

2. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA

En este informe, para responder a la obligación del análisis de las características de las demarcaciones hidrográficas, se presentan para el ámbito de esta Demarcación los siguientes aspectos:

- Tipologías asociadas a cada categoría de masa de agua detectada en la Demarcación.
- Identificación, delimitación y caracterización de las masas de agua superficial y subterránea.
- Condiciones de referencia asociadas a los tipos detectados, así como propuesta de estima de

estado de cada elemento de evaluación de estado ecológico.

- y con el fin de ajustarse al calendario de aplicación de la DMA, se ha procedido a una identificación provisional de las MAMM, que incluya aquellas masas de agua que por alteraciones físicas previsiblemente no pueden alcanzar el buen estado ecológico, debido a las posibilidades técnicas o a costes desproporcionados, de manera que pueda definirse el buen potencial ecológico para el año 2006.

2.1. CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUPERFICIAL. CATEGORÍA RÍOS

2.1.1 REGIONALIZACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE RÍOS

La DMA establece que las masas de agua dentro de la categoría ríos deben ser adscritas a una **tipología**. La DMA opta por dos maneras de definir el tipo. El sistema A y el sistema B.

El **sistema A** pretende obtener una tipificación mediante determinados descriptores fijos, reflejo de criterios biogeográficos, Tabla 32.

Tipología en función de	Valores
Altitud	Alto: >800 m
	Altura media: 200 a 800 m
	Tierras bajas: <200 m
Tamaño (superficie de la cuenca de alimentación)	Pequeño: 10 a 100 Km. ²
	Mediano: >100 a 1.000 Km. ²
	Grande: >1.000 a 10.000 Km. ²
	Muy grande: > 10.000 Km. ²
Geología	Calcáreo
	Silíceo
	Orgánico

Tabla 32 Descriptores del sistema A para la categoría ríos

La utilización del Sistema A en el ámbito de esta Demarcación, que queda englobada en una única región, la 1 de la Limnofauna Europea (Illies, 1970), (ver anexo XI de la DMA), lleva a una asignación de tipos tal vez escasa y poco adaptada a las características de la Demarcación.

El **sistema B** incluye una serie de factores obligatorios y optativos. Permite establecer tipologías

en función de parámetros geomorfológicos, climáticos e hidrológicos de la demarcación, mientras se justifique de forma suficiente por qué se utiliza dicho sistema.

En el ámbito de las Cuencas Internas, en el estudio denominado “*Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV*” (Gobierno Vasco, 2002), para las cuencas de la vertiente norte se aplicó el sistema B. Se consideró que existía suficiente información de partida como para responder a los factores obligatorios y un amplio abanico de criterios optativos. Por lo tanto, se preveía conseguir un grado de tipificación superior al sistema A y adaptado a las características hidrológicas de la Demarcación.

En la vertiente norte de la CAPV, se definieron regiones fisiográficamente homogéneas a partir de variables no influenciadas por la actividad humana. Estas variables, con un total de 22, implicaban cinco grupos o tipologías de variables, Tabla 33: morfométricas, hidrológicas, climáticas, litológicas y de vegetación potencial.

No se utilizaron variables de tipo socioeconómico (población y ganadería) puesto que están afectadas de forma directa por la actividad humana y en la regionalización fisiográfica esto debe evitarse.



Grupo	Variable
Morfométricas	Altitud media o cota de las estaciones de muestreo en metros
	Pendiente media de la cuenca (%), incluyendo las cuencas aguas arriba
	Área de la cuenca, en km ²
	Ratio de bifurcación
Hidrológicas	Caudal medio de la estación, en m ³ /s
	Caudal percentil 90 o de estiaje, en m ³ /s
	Caudal específico, en m ³ /s/km ²
	Caudal específico de estiaje, en m ³ /s/km ²
	Amplitud de caudal, (Qmed-Q90)/ Qmed
Climáticas	Temperatura (isoterma) media en °C
	Precipitación media en mm anuales
	Lluvia útil en mm anuales, valor medio, (precipitación menos evapotranspiración potencial)
Litológicas	% rocas sedimentarias silíceas (areniscas dominantes, bancos de areniscas, limonitas dominantes, bancos de limonitas, lutitas dominantes, bancos de lutitas y pizarras)
	% rocas sedimentarias calcáreas (margas, margas descarbonatadas, alternancia de margocalizas, margas calizas y calcarenitas, calizas, dolomías y calizas impuras y calcarenitas)
	% rocas volcánicas (piroclásticas, ofitas y rocas filonianas, granitos de grano fino y de grano grueso y granodioritas)
	% arcillas con yesos y otras sales
	% depósitos no consolidados
	% encinares cantábricos y alcornocales
Vegetación potencial	% quejigales
	% marojales
	% robledales
	% hayedos
	% alisedas
	% vegetación de rocas

Tabla 33 Sistema B. Descriptores utilizados en la CAPV en la regionalización física de ríos

El análisis encaminado a la tipificación fisiográfica se basó en procedimientos estadísticos mediante análisis de componentes principales (ACP) y de correlación para cada grupo de variables consideradas.

