macizo, raseo y reparación del pavimento. Totalmente terminado.								
	Puente-2	1				1,00			
							1,00	104,54	104,54
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS								**15.044,03**
	SUBCAPÍTULO 06.03 PUENTE								
06.03.01	**M3 Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**								
	Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	Limpieza								
	Puente-2								
	Estribos	2	21,20	4,80	0,15	30,53			
							30,53	78,34	2.391,72
06.03.02	**M3 Hormigón HA-30/P/20/IIIa, in.ver**								
	Hormigón HA-30/P/20/IIIa, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	Puente-2								
	Estribo-I								
	Zapata	1	19,20	2,80	0,85	45,70			
	Alzado	1	19,20	0,80	4,35	66,82			
		1	18,20	0,30	0,30	1,64			
	Tacon	1	19,20	0,20	0,60	2,30			
	Muros laterales	2	1,70	0,50	5,30	9,01			
	Losa de transición	1	18,60	3,00	0,30	16,74			
	Estribo-II								
	Zapata	1	19,20	2,80	0,85	45,70			
	Alzado	1	19,20	0,80	4,45	68,35			
		1	18,20	0,30	0,30	1,64			
	Tacon	1	19,20	0,20	0,60	2,30			
	Muros laterales	2	1,70	0,50	5,40	9,18			
	Losa de transición	1	18,60	3,00	0,30	16,74			
	Tablero	1	14,00	19,20	0,25	67,20			
	Aceras	2	11,60	6,80	0,20	31,55			
							384,87	87,13	33.533,72
06.03.03	**M2 Encof. y desenc. alz. ocultos**								
	Encofrado y desencofrado en alzados rectos o curvos ocultos, incluso p.p. de apeos, arriostramiento, berengenos y pequeño material.								
	Puente-2								
	Estribo-I								
	Zapata	2	19,20	0,85		32,64			
		2	2,80	0,85		4,76			
	Estribo-II								
	Zapata	2	19,20	0,85		32,64			
		2	2,80	0,85		4,76			
							74,80	18,23	1.363,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.03.04	**M2 Enc. y desenc. alz. rec. vist**								
	Encofrado y desencofrado en alzados rectos vistos, con madera machiembrada y cepillada, incluso p.p. de apeos, arriostramientos, berengenos y pequeño material.								
	Puente-2								
	Estribo-I								
	Alzado	2	19,20		4,35	167,04			
		2	0,80		4,35	6,96			
		2	18,20		0,30	10,92			
		2	0,30		0,30	0,18			
	Tacon	2	19,20		0,60	23,04			
		2	0,20		0,60	0,24			
	Muros laterales	4	1,70		5,30	36,04			
		2	0,50		5,30	5,30			
	Losa de transición	2	18,60		0,30	11,16			
		2	3,00		0,30	1,80			
	Estribo-II								
	Alzado	2	19,20		4,45	170,88			
		2	0,80		4,45	7,12			
		2	18,20		0,30	10,92			
		2	0,30		0,30	0,18			
	Tacon	2	19,20		0,60	23,04			
		2	0,20		0,60	0,24			
	Muros laterales	4	1,70		5,40	36,72			
		2	0,50		5,40	5,40			
	Losa de transición	2	18,60		0,30	11,16			
		2	3,00		0,30	1,80			
	Tablero	2	14,00		0,25	7,00			
		2	19,20		0,25	9,60			
	Aceras	4	11,60		0,20	9,28			
		4	6,80		0,20	5,44			
							561,46	20,46	11.487,47
06.03.05	**Kg Acero corrugado B-500 S**								
	Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B-500 S para hormigón armado, incluso suministro, cortes, doblado, colocado, p.p. de alambres, separadores y rigidizadores.								
	Puente-2	1	384,97		85,00	32.722,45			
							32.722,45	0,89	29.122,98
06.03.06	**Ml Viga prefabricada SP-55 o similar**								
	Viga prefabricada SP-55 o similarr, incluso suministro, montaje apeos necesarios. Totalmente colocada								
	Puente-2	31	14,00			434,00			
							434,00	129,55	56.224,70
06.03.07	**Ml Mechinal PVC diám. 50 mm**								
	Mechinal P.V.C. diámetro 50 mm, incluso colocación.								
	Puente-2	9	0,80			7,20			
							7,20	2,98	21,46
06.03.08	**M2 Porexpan extrusionado e=4 cm**								
	Porexpan extrusionado tipo IV de espesor 4 cm, junta a media madera; incluso colocación.								
	Puente-2	2	19,20		1,00	38,40			
							38,40	3,06	117,50
06.03.09	**M2 Pintura bituminosa dos manos**								
	Pintura bituminosa (dos manos), incluso aplicación.								
	Puente-2								
	Estribo-I								
	Alzado	2	19,20		4,35	167,04			
		2	0,80		4,35	6,96			
	Muros laterales	4	1,70		5,30	36,04			
		2	0,50		5,30	5,30			
	Estribo-II								
	Alzado	2	19,20		4,45	170,88			
		2	0,80		4,45	7,12			
	Muros laterales	4	1,70		5,40	36,72			
		2	0,50		5,40	5,40			
							435,46	2,09	910,11

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.03.10	**M2 Lámina drenante polietileno**								
	Lámina drenante a base de polietileno de alta densidad con nódulos de 12 mm de altura, recubierta de capa de geotextil (polipropileno), incluso colocación, totalmente acabado y p.p. de perfiles galvanizados y tornillería galvanizada para la fijación.								
	Puente-2								
	Estribo-I								
	Alzado	1	18,20	4,35		79,17			
		1	19,20	2,00		38,40			
		2	0,80	4,35		6,96			
	Muros laterales	4	1,70	5,30		36,04			
		2	0,50	5,30		5,30			
	Estribo-II								
	Alzado	1	18,20	4,45		80,99			
		1	19,20	2,00		38,40			
		2	0,80	4,45		7,12			
	Muros laterales	4	1,70	5,40		36,72			
		2	0,50	5,40		5,40			
							334,50	7,54	2.522,13
06.03.11	**Ml Junta caucho-cloropreno**								
	Junta de caucho-cloropreno en obras de fábrica s/detalle de planos. Totalmente instalada.								