Atendiendo a la necesidad de obtener las condiciones biológicas de referencia específicas de cada tipo, una correcta tipificación debe verificar si efectivamente existen diferencias entre las comunidades biológicas asociadas al medio fluvial en las distintas tipologías de la tipificación fisiográfica.

Con este propósito se recurrió a un importante registro histórico de datos analíticos de comunidades de macroinvertebrados bentónicos, trabajándose con los datos de familias acumuladas, esto es, el elenco total de familias encontradas en una subcuenca en los sucesivos muestreos.

En este análisis y a la hora de determinar los datos de partida, se establecieron una serie de restricciones:

- Criterio de calidad del agua: Selección de estaciones con valor del índice IBMWP' (Alba-Tercedor, 1988, 1996), asociados a calidad de aguas limpias o muy limpias.
- Restricción en el período de muestreos a los últimos 5 años (del 1997 al 2001). En el caso de no disponer de datos en este periodo, se han usado datos de periodos anteriores siempre que fuera presumible la ausencia de cambios importantes en la calidad.
- Rango de muestreos mínimo y máximo para intentar equiparar la intensidad de muestro de cada estación; se estableció entre 5 y 10 muestreos.
- Eliminación de familias poco representadas en los inventarios de macroinvertebrados (< 5% de todos los inventarios) cuya aparición puede provocar sesgos.

De esta manera, se pretendió analizar datos de muestreos no influenciados (o mínimamente) por la actividad humana y obtener una estimación del total de la comunidad potencial, independientemente del muestreo y de la época. Tras aplicar las restricciones arriba indicadas, se tuvieron en cuenta los datos de 38 estaciones de muestreo y 82 familias, con un total de 3.608 casos.

Con estas acciones se obtuvo un mínimo de subcuencas de cada una de las regiones fisiográficas ya definidas, que permitió ver la potencialidad de la distribución de las comunidades, esto es, la que cabría esperar en ausencia de alteraciones antrópicas.

Este análisis de tipologías biológicas se vio limitado a unas pocas subcuencas por el mal estado detectado en general y las restricciones establecidas de manera previa. Sin embargo, se observaron tendencias diferenciadores de tipologías biológicas que, posteriormente analizadas mediante “juicio de experto”, se consideraron prioritarias frente a la tipificación fisiográfica.

Por tanto, el proceso de definición de tipologías ha sido el siguiente:



- Regionalización fisiográfica
- Regionalización biológica
- Contraste con la tipificación fisiográfica, primando los criterios biológicos
- Búsqueda de una coherencia con la tipificación existente en la vertiente mediterránea y un correcto ajuste de las regiones resultantes a límites geográficos y de gestión lo más claros que fuera posible

Como contraste y validación de la tipificación obtenida en este proceso, ha resultado útil el estudio planteado con el mismo fin por el CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) para el conjunto del territorio español.

Este estudio establece el trazado de los cauces fluviales utilizando las líneas de pendiente de un modelo digital del terreno. Por otro lado, ha elaborado un sistema de tipificación que introduce criterios o variables climáticas, de composición del suelo de la cuenca vertiente, de composición fisicoquímica de las aguas y otras variables fisiográficas (pendientes y caudales). En este estudio no se ha planteado el uso de información sobre las comunidades biológicas asociadas a las tipologías.

A pesar de la diferencia de criterios, las regiones o tipologías resultantes son muy similares al sistema de ecorregiones obtenido en el estudio “*Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV*”, especialmente en la vertiente cantábrica donde se enmarca esta Demarcación, Tabla 34 y Tabla 35.

	Código	Descripción
CEDEX	32	Pequeños ejes cantabro atlánticos calcáreos
	22	Ríos cantabro atlánticos calcáreos
	23	Ríos vasco pirenaicos
	30	Ríos costeros cantabro atlánticos
CAPV	RVP	Vasco Pirenaica
	PRC	Pequeños Ríos Costeros
	EJP	Ejes Principales
	RVC	Vasco Cantábrica

Tabla 34 Tipologías CAPV y CEDEX

Tipología CAPV	Tipología CEDEX	Observaciones
RVP	32 y 23	32 en cuenca media-baja, 23 en cabecera
RVC	32 y 22	32 en cuenca media-baja, 22 en cabecera
PRC	30	
EJP	29	

Tabla 35 Equiparación tipologías CAPV y CEDEX

Se ha optado por aplicar las conclusiones del estudio “*Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV*” puesto que ha sido aplicado en un ámbito geográfico mucho más reducido, con un mayor número de variables fisiográficas y con un contraste de regionalización biológica. Como resultado se definieron las cuatro ecorregiones siguientes, Figura 29:

- **Región Vasco-Pirenaica (RVP):** Esta región se caracteriza por tener la mayor pluviosidad y lluvia útil de la CAPV, caudales específicos altos y baja amplitud de caudal, además de un elevado caudal medio. Su delimitación se basó en la descrita en la regionalización de tipo biológico. Ocupa la zona oriental de la CAPV y está formada por los ríos de las Unidades Hidrológicas Oiartzun y Urola, así como por la cuenca alta del Deba, que incluye el eje principal y todos los tributarios aguas arriba del punto de confluencia entre el propio Deba y el Oñati. De esta definición global queda excluido el eje del Urola en el tramo bajo desde la confluencia del Altzolaratz. También quedan excluidos los siguientes ríos costeros con descarga directa al mar: Jaizubia en la U.H. Bidasoa, Igarra y Añorga en la U.H. Urumea, subcuenca del Iñurritza en la U.H. Oria y río Larraondo en la U.H. Urola.
- **Región Vasco-Cantábrica (RVC):** Esta región se caracteriza por tener precipitaciones inferiores a la anterior, unas aportaciones específicas también menores y una amplitud de caudal mayor. Al igual que en el caso anterior también coincide con el grupo occidental descrito en la regionalización de tipo biológico. Comprende básicamente la zona occidental de la CAPV formada por la mayor parte de los ríos cantábricos de Bizkaia y Álava, así como por la parte más occidental de la red hidrográfica de Gipuzkoa. Dentro de las Cuencas Internas



incluye los ríos de la zona media-baja del Deba, U.H. Artibai, U.H. Lea, U.H. Oka, U.H. Butroe y U.H. Barbadun. Se excluye el eje principal del Deba, desde la confluencia del Ego hasta desembocadura. También se excluyen los pequeños ríos costeros como Saturrarán en la U.H. Deba, Ea en la U.H. Lea, Laga, Mape y Artigas en la U.H. Oka, así como Estepona y Andraque en la U.H. Butroe.

- **Región de Ejes Principales (EJP):** Se caracterizan por tener caudales medios elevados, discurren por áreas de escasa pendiente y son de orden alto. Corresponde con las áreas del territorio de menor altitud y mayor temperatura media. No ha sido posible su segregación desde el punto de vista biológico puesto que carecían de datos biológicos adecuados. Esta región comprende los cursos bajos de los cauces de mayor entidad de la

CAPV y dentro de la Demarcación incluye los tramos bajos del Urola (desde la confluencia del Altzolaratz hasta desembocadura) y Deba (desde la confluencia del Ego hasta desembocadura).

- **Región de Pequeños Ríos Costeros (PRC):** Se trata de cuencas de escasa entidad de la franja costera. Se segregaron de los otros tipos como fruto de la regionalización de tipo biológico y se agruparon con otros que, aunque carecen de datos biológicos adecuados, tienen características fisiográficas similares. Se trata de Jaizubia en la U.H. Bidasoa, Igarra en la U.H. Urumea, subcuenca del Iñurritza en la U.H. Oria, Larraondo en la U.H. Urola, Saturrarán en la U.H. Deba, Ea en la U.H. Lea, Laga, Mape y Artigas en la U.H. Oka, así como Estepona y Andraque en la U.H. Butroe.

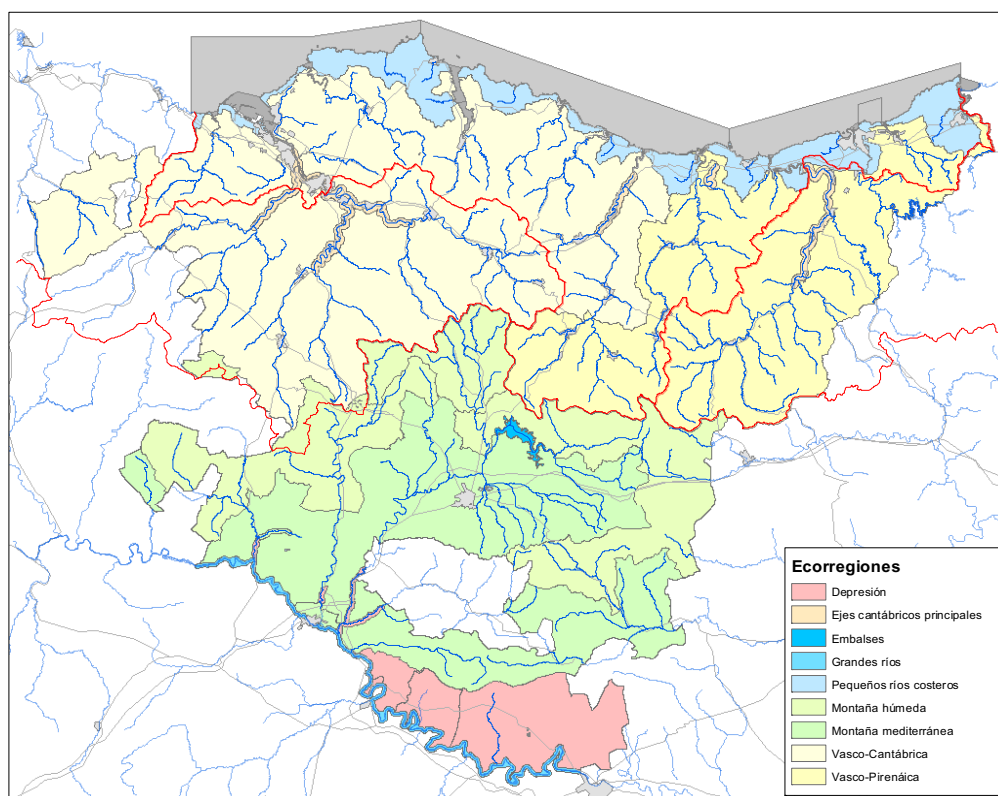


Figura 29 Mapa de las Tipologías o Ecorregiones en las que se han dividido las masas de agua superficial de la categoría ríos en la Comunidad Autónoma del País Vasco