	Puente-2	2	19,20			38,40			
							38,40	9,66	370,94
06.03.12	**D3 Neopreno zunchado apoyo puent**								
	Neopreno zunchado en apoyo de puente, incluso meseta de nivelación y colocación.								
	Puente-2	62	1,00	2,00	0,19	23,56			
							23,56	14,33	337,61
06.03.13	**Ml Imposta de hormigón polímero**								
	Imposta de hormigón polímero de 0,60 m de altura, incluso nivelación, colocación y demás operaciones necesarias.								
	Puente-2	2	11,600			23,200			
							23,20	107,66	2.497,71
06.03.14	**Ml Barandilla metálica acero inox.**								
	Barandilla metálica de acero inoxidable pulido espejo, A-1 (316), a base de pasamanos diámetro 35 mm y 1,5 mm de espesor, 6 pasamanos diámetro 25 mm y 1 mm de espesor y pies derechos cada 1,5 m, pletinas 100-50x10 mm de espesor. Incluso pletina de apoyo y tornillería de acero inoxidable y embellecedor; totalmente colocada.								
	Puente-2								
	Aceras	2	15,60			31,20			
							31,20	150,91	4.708,39
06.03.15	**M2 Baldosa hidráulica 30x30 cm**								
	Baldosa hidráulica de 30x30 cm tipo pastilla coloreada, incluso mortero de agarre y colocación.								
	Puente-2								
	Aceras	2	11,60	6,80		157,76			
							157,76	19,88	3.136,27
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.03 PUENTE.....								**148.746,31**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 06.04 FIRMES Y PAVIMENTOS								
06.04.01	**M3 Base granular (ZA-20)**								
	Base granular (ZA-20), incluso extendido, nivelación y compactación al 100% del PM.								
	Puente-2	2	6,00	19,20	0,20	46,08			
	Acceso	1	443,20	1,00	0,20	88,64			
		1	213,55	1,00	0,20	42,71			
	Acera								
	Conexión Montorra kalea	1	37,80	2,50	0,20	18,90			
	Conexión Esteibarlanda kalea	1	93,00	2,50	0,20	46,50			
							242,83	22,56	5.478,24
06.04.02	**M2 Solera horm HM-20/B/25/I e=15 cm**								
	Solera de hormigón en base de acerado de espesor 15 cm tipo HM-20/B/25/I, incluso extendido, nivelación y vibrado, con p.p. de encofrado y juntas de dilatación.								
	Acera Puente-2								
	Conexión Montorra kalea	1	37,80	2,50		94,50			
	Conexión Esteibarlanda kalea	1	93,00	2,50		232,50			
							327,00	14,51	4.744,77
06.04.03	**M2 Riego de imprimación bitumi.**								
	Riego de imprimación bituminosa con emulsión asfáltica tipo ECL-1, totalmente terminado, con dosificación 1 Kg/m2.								
	Puente-2	1	13,00	7,00		91,00			
							91,00	0,54	49,14
06.04.04	**Tn Mezcla bitum. cal. AC16 surf S (S-12) caliz**								
	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S (S-12) con árido calizo, en capa de rodadura, incluso betún, filler, extendido y compactación.								
	Puente-2	1	91,00	0,06	2,45	13,38			
							13,38	64,88	868,09
06.04.05	**Ml Bordillo hormigón con cuarzo**								
	Bordillo prefabricado de hormigón con doble capa extrafuerte de cuarzo sobre cama de HM-20/B/25/I de 15x25x100 cm incluso excavación, nivelación y resto de operaciones necesarias, p.p. de piezas especiales para accesos peatonales y a garajes.								
	Acera Puente-2								
	Conexión Montorra kalea	1	37,80			37,80			
	Conexión Esteibarlanda kalea	1	93,00			93,00			
							130,80	16,62	2.173,90
06.04.06	**Ml Bordillo-jardín blanco 8x20 cm**								
	Bordillo-jardín prefabricado de hormigón, color blanco, de 8x20 cm, incluso cama de hormigón, excavación, nivelado y demás operaciones necesarias.								
	Acera Puente-2								
	Conexión Montorra kalea	1	37,80			37,80			
	Conexión Esteibarlanda kalea	1	93,00			93,00			
							130,80	16,45	2.151,66
06.04.07	**M2 Pavimento baldosa de árido granítico reconstituida**								
	Pavimento baldosa de piedra granito reconstituida terminación abujardada de 40 x 40 x 5, incluso mortero agarre y colocación.								
	Puente-2								
	Acera Puente-2								
	Conexión Montorra kalea	1	37,80	2,50		94,50			
	Conexión Esteibarlanda kalea	1	93,00	2,50		232,50			
							327,00	18,62	6.088,74
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.04 FIRMES Y PAVIMENTOS								**21.554,54**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 06.05 REDES Y SERVICIOS AFECTADOS								
	APARTADO 06.05.01 RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA								
06.05.01.01	**Ml Zanja urbanización 3 ø 160**								
	Zanja en urbanización para red eléctrica, con tres (3) tubos de 160 mm, incluso excavación, relleno, lecho y dado de hormigón HM-20/B/25/I, tubos de polietileno corrugado exterior y liso interior (e=10 mm) y banda de señalización. Totalmente terminado.								
	Disalec	1	52,95			52,95			
		1	78,20			78,20			
							131,15	25,44	3.336,46
06.05.01.02	**Ml Zanja urbanización 4 ø 160**								
	Zanja en urbanización para red eléctrica, con cuatro (4) tubos de 160 mm, incluso excavación, relleno, lecho y dado de hormigón HM-20/B/25/I , tubos de polietileno corrugado exterior y liso interior (e=10 mm) y banda de señalización. Totalmente terminado.								