2.1.2 DELIMITACIÓN DE MASAS DE AGUA EN RÍOS

La delimitación de las masas de agua tiene entre sus objetivos establecer una base espacial sobre la cual desarrollar el análisis de presiones e impactos, definir los programas de seguimiento y medidas que les sean de aplicación y comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos ambientales.

En el ámbito del conjunto de la CAPV, entre los esfuerzos encaminados a aplicar los criterios de delimitación de las masas de agua superficiales de la categoría ríos, hay que considerar tres estudios como punto de partida previo a la delimitación de las masas de agua de la categoría ríos:

- “Mapa Hidrológico escala 1:150.000”
- “Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV” (Gobierno Vasco, 2002).
- “Determinación de la calidad ecológica integral de los ríos mediterráneos de la CAPV y definición de objetivos ambientales”.

MAPA HIDROLÓGICO DE LA CAPV (ESCALA 1:150.000)

Este trabajo establece la red de drenaje básica de la CAPV para, entre otros aspectos, su consideración en los trabajos a desarrollar en el marco de la DMA. Consta de un mapa a escala 1:150.000 que muestra, sobre una información cartográfica escueta, una representación de las cuencas fluviales del territorio.

El trazado de los cursos de agua tiene como soporte la cartografía digital a escala 1:10.000 del Gobierno Vasco.

Con el objeto de atender a los requisitos que establece la DMA, en este trabajo se tuvo en cuenta no sólo el criterio convencional de delimitar las cuencas hidrográficas principales sino que se ha pretendido conjugar otros intereses, tales como integrar en esas cuencas principales los pequeños sectores costeros con drenaje directo al mar o reflejar las modificaciones que introduce la consideración de las aguas subterráneas.

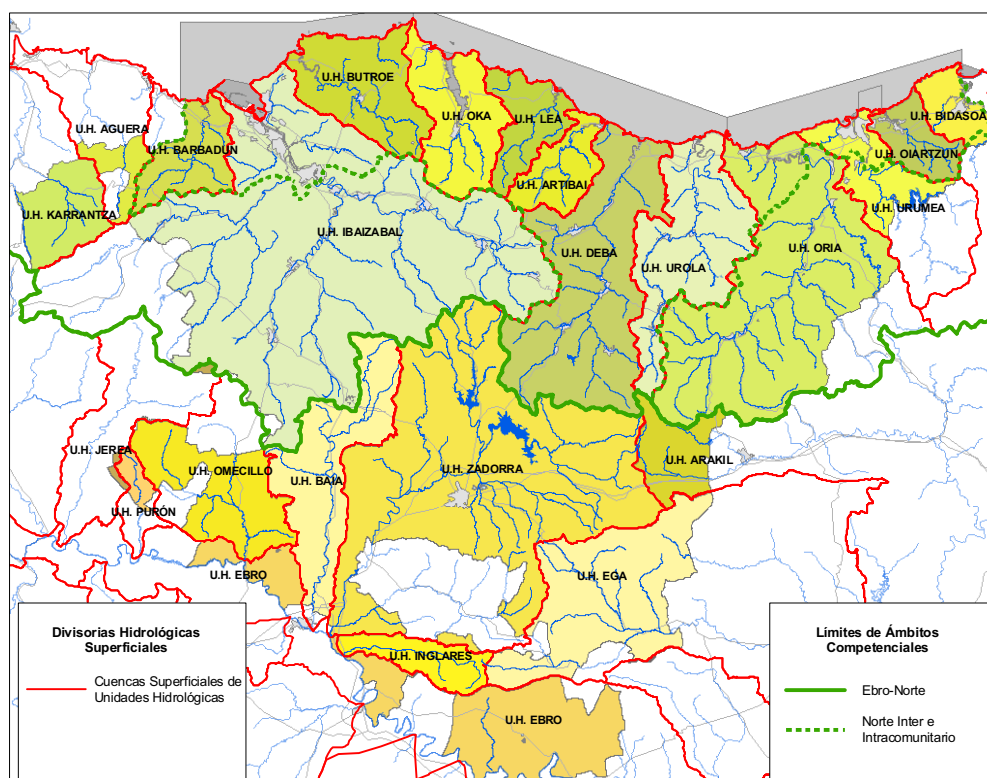


Figura 30 Mapa hidrológico de CAPV. Escala 1:150.000



TRAMIFICACIÓN FLUVIAL – “CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES DE LA CAPV”

La delimitación de tramos fluviales se realiza, inicialmente, en el estudio “*Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV*” (Gobierno Vasco, 2002).