	Iberdrola	1	53,30			53,30			
		1	73,25			73,25			
							126,55	31,94	4.042,01
06.05.01.03	**Ud Arqueta eléctrica pref. 1x1 m2**								
	Arqueta para red de distribución eléctrica prefabricada de 1x1 m_2 interior homologada, incluso excavación, relleno, solera, tapa y marco de fundición dúctil reforzados y homologados. Totalmente terminada.								
	Iberdrola	3				3,00			
	Diselec	3				3,00			
							6,00	230,70	1.384,20
06.05.01.04	**Ud Arqueta red eléctrica 2 x 1 m2**								
	Arqueta red eléctrica de 2x1 m de base y 1 m de altura, formada por solera de 15 cm y muros de 20 cm de espesor de hormigón armada HA-25/P/20/IIIa, encofrado, vertido, vibrado y desencofrado, incluso p.p. de embocaduras, recibido de canalizaciones y tapa y marco de fundición reforzada y homologada; realizada según normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada.								
	Iberdrola	2				2,00			
	Diselec	1				1,00			
							3,00	672,86	2.018,58
06.05.01.05	**Ml Mandrilado canaliz. 3 tubos**								
	Mandrilado de canalización formada por prisma de tres (3) tubos e instalación de cuerdas guías de poliéster de 6 mm.								
	Disalec	1	52,95			52,95			
		1	78,20			78,20			
							131,15	1,11	145,58
06.05.01.06	**Ml Mandrilado canaliz. 4 tubos**								
	Mandrilado de canalización formada por prisma de cuatro (4) tubos e instalación de cuerdas guías de poliéster de 6 mm.								
	Iberdrola	1	53,30			53,30			
		1	73,25			73,25			
							126,55	1,15	145,53
	TOTAL APARTADO 06.05.01 RED DE ENERGÍA								**11.072,36**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 06.05.02 RED DE TELEFONÍA								
06.05.02.01	**Ml Ap. y cierre zanja clq número tubos**								
	Apertura y cierre de zanja para conducción telefónica con cualquier número de tubos, incluso relleno con material seleccionado de la excavación, carga y transporte a gestor autorizado.								
	Montorra Nº1 Puente-2	1	47,95			47,95			
		1	49,05			49,05			
	Puente-2 Esteibarlanda kalea	1	42,00			42,00			
							139,00	2,08	289,12
06.05.02.02	**Ml Canaliz. prisma 4 tubos D=125**								
	Canalización formada por prisma de cuatro (4) tubos de 125 mm, incluso hormigón HM-20/B/25/I, tapones y separadores.								
	Montorra Nº1 Puente-2	1	47,95			47,95			
		1	49,05			49,05			
	Puente-2 Esteibarlanda kalea	1	42,00			42,00			
							139,00	13,21	1.836,19
06.05.02.03	**Ud Arqueta tipo "H" incl. suministro**								
	Arqueta tipo "H", incluso suministro, excavación, relleno, encofrado y desencofrado, tapa metálica, regletas, etc. Totalmente terminada.								
	Montorra Nº1 Puente-2	2				2,00			
	Puente-2 Esteibarlanda kalea	2				2,00			
							4,00	395,37	1.581,48
06.05.02.04	**Ml Mandrilado canaliz. 4 tubos**								
	Mandrilado de canalización formada por prisma de cuatro (4) tubos e instalación de cuerdas guías de poliéster de 6 mm.								
	Montorra Nº1 Puente-2	1	47,95			47,95			
		1	49,05			49,05			
	Puente-2 Esteibarlanda kalea	1	42,00			42,00			
							139,00	1,15	159,85
	TOTAL APARTADO 06.05.02 RED DE TELEFONÍA								**3.866,64**
	APARTADO 06.05.03 RED DE ALUMBRADO								
06.05.03.01	**Ud Columna H=4,00 m y luminaria led 53 w**								
	Unidad de columna H=4,00 m y luminaria led 53 w tipo ayuntamiento de Elorrio, incluso suministro, colocación y montaje.								
	Tramo Puente-2	2				2,00			
							2,00	660,05	1.320,10
06.05.03.02	**Ml Cable cobre subt. 10 mm2**								
	Cable cobre unipolar subterráneo de 10 mm2; 0,6/1 Kv aislamiento seco, cubierta de neopreno flexible y colocación.								
	Tramo Puente-2	0,3	4,00	50,40		60,48			
		0,3	4,00	16,90		20,28			
		0,3	4,00	28,40		34,08			
	Acometidas	0,3	8,00	1,00		2,40			
							117,24	1,57	184,07
06.05.03.03	**Ml Cable cobre subt. 6 mm2**								
	Cable cobre unipolar subterráneo de 6 mm2; 0,6/1 Kv, aislamiento seco, cubierta de neopreno flexible y colocación.								
	Tramo Puente-2	0,7	4,00	50,40		141,12			
		0,7	4,00	16,90		47,32			
		0,7	4,00	28,40		79,52			
	Acometidas	0,7	8,00	1,00		5,60			
							273,56	1,39	380,25
06.05.03.04	**Ml Cable desnudo tierra 35 mm2**								
	Cable desnudo de tierra, de 35 mm2, incluso colocación y grapas de acero inoxidable.								
	Tramo Puente-2	1	50,40			50,40			
		1	16,90			16,90			
		1	28,40			28,40			
	Acometidas	2	1,00			2,00			
							97,70	1,39	135,80
06.05.03.05	**Ud Caja de derivación estanca**								
	Caja de derivación estanca, incluso instalación.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Tramo Puente-2	2				2,00			
							2,00	11,38	22,76
06.05.03.06	**Ud Fusible estanco 6 amperios**								
	Fusible estanco de 6 amperios, colocado y probado.								
	Tramo Puente-2	2	2,00			4,00			
							4,00	1,65	6,60
06.05.03.07	**Ud Toma de tierra**								
	Toma de tierra, en báculo y columna, incluso colocación.								
	Tramo Puente-2	2				2,00			
							2,00	18,15	36,30
06.05.03.08	**Ud Cimentación columna 4,00 m**								
	Cimentación para columna de alumbrado de 4,00 metros de altura, incluso excavación, encofrado, desencofrado, codo de tubería PVC 110 mm; tubería diámetro 15 mm de acero galvanizado para salida de cable a tierra y dado de hormigón HM-20/B/25/I.								
	Tramo Puente-2	2				2,00			
							2,00	67,48	134,96
06.05.03.09	**Ml Excavación alumbrado**								
	Excavación en zanja en cualquier clase de terreno para canalización de alumbrado s/planos, incluso relleno con material seleccionado de la excavación y carga con transporte a gestor autorizado.								
	Tramo Puente-2	1	50,40			50,40			
		1	16,90			16,90			
		1	28,40			28,40			
	Acometidas	2	1,00			2,00			
							97,70	2,08	203,22
06.05.03.10	**Ud Arqueta alumbrado 48x48x61 pref.**								
	Arqueta alumbrado 48x48x61 cm prefabricada de hormigón, incluso excavación, raseo, tapa y cerco de fundición dúctil con rotulación según ayuntamiento. Totalmente terminada.								
	Tramo Puente-2	6				6,00			
							6,00	68,88	413,28
06.05.03.11	**Ml Tubo doble pared PE 110 mm**								
	Tubo doble pared de polietileno de 110 mm, exterior corrugado e interior liso, guía metálica y cinta de plástico de señalización, para el telemando, totalmente terminado.								
	Tramo Puente-2	2	50,40			100,80			
		2	16,90			33,80			
		2	28,40			56,80			
	Acometidas	2	1,00			2,00			
							193,40	3,27	632,42
06.05.03.12	**M3 Arena caliza cantera cama tub**								
	Arena caliza de cantera, para cama de tubería o relleno en su caso, incluso extendido, nivelado y compactación.								
	Tramo Puente-2	1	50,40	0,40	0,10	2,02			
		1	16,90	0,40	0,10	0,68			
		1	28,40	0,40	0,10	1,14			
	Acometidas	2	1,00	0,40	0,10	0,08			
							3,92	15,09	59,15
06.05.03.13	**M3 Horm HM-20/B/25/I, incluso vert.**								
	Hormigón HM-20/B/25/I, incluso vertido, bombeo si fuera necesario, vibrado y curado.								
	Tramo Puente-2	1	50,40	0,40	0,40	8,06			
		1	16,90	0,40	0,40	2,70			
		1	28,40	0,40	0,40	4,54			
	Acometidas	2	1,00	0,40	0,40	0,32			
							15,62	78,34	1.223,67
06.05.03.14	**Ud Sellado tubo 110**								
	Sellado con espuma de poliuretano de tubo diámetro 110, totalmente terminado.								
	Tramo Puente-2	6	3,00			18,00			
							18,00	2,02	36,36

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.05.03.15	**Ud Tapón de tubo polietileno 110**								
	Tapón de tubo de polietileno diámetro 110; incluso colocación.								
	Tramo Puente-2	6	2,00			12,00			
							12,00	0,77	9,24
	TOTAL APARTADO 06.05.03 RED DE ALUMBRADO.....								**4.798,18**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.05 REDES Y SERVICIOS.....								**19.737,18**
	SUBCAPÍTULO 06.06 RECUPERACIÓN AMBIENTAL								
06.06.01	**M2 Césped aport. tierra obra**								
	Césped, incluso aportación de 20-30 cm de tierra vegetal, del área de la obra o préstamo con desterronado, revolviendo mantillo, rastrillado, nivelado, apisonado, siembra y taponado de semilla, rulado, conservación, riegos y primer corte de hierba.								
	Puente-2	1	1.100,00			1.100,00			
							1.100,00	1,59	1.749,00
06.06.02	**M2 Hidrosiembra**								
	Hidrosiembra, incluso preparación del terreno y siembra de superficies falladas hasta garantía.								
	Puente-2	1	1.100,00			1.100,00			
							1.100,00	0,49	539,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.06 RECUPERACIÓN.....								**2.288,00**
	SUBCAPÍTULO 06.07 CONTROL DE CALIDAD								
06.07.01	**Ud Ensayo Cono Abrams**								
	UNE-83313/87 Ensayo para la determinación del índice de consistencia de los hormigones frescos " Cono de Abrams".								
	Zapata	1				1,00			
	Alzados	1				1,00			
	Tablero	1				1,00			
							3,00	15,59	46,77
06.07.02	**Ud Ensayo rotura compresión horm.**								
	UNE-83304 Ensayo de hormigón, rotura por compresión de una serie de 6 probetas								
	Zapata	1				1,00			
	Alzados	1				1,00			
	Tablero	1				1,00			
							3,00	72,47	217,41
06.07.03	**Ud Ensayo de acero corrugado**								
	Ensayo de acero corrugado comprendiendo: características geométricas (UNE 36 065:00 EX, EHE), resistencia a tracción, determinando: límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, relación límite elástico - tensión de rotura, alargamiento de rotura bajo carga máxima (UNE 7474:92, EHE). Doblado simple, doblado y desdoblado(UNE 36065:00 EX, EHE), identificación.								