La tramificación de la red hidrográfica se llevó a cabo en dos fases, según las experiencias obtenidas en el trabajo denominado “*Determinación de la calidad ecológica integral de los ríos mediterráneos de la CAPV y definición de objetivos ambientales*”.

En una fase previa se hizo una tramificación basada en el análisis de información temática disponible, tanto de los ríos como de sus cuencas asociadas. En una segunda fase, esta información se comprobó mediante recorridos de campo.

Estos tramos fluviales se consideraron como elementos para obtener una descripción pormenorizada de los ríos objeto de estudio.

La aplicación de los criterios abajo indicados obtuvo como resultado un mapa compuesto por 543 tramos fluviales para el conjunto de la CAPV, de los que 215 están dentro de esta Demarcación, Figura 31.

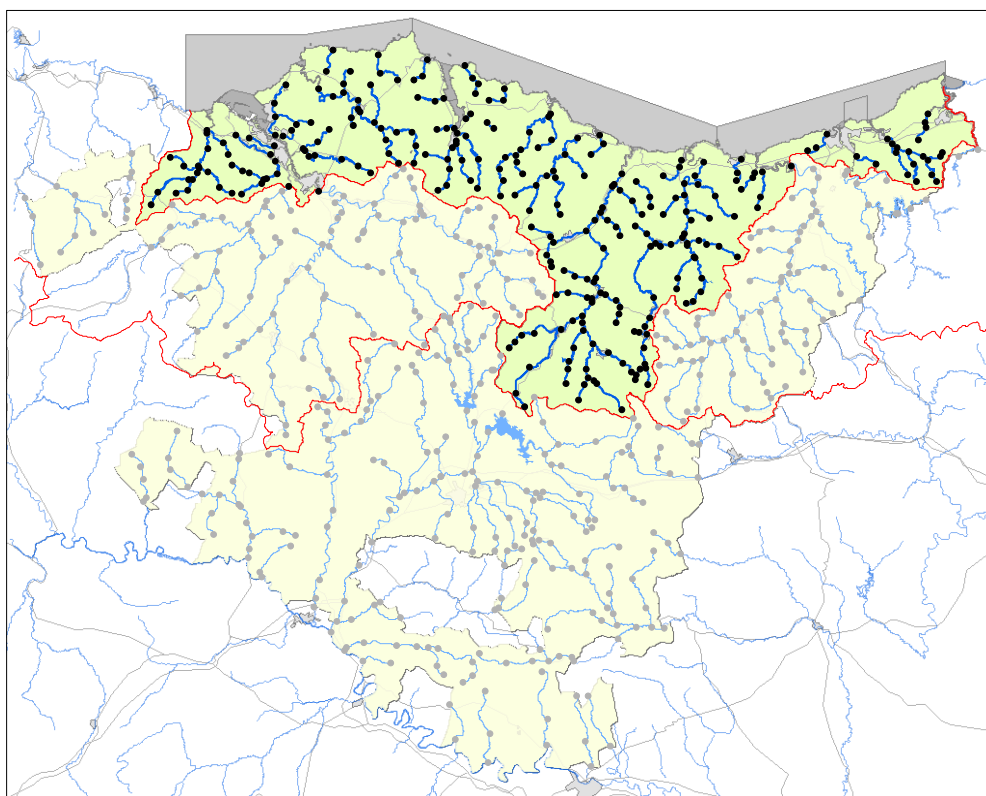


Figura 31 Tramos fluviales del estudio “Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV”

La tramificación de la red de drenaje básica siguió los siguientes criterios:

- Criterios de geomorfología fluvial: tipo de cauce y de valle, pendiente, anchura del corredor ribereño, índice de sinuosidad y perfiles longitudinales y transversales.
- Litología-geología de la cuenca. Cambios en las características del sustrato de la cuenca.
- Niveles jerárquicos hidráulicos. Cambios en el nivel de jerarquía hidráulica establecido en el Plan Territorial Sectorial de Ordenación de Márgenes de los Ríos y Arroyos de la Comunidad Autónoma del País Vasco (Gobierno Vasco, 2000).
- Nodos de confluencia de ríos. Cambios significativos de los caudales circulantes.



- Perfiles de pendiente topográfica. Cambios acusados en la pendiente fluvial.
- Cambios en la continuidad del río. Ruptura de la continuidad del río motivada por la presencia de grandes presas.
- Cambios bruscos de la calidad del agua. Alteración de la calidad debido a los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales.
- Calidad del bosque de ribera. Cambios acusados en las características del bosque de ribera.
- Intervenciones antrópicas, presencia de infraestructuras, como canalizaciones, defensas y otras actuaciones en los taludes del río.

CRITERIOS DE DELIMITACIÓN DE MASAS DE AGUA DE LA CATEGORÍA RÍOS

La agrupación de los tramos fluviales delimitados permite obtener la identificación y delimitación de las masas de aguas superficiales de la categoría ríos.

Los criterios aplicados en la delimitación de las masas de agua por agrupación de los tramos fluviales son los siguientes:

- Criterio de continuidad y contigüidad entre tramos fluviales.
- Homogeneidad de tipologías o ecorregiones asignadas. Las masas de agua no deberán extenderse sobre dos tipos diferentes, ya que las condiciones de referencia y, por lo tanto, los objetivos ambientales, serán diferentes en cada tipo.
- Homogeneidad o ausencia de cambios bruscos de estado ecológico, basados en los resultados del propio proyecto de *“Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV”* y a los resultados de la *Red de vigilancia de la calidad de las masas de agua superficial de la CAPV*.
- Tamaño mínimo de cuenca (superficie de la cuenca de alimentación), establecido en un límite de 10 Km². Así, a modo de ejemplo, los tramos aguas arriba de embalses que tienen escasa entidad, no se han considerado masas de agua, y tampoco varios de los ríos cartografiados en el mapa hidrológico de la CAPV con tamaño de cuenca inferior.

- Criterio de gestión. Implica evitar divisiones innecesarias y en su caso delimitar masas que a pesar de no cumplir con algún otro criterio tengan interés para su gestión, por ejemplo por los usos asignados a ella.
- Presencia de Masas de agua Muy Modificada. La presencia de MAMM impide la agrupación de tramos fluviales; y genera masas de agua aguas arriba y aguas debajo de la misma, además de la MAMM en sí misma.

En todo caso conviene resaltar que no existe una única solución para llegar a una agrupación de los tramos fluviales. También es reseñable que el proceso de delimitación es iterativo, puesto que la necesidad de mantener separadas dos o más masas de agua contiguas del mismo tipo depende de las presiones e impactos resultantes.

MASAS DE AGUAS MUY MODIFICADAS. RÍOS

El concepto de *‘masa de agua muy modificada’* (MAMM) fue introducido en la DMA para permitir los casos donde se dan usos específicos que tienen un gran valor social y económico, y que implican cambios tan sustanciales en la hidromorfología a largo plazo, alterando las características tanto morfológicas como hidrológicas, que la consecución del objetivo de buen estado ecológico no es posible sin la eliminación del uso especificado, o incluso puede llegar a ser materialmente imposible alcanzar dicho objetivo.

En el caso de las MAMM, el objetivo ambiental que señala el Artículo 4.1 de la DMA es el de un buen potencial ecológico (BPE) en el año 2015; que se asocia a un sistema de evaluación propio que tiene en cuenta las modificaciones o características artificiales de MAMM.

En la Guía sobre identificación y designación de MAMM (Documento-Guía nº 4 de la Estrategia Común de Implantación de la DMA) se ponen de manifiesto los problemas prácticos asociados a la identificación de las MAMM y a la definición del máximo potencial ecológico (MPE) y el buen potencial ecológico (BPE) para diciembre de 2004. El documento propone un proceso escalonado para identificación provisional de las MAMM en 2004. La designación definitiva deberá completarse en 2009,



para su publicación en el anteproyecto de Plan Hidrológico de cuenca.

La DMA en su artículo 4.3 indica que “Los Estados miembros podrán calificar una masa de agua superficial de artificial o muy modificada cuando:

- Los cambios de las características hidromorfológicas de dicha masa que sean necesarios para alcanzar su buen estado ecológico impliquen considerables repercusiones negativas en:
 - el entorno en sentido amplio;
 - la navegación, incluidas las instalaciones portuarias, o las actividades recreativas;
 - las actividades para las que se almacena el agua, tales como el suministro de agua potable, la producción de energía o el riego;
 - la regulación del agua, la protección contra las inundaciones, el drenaje de terrenos, u
 - otras actividades de desarrollo humano sostenible igualmente importantes
- Los beneficios derivados de las características artificiales o modificadas de la masa de agua no puedan alcanzarse razonablemente, debido a las posibilidades técnicas o a costes desproporcionados, por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor.”

De lo arriba indicado se deduce que para que se produzca la identificación de una MAMM es preciso que se cumplan previamente dos requisitos de forma simultánea, es decir:

- que se constate la existencia de alteraciones hidromorfológicas significativas en la masa de agua, y
- que estas modificaciones sean la causa de que resulte imposible que se alcance el buen estado ecológico.

Los tests de designación de una MAMM se pueden aplicar cuando:

- Un uso específico produce una modificación de la masa de agua y la restauración afecta al uso específico.

- Un uso no específico produce una modificación de la masa de agua y la restauración afecta a un uso específico.
- Un uso específico o no produce una modificación de la masa de agua y la restauración afecta a un ambiente mayor.

Toda esta aproximación a la determinación de lo que puede ser una MAMM resulta extremadamente controvertida, ya que en su formulación se utilizan palabras poco definitorias como ‘sustancial’, ‘significativo’, ‘importante’, etc., con lo que conllevan de subjetividad.

La designación de una MAMM es optativa. Los Estados miembros no tienen la obligación de designar una masa de agua como MAMM. No obstante, en la práctica, para una mayoría de los casos apenas hay margen de elección, a menos que se opte por acogerse directamente a las excepciones previstas en el Artículo 4 de la DMA, rebajando así el objetivo de un “*buen potencial ecológico*” hasta un “*estado ecológico moderado*” o inferior.