	DN 8	1				1,00			
	DN 12	1				1,00			
	DN 16	1				1,00			
	DN 20	1				1,00			
							4,00	174,56	698,24
06.07.04	**Ud Prueba de carga tablero puente**								
	Prueba de carga tablero puente, incluso replanteo, toma de datos y redacción de informe								
	Puente-1	1				1,00			
							1,00	1.129,95	1.129,95
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.07 CONTROL DE CALIDAD								**2.092,37**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 06.08 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD								
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.08 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y ..								**3.224,15**
	SUBCAPÍTULO 06.09 GESTIÓN DE RESIDUOS								
06.09.01	**M3 Gestión de residuos de hormigón**								
	Gestión de residuos de hormigón, código LER 17.01.01.								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	Diselec MT								
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
	Zanja telefonia								
	Telefonica								
	Acera	1	3,00	1,00	0,30	0,90			
	Euskaltel								
	Acera	1	8,00	1,00	0,30	2,40			
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
							3,68	15,85	58,33
06.09.02	**M3 Gestión de residuos de mezclas bituminosas**								
	Gestión de residuos de mezclas bituminosas que contengan alquitrán de hulla en proporción menor del 10%, código LER 17.03.02								
	Demolición aglomerado								
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	Diselec MT								
	Junto Nº1 Montorra kalea	1	20,15	1,00	0,06	1,21			
	Zanja telecomunicaciones								
	Euskaltel	1	2,00	2,00	0,06	0,24			
							1,45	21,00	30,45
06.09.03	**M3 Gestión de tierra y piedras**								
	Gestión de tierras y piedras - código LER 17.05.04- distintas de las especificadas en el código LER 17.05.03.								
	Zanjas reposición de servicios								
	Zanja EE	1	257,70	0,80	1,00	206,16			
	Zanja telecomunicaciones	1	139,00	0,80	1,00	111,20			
	Zanja alumbrado	1	97,70	0,40	0,50	19,54			
							336,90	3,50	1.179,15
06.09.04	**M3 Gestión de envases de papel y cartón**								
	Gestión de envases de papel y cartón, código LER 15.01.01								
	FASE-I	1	0,42			0,42			
							0,42	2,97	1,25
06.09.05	**M3 Gestión de envases mezclados**								
	Gestión de envases mezclados, código LER 15.01.06								
	FASE-I	1	0,08			0,08			
							0,08	1,95	0,16
06.09.06	**M3 Gestión de basuras generadas por los operarios**								
	Gestión de las basuras generadas por los operarios, código LER 20.03.01								
	FASE-I	1	0,13			0,13			
							0,13	1,95	0,25
06.09.07	**T Gestión de otros residuos peligrosos**								
	Gestión de otros residuos peligrosos como por ejemplo aceites de motor de las máquinas y vehículos, residuos inorgánicos impregnados de aceite y envases que contengan restos de sustancias peligrosas y que estén contaminadas por ellas								
	FASE-I	1	0,12			0,12			
							0,12	229,89	27,59
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.09 GESTIÓN DE RESIDUOS								**1.297,18**
	TOTAL CAPÍTULO 06 PUENTE 2								**214.168,85**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 RECUPERACIÓN AMBIENTAL								
07.01	**Ml Fajinas vivas de sauce**								
	Rulos de fajinas horizontales a pie de talud de longitud de 1 metro y de diámetro de los rulos de 50 cm, colocados sobre zanja (enterrados 2/3) a la altura del nivel medio de las aguas. Fijadas con estaca de madera (1 ud/metro) de 5 cm de diámetro y 100-120 cm de longitud, cubrimiento parcial con tierra.								
		1	40,00			40,00			
							40,00	19,48	779,20
07.02	**M2 Malla de fibra de coco**								
	Malla de fibra de coco								
		1	2.076,75			2.076,75			
							2.076,75	5,40	11.214,45
07.03	**M2 Siembra manual zona de malla de fibra de coco**								
	Siembra manual de toda la ribera al 25% de las especies Bromus sterilis, Festuca rubra, Trifolium platensis y Lolium perenne, en una dosis estimada de 25-30 g/m2								
		1	461,50	4,50		2.076,75			
							2.076,75	1,65	3.426,64
07.04	**M2 Siembra manual zona de acopio**								
	Siembra manual de toda la ribera al 25% de las especies Bromus sterilis, Festuca rubra, Trifolium platensis y Lolium perenne, en una dosis estimada de 25-30 g/m2								
		1	1.500,00			1.500,00			
							1.500,00	1,65	2.475,00
07.05	**Ud Estaquillado**								
	Estacas de sauce (Salix atrocinerea) de 80 cm de longitud y diámetro 5 cm. Densidad 4 estacas/m2. Unidades + reposición + mantenimiento.								
		672				672,00			
							672,00	1,02	685,44
07.06	**Ud Plantación arbórea**								
	Aliso (Alnus glutinosa), fresno (Fraxinus excelsior) y arce menor (Acer campestre), raíz desnuda de 2-3 savias, 10-12 cm perímetro, marco de plantación 4x4 protectores tubex 60 cm, tutores y bridas. Se incluye suministro de planta, apertura de hoyo, colocación de tutores, protectores y bridas, plantación, relleno de tierra vegetal, primer y segundo riego y reposición de marras durante el año de garantía establecido.								
		50				50,00			
							50,00	73,00	3.650,00
07.07	**Ud Plantación arbustiva**								
	Avellano (Corylus avellana), cornejo (Cornus sanguinea), endrino (Prunus spinosa), aligustre (Ligustrum vulgare), y bardaguera (Salix atrocinerea), marco de plantación 3x3, alveolo forestal 1.200-2.000 cc, talla 40-80 cm. Con protectores tubex 60 cm, tutores y bridas. Se incluye suministro de planta, apertura de hoyo, colocación de tutores, protectores y bridas, plantación, relleno de tierra vegetal, primer y segundo riego y reposición de marras durante el año de garantía establecido.								
		85				85,00			
							85,00	10,80	918,00
07.08	**Ud Cajas nido para murciélagos**								
	Cajas nido para murciélagos, no incluye poste para sujeción de cajas. En principio podrían ubicarse en los árboles plantados, en caso de valorarse como inadecuado (por falta de altura, etc.), se plantearán localizaciones alternativas.								
		2				2,00			
							2,00	63,25	126,50
07.09	**Ml Plataforma de madera para tránsito de fauna**								
	Plataforma de madera para tránsito de fauna, de 0,3 metros anchura, en margen izquierda.								
		1	15,00			15,00			
							15,00	15,00	225,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.10	**Ud Informe inicial**								
	Informe inicial de replanteo, en el que se especifiquen posibles desviaciones o incidencias respecto a las previsiones iniciales. Contendrán las fichas de campo elaboradas en las visitas de replanteo, y fotografías de las visitas. Figurará asimismo la documentación/información facilitada a la Dirección de obra acerca del protocolo de desinfección para evitar la difusión del mejillón cebra.								
		1				1,00			
							1,00	350,00	350,00
07.11	**Ud Visita de vigilancia ambiental**								
	Vigilancia ambiental por parte de asistencia técnica especializada, que supervisará el desarrollo de las obras y asesorará a la Dirección de obra para la ejecución de los trabajos minimizando la incidencia en el medio. Asistencia técnica desde Vitoria-Gasteiz.								
		32				32,00			
							32,00	250,00	8.000,00
07.12	**Ud Informe trimestral**								
	Informe trimestral de supervisión de las obras. Contendrán las fichas de campo elaboradas en dicho periodo, y fotografías de las visitas.								
		3				3,00			
							3,00	350,00	1.050,00
07.13	**Ud Informe final**								
	Informe tras la ejecución de las obras, en el que se resuma cómo se han desarrollado las mimas y se notifique el resultado de la vigilancia ambiental.								
		1				1,00			
							1,00	700,00	700,00
07.14	**Ud Visita de seguimiento e informe a los 6 y a los 12 meses**								
	Visita e informe a los 6 meses aproximados de ejecución de las obras (hacer coincidir con la ejecución de la siembra de refuerzo). Visita e informe al año de ejecución de las obras (6 meses tras la ejecución de la siembra de refuerzo). En estos dos últimos informes se recogerá el resultado del seguimiento ambiental realizado y se describirán, en su caso, las medidas correctoras adicionales que se hayan adoptado.								
		2				2,00			
							2,00	500,00	1.000,00
07.15	**Ud Informe específico de afección a mustélidos acuáticos**								
	Informe específico elaborado por personal técnico especialista en mustélidos acuáticos, en el que se recojan los controles específicos relativos al visón europeo y la nutria realizados durante las obras y las medidas adoptadas para evitar/minimizar las afecciones y/o mejorar los hábitats de estas especies. Dicho informe se remitirá al Servicio de Patrimonio Natural de la Diputación Foral de Bizkaia.								
		1				1,00			
							1,00	1.200,00	1.200,00
	TOTAL CAPÍTULO 07 RECUPERACIÓN AMBIENTAL								**35.800,23**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 CONTROL DE CALIDAD								
08.01	**Ud Determinación densidad "in situ"**								
	Determinación densidad "in situ" en cinco puntos a dos alturas de espesor de tongada, incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos s/ASTM D 3017 y D2922								
	FASE-I								
		3				3,00			
	Colector CABB	2				2,00			
							5,00	17,92	89,60
08.02	**Ud Ensayo Cono Abrams**								
	UNE-83313/87 Ensayo para la determinación del índice de consistencia de los hormigones frescos " Cono de Abrams".								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Zapata	1				1,00			
	Alzados	1				1,00			
	Tablero	1				1,00			
	Colector CABB	4				4,00			
							7,00	15,59	109,13
08.03	**Ud Ensayo rotura compresión horm.**								
	UNE-83304 Ensayo de hormigón, rotura por compresión de una serie de 6 probetas								
	FASE-I								
	Puente-1								
	Zapata	1				1,00			
	Alzados	1				1,00			
	Tablero	1				1,00			
	Colector CABB	4				4,00			
							7,00	72,47	507,29
08.04	**Ud Ensayo zahorra artificial**								
	Ensayo zahorra artificial: - Análisis granulométrico (UNE 130101). - Límites de Atterberg (UNE 103103-4). - Equivalente de arena (UNE-EN 933-8). - Desgaste Los Angeles (UNE-EN 1097-2). - Próctor Modificado (UNE 103501).								
	FASE-I								
		1				1,00			
	Colector CABB	1				1,00			
							2,00	272,75	545,50
08.05	**Ud Placa de carga**								
	Placa de carga UNE 103 501								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	152,74	152,74
08.06	**Ud Ensayo de acero corrugado**								
	Ensayo de acero corrugado comprendiendo: características geométricas (UNE 36 065:00 EX, EHE), resistencia a tracción, determinando: límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, relación límite elástico - tensión de rotura, alargamiento de rotura bajo carga máxima (UNE 7474:92, EHE). Doblado simple, doblado y desdoblado(UNE 36065:00 EX, EHE), identificación.								
	FASE-I								
	DN 8	1				1,00			
	DN 12	1				1,00			
	DN 16	1				1,00			
	DN 20	1				1,00			
							4,00	174,56	698,24
08.07	**Ud Ensayo Marshall**								
	Ensayo Marshall completo s/NLT-159 incluyendo: fabricación de tres probetas, determinación de la densidad, estabilidad, deformación, contenido de betún, análisis granulométrico y cálculo de huecos.								
	FASE-I								
		1				1,00			
	Colector CABB	1				1,00			
							2,00	325,74	651,48

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.08	**Ud Ensayo de baldosa**								
	Ensayo de baldosa o adoquín de hormigón (S/ UNE 127024:99 EX) de: - Características dimensionales - Aspecto - Resistencia a flexión - Absorción de agua total - Resistencia al desgaste por abrasión - Resistencia al deslizamiento - resbalamiento								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	393,53	393,53
08.09	**Ud Ensayo de tubería de PVC**								
	Ensayo de tubería de PVC comprendiendo: densidad, resistencia a la tracción, comportamiento al calor y alargamiento en rotura.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	111,44	111,44
08.10	**Ud Ensayo prueba estanquidad abast.**								
	Ensayo de prueba de estanquidad y presión interior de la red de abastecimiento.								