En efecto, en función de la magnitud y circunstancias de las alteraciones preexistentes, el logro de un “*buen estado ecológico*” puede entrañar una enorme dificultad, lo que haría injustificable el renunciar a la designación como MAMM, y menos aún, a su identificación provisional. Otra cuestión es que, habiendo sido identificada una masa de agua como MAMM, luego se compruebe que no reúne los requisitos establecidos para su designación definitiva.

Para proceder a la identificación provisional de las MAMM de la categoría ríos, se parte de la información generada en el estudio de caracterización ya citado, junto con el análisis realizado dentro de la primera evaluación de presiones e impactos.

Este análisis refleja que las MAMM de la categoría ríos se pueden clasificar de acuerdo a tres tipologías, que presentan unas características suficientemente diferenciadas entre sí:

- MAMM por canalizaciones y coberturas
- MAMM por regulación de caudal
- MAMM tipo lago (embalses)

En determinados casos son varios los factores que de forma conjunta intervienen en la propuesta de



identificación, y en este caso se han asignado al tipo que mejor refleja su condición de MAMM.

MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS POR CANALIZACIONES Y COBERTURAS

Se asocian a la categoría ríos y la modificación de las características hidromorfológicas implica una modificación del cauce para la prevención de

inundaciones y/o creación de coberturas, que provoca una artificialización del mismo.

La propuesta de tramos muy modificados (TMM) derivada del trabajo de caracterización, Figura 32, se apoya en un exhaustivo inventario de impactos causados por la presencia de infraestructuras en cauce y riberas y recogidos mediante recorridos de campo practicados al efecto.

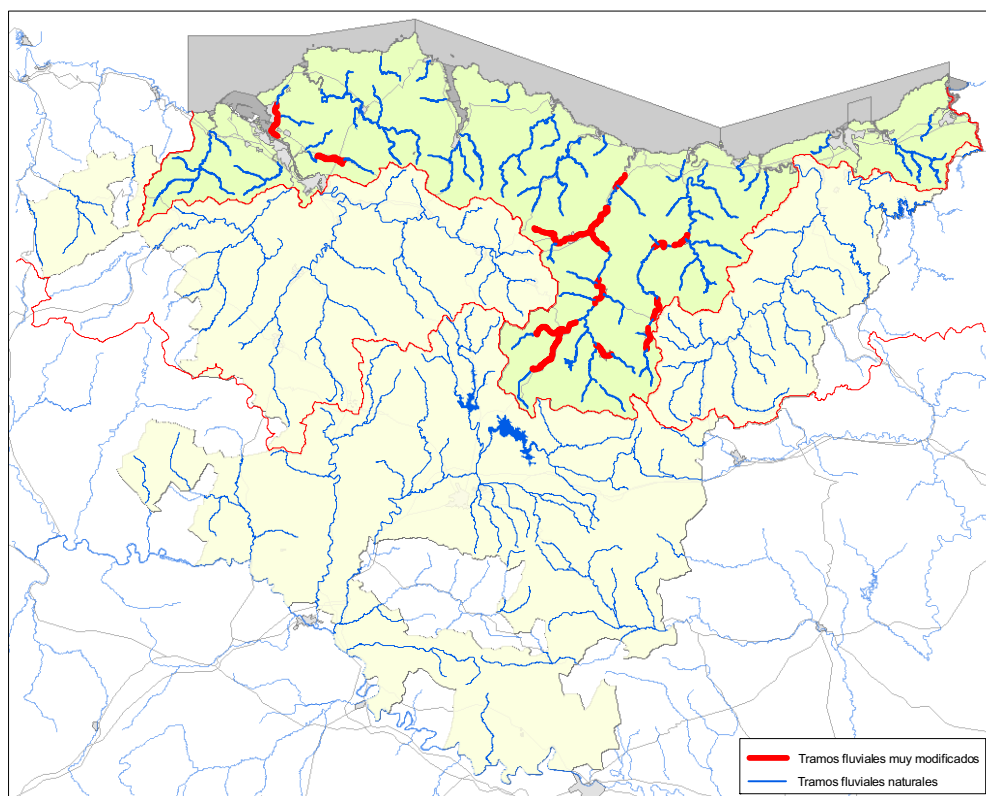


Figura 32 Tramos fluviales muy modificados (TMM)

El criterio que se usó para la propuesta de TMM era la existencia de actuaciones antrópicas que se han proyectado, normalmente, para que las avenidas de carácter extraordinario no provoquen inundaciones. Esto se concreta en considerar como TMM los tramos canalizados de los ríos, encauzamientos con coberturas, o tramos fluviales con riberas ocupadas de forma continua con edificaciones que discurren por núcleos urbanos o áreas industriales.

En este estudio se consideró que las alteraciones físicas de estos TMM tienen lugar debido a la sustitución de la ribera fluvial por estructuras duras de hormigón, muros etc., así como por otros tipos de cambios en los materiales del lecho. Debido a estas circunstancias la condición natural del río está tan

afectada que se considera que la obtención del buen estado ecológico sería difícilmente alcanzable, inviable o de un coste excesivo.

Hay que matizar que no toda la longitud de los tramos identificados está sometida a esas alteraciones hidromorfológicas de una manera homogénea. Hay subtramos dentro de estos TMM cuya morfología no se encuentra modificada de manera sensible e irreversible.

En el conjunto de la CAPV se identificaron 43 tramos calificados como TMM, todos ellos en las cuencas de la vertiente cantábrica de la CAPV; de éstos, 19 tramos corresponden a ríos de la Demarcación.



Estos TMM se consideran como elementos de trabajo sobre los que hay que aplicar una serie de criterios que permitan su posible identificación como MAMM individualizadas o que se agrupen en masas de agua de mayor tamaño de tal forma que cumplan las definiciones de masa de agua, es decir, que sean discretas y significativas, asignándoles o no la condición de MAMM.

Tras aplicar los criterios de la página 53, lógicamente con la excepción del último, se hizo de forma preliminar la identificación de MAMM por canalizaciones y coberturas. Se han dado dos situaciones que implican la aplicación de criterios añadidos:

- Si dentro de una masa de agua se da dominancia de TMM, es decir, si la longitud o extensión de los TMM presentes es relevante, predominante y/o característica para el conjunto de la masa de agua, ésta se identifica provisionalmente como MAMM, puesto que tiene la calificación de significativa al igual que de discreta. En esta situación se encuentran determinados ejes fluviales como el eje del Deba, donde la tipología dominante es la presencia de TMM.
- Si existiendo TMM dentro de una masa de agua, su consideración para el conjunto de la masa es minoritaria y, por lo tanto, no es una característica significativa de la misma, ésta no se identifica provisionalmente como MAMM. Habitualmente esta situación se corresponde con tramos de ríos a su paso por determinados tramos urbanos.

Este grupo de MAMM por canalización incluye un total de 15 masas de agua para el conjunto de la CAPV todos ellos en la vertiente cantábrica. En el ámbito de la Demarcación son 8 MAMM, Tabla 37 y Figura 33, cuya longitud media es de 14,7 Km y el área media de la subcuenca asociada es de 48,59 Km².

MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS POR REGULACIÓN DE CAUDAL

Se asocian a la categoría ríos y la modificación de las características hidromorfológicas de la masa implica una modificación del régimen hidrológico

debida a la regulación de caudales existente aguas abajo de los embalses o bien por la incorporación de caudales provenientes de otras cuencas (trasvases).

En este caso las alteraciones hidrológicas serán, con toda probabilidad, incompatibles con un buen estado ecológico, lo que plantea la disyuntiva entre un buen "*potencial ecológico*" y una solicitud de excepción para un estado inferior al bueno. En este informe se plantea su identificación provisional como MAMM.

El problema reside en determinar qué longitud de cauce está sujeta a esta calificación de MAMM. El criterio utilizado es considerar que la extensión de la masa abarcará desde el punto de modificación de caudales naturales hasta la confluencia con otras masas adyacentes que tengan asociadas superficies de cuenca equivalentes y por tanto aporten caudales suficientes como para mitigar el efecto regulador.

Un criterio añadido fue la consideración de tramos en los que se dan embalses de escaso tiempo de retención y de poca entidad en cuanto a volumen, con características mixtas entre lo que se considera un río y un embalse. Estos tramos se han unido dando lugar a masas de agua que se han calificado como MAMM por regulación de caudal.

Este grupo de MAMM por regulación de caudal incluye un total de 5 masas de agua para el conjunto de la CAPV. En el ámbito de la Demarcación son 2 MAMM, Tabla 38 y Figura 33, cuya longitud media es de 15,89 Km y el área media de la subcuenca asociada es de 33,95 Km².

MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS TIPO LAGO (EMBALSES)

Se asocian a la categoría lagos, puesto que la modificación de las características hidromorfológicas implica un cambio tal que las condiciones de referencia y las métricas para establecer su potencial ecológico son las propias de la categoría lagos.

Los embalses, todos ellos asociados a usos específicos del agua, se han tenido en cuenta a la hora de la identificación provisional de MAMM. Donde en la actualidad existen embalses en el pasado había un río y su vega de inundación. La creación de un embalse produce una ampliación de la superficie de lámina de agua y del calado medio de tal forma que lo que originalmente era un río ahora se asimila a lago.



Para el conjunto de la CAPV, se identifican 18 embalses de los cuales 7 se ubican en el ámbito de las Cuencas Internas, Tabla 36.

La limitación impuesta en la identificación de embalses como MAMM, para considerarlos como significativos ha sido una superficie de lámina de agua mínima (50 Ha), si bien también se han seleccionado embalses inventariados que teniendo una superficie menor, por criterios de gestión y por el interés de la masa a proteger, se han identificado como MAMM.

Embalse	Área embalse Ha	Volumen máximo Hm ³	Profundidad Máxima m	Cota máxima m
Aixola	16,4	2,6	44	309
Urkulu	54,4	10,8	37	334
Gorostiza	30,0	1,4	17	31
Oiola