	FASE-I	2				2,00			
							2,00	363,92	727,84
08.11	**Ud Ensayo prueba estanquidad saneam**								
	Ensayo de prueba de estanquidad de la red de saneamiento.								
	FASE-I	1				1,00			
							1,00	578,22	578,22
08.12	**Ml Inspección colectores equipos CCTV-Video**								
	Inspección de colectores con equipo CCTV-Video, incluso parte proporcional de informe final, copia de video y reportaje fotográfico.								
	FASE-I								
	Colector Municipal	1	404,60			404,60			
	Colector CABB	1	294,00			294,00			
							698,60	3,40	2.375,24
08.13	**Ud Prueba de carga tablero puente**								
	Prueba de carga tablero puente, incluso replanteo, toma de datos y redacción de informe								
	FASE-I								
	Puente-1	1				1,00			
							1,00	1.129,95	1.129,95
	TOTAL CAPÍTULO 08 CONTROL DE CALIDAD								**8.070,20**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD								
	TOTAL CAPÍTULO 09 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD								**13.169,20**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS								
10.01	**M3 Gestión de residuos de hormigón**								
	Gestión de residuos de hormigón, código LER 17.01.01.								
	FASE-I								
	Demolición planta de edificación								
	s/ratios								
	Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,10	3,78			
	Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,10	3,32			
		1	21,10	0,08	0,10	0,17			
	Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,10	1,32			
		1	63,35	0,08	0,10	0,51			
	Muro hormigon rio Ibaizabal	1	21,45	0,80	3,50	60,06			
	Muro bloque Nº 4 BIS	1	27,75	0,30	1,80	14,99			
	Muro bloque entre Nº4 y Nº4BIS	1	11,00	0,30	2,20	7,26			
	Solera Hormigón entrada Nº4	1	25,20	1,00	0,20	5,04			
	Acera conex Montorra - Esteibarlanda	1	186,40	1,00	0,30	55,92			
		-1	84,20	1,00	1,00	-84,20			
	Dto Naturgas								
	Forjado y solera	2	27,70	1,00	0,30	16,62			
	Muros	2	3,00	2,50	0,30	4,50			
		2	7,00	2,50	0,30	10,50			
	Murete hormigón Esteibarlanda	1	9,05	0,50	0,60	2,72			
	Zapata Murete	1	9,05	1,00	0,50	4,53			
	Pasarela exist arroyo Toloto	1	4,30	1,00	0,30	1,29			
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	Acera Errebonbillo kalea	1	8,40	1,00	0,30	2,52			
	Acera Montorra kalea	1	16,15	1,00	0,30	4,85			
	Diselec MT								
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
	Zanja telefonia								
	Telefonica								
	Acera	1	3,00	1,00	0,30	0,90			
	Euskaltel								
	Acera	1	8,00	1,00	0,30	2,40			
	Murete	1	0,80	0,80	0,30	0,19			
	Colector CABB								
	Acera								
	C108-S101	1	4,30	4,00	0,30	5,16			
	S101-S102	1	58,50	4,00	0,30	70,20			
	S102-S103	1	58,45	4,00	0,30	70,14			
	S103-S104	1	8,45	4,00	0,30	10,14			
	S104-S105	1	4,05	0,30	0,30	0,36			
		1	9,70	4,00	0,30	11,64			
	Pozo de ataque hinca	1	8,00	4,00	0,30	9,60			
	Muro de Bloque C108-S103								
	Zapata	1	121,25	0,50	0,30	18,19			
	Alzado	1	121,25	0,30	0,70	25,46			
	Cuneta								
	S104-S105	2	4,00	0,60	0,30	1,44			
							341,71	15,85	5.416,10
10.02	**M3 Gestión de residuos mezclados de hormigón y materiales cerámicos**								
	Gestión de residuos mezclados de hormigón y materiales cerámicos, código LER 17.01.07.								
	FASE-I								
	s/ratios								
	Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,17	6,42			
	Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,17	5,65			
		1	21,10	0,08	0,17	0,29			
	Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,17	2,24			
		1	63,35	0,08	0,17	0,86			
							15,46	15,85	245,04
10.03	**M3 Gestión de residuos de madera**								
	Gestión de residuos de madera, código LER 17.02.01								
	FASE-I								
	Demolición planta de edificación								
	s/ratios								
	Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,52	19,65			
	Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,52	17,27			
		1	21,10	0,08	0,52	0,88			
	Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,52	6,86			
		1	63,35	0,08	0,52	2,64			
	Colector CABB								
	Resultante de la ejecución de pozos	1	1,75	1,00	1,00	1,75			
							49,05	6,83	335,01

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.04	**M3 Gestión de residuos plásticos**								
	Gestión de residuos plásticos, código LER 17.02.03								
	FASE-I								
	Nº4 Invernadero-1	10,95	9,45	0,05	0,05	0,26			
	Nº4 Invernadero-2	11	25,90	0,05	0,05	0,71			
	Colector CABB	2	12,00	3,14	0,03	2,26			
							3,23	31,17	100,68
10.05	**M3 Gestión de residuos de mezclas bituminosas**								
	Gestión de residuos de mezclas bituminosas que contengan alquitrán de hulla en proporción menor del 10%, código LER 17.03.02								
	FASE-I								
	Demolición aglomerado								
	Aparcamiento junto rio Ibaizabal	1	315,35	1,00	0,06	18,92			
	Junto Nº 4 y 4 BIS	1	132,70	1,00	0,06	7,96			
	Zanja abastecimiento	1	24,75	1,00	0,06	1,49			
	Zanja EE								
	Iberdrola MT								
	Errebonbillo kalea	1	16,60	1,00	0,06	1,00			
	Montorra kalea	1	6,10	1,00	0,06	0,37			
	Diselec MT								
	Junto Nº1 Montorra kalea	1	20,15	1,00	0,06	1,21			
	Zanja telecomunicaciones								
	Telefonica	1	16,25	1,00	0,06	0,98			
	Euskaltel	1	2,00	2,00	0,06	0,24			
	Zanja saneam Municipal								
	Montorra kalea Nº12	2	5,00	1,00	0,06	0,60			
	Montorra kalea Nº8	1	5,00	1,00	0,06	0,30			
	Montorra kalea Nº6	1	6,50	1,00	0,06	0,39			
	Fresado aglomerado								
	Aparcamiento junto Nº2	1	51,05	2,00	0,05	5,11			
	Aparcamiento Nº6	1	82,00	1,00	0,05	4,10			
	Remate con cuneta Nº6-8 hacia Nº12	1	108,80	1,00	0,05	5,44			
	Remate contra rigola acera del Nº8 al Nº12	1	58,40	1,00	0,05	2,92			
	Colector CABB								
	Demolición								
	Pozo de salida	1	4,00	4,00	0,06	0,96			
	S104-S105	1	16,25	4,00	0,06	3,90			
	S107-S108	1	41,50	4,00	0,06	9,96			
	Fresado								
	Pozo de salida	1	4,00	4,00	0,05	0,80			
	S104-S105	1	16,25	2,00	0,05	1,63			
	S107-S108	1	41,50	2,00	0,05	4,15			
							72,43	21,00	1.521,03
10.06	**M3 Gestión de residuos de hierro y acero**								
	Gestión de residuos de hierro y acero, código LER 17.04.05								
	FASE-I								
	Demolición planta de edificación s/ratios								
	Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,01	0,38			
	Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,01	0,33			
		1	21,10	0,08	0,01	0,02			
	Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,01	0,13			
		1	63,35	0,08	0,01	0,05			
	Nº4 Invernadero-1	4	10,95	0,02	0,02	0,02			
		5	9,45	0,02	0,02	0,02			
	Nº4 Invernadero-2	9	11,00	0,02	0,02	0,04			
		5	25,90	0,02	0,02	0,05			
	Dto Propano	1	7,00	1,45	1,00	10,15			
	Colector CABB								
	Resultante de la ejecución de pozos	1	0,10	1,00	1,00	0,10			
							11,29	5,48	61,87
10.07	**M3 Gestión de tierra y piedras**								
	Gestión de tierras y piedras - código LER 17.05.04- distintas de las especificadas en el código LER 17.05.03.								
	FASE-I								
	Demolición planta de edificación s/ratios								
	Nº2 Garaje y trasteros	2	236,20	0,08	0,09	3,40			
	Nº4 Trastero	2	207,60	0,08	0,09	2,99			
		1	21,10	0,08	0,09	0,15			
	Nº4 BIS Trastero	2	82,40	0,08	0,09	1,19			
		1	63,35	0,08	0,09	0,46			
	Muro mampos Nº2-Desembocadura	1	2,85	0,50	1,80	2,57			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	18,45	0,50	1,80	16,61			
	Muro mamposteria cierre Nº 4 y 4 BIS	1	77,30	0,50	1,80	69,57			
	Muro maposteria Ikastola	1	69,85	0,50	2,20	76,84			
		1	59,65	0,50	3,00	89,48			
	Muros mampostería canal	2	37,00	0,50	1,00	37,00			
	Pasarela mamposteria	1	7,40	1,00	0,50	3,70			
	Excavación Arroyo y Puentes	1	10.984,69	1,00	1,00	10.984,69			
	A deducir relleno mat excav	-1	9.522,56	1,00	1,00	-9.522,56			
	A deducir tierra vegetal	-1	3.345,15	1,00	0,30	-1.003,55			
	Zanjas reposición de servicios								
	Zanja abast	1	122,50	0,80	1,00	98,00			
	A deducir relleno de arena	-1	24,40	1,00	1,00	-24,40			
	Zanja saneamiento Municipal	1	1.232,68	1,00	1,00	1.232,68			
	A deducir relleno propia excavación	-1	873,80	1,00	1,00	-873,80			
	Zanja EE	1	419,60	0,80	1,00	335,68			
	Zanja gas	1	217,10	0,60	1,00	130,26			
	Zanja telecomunicaciones	1	374,55	0,80	1,00	299,64			
	Zanja alumbrado	1	235,65	0,40	0,50	47,13			
	Colector CABB								
	Excavación	1	1.317,35	1,00	1,00	1.317,35			
	Relleno mat excavado	-1	1.061,65	1,00	1,00	-1.061,65			
							2.263,43	3,50	7.922,01
10.08	**M3 Gestión de envases de papel y cartón**								
	Gestión de envases de papel y cartón, código LER 15.01.01								
	FASE-I	1	0,42			0,42			
							0,42	2,97	1,25
10.09	**M3 Gestión de envases mezclados**								
	Gestión de envases mezclados, código LER 15.01.06								
	FASE-I	1	0,08			0,08			
							0,08	1,95	0,16
10.10	**M3 Gestión de basuras generadas por los operarios**								
	Gestión de las basuras generadas por los operarios, código LER 20.03.01								
	FASE-I	1	0,13			0,13			
							0,13	1,95	0,25
10.11	**T Gestión de otros residuos peligrosos**								
	Gestión de otros residuos peligrosos como por ejemplo aceites de motor de las máquinas y vehículos, residuos inorgánicos impregnados de aceite y envases que contengan restos de sustancias peligrosas y que estén contaminadas por ellas								
	FASE-I	1	0,12			0,12			
							0,12	229,89	27,59
10.12	**M3 Gestión de materiales con amianto**								
	Gestión de materiales de construcción que contengan amianto, código LER 17.06.05								
	FASE-I								
	Cubiertas fibrocemento								
	Nº2 Garaje y trasteros	1	236,20	1,00	0,01	2,36			
	Nº4 BIS Trastero	1	39,60	1,00	0,01	0,40			
		1	63,35	1,00	0,01	0,63			
							3,39	466,78	1.582,38
	TOTAL CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS								**17.213,37**
	TOTAL								**1.175.937,04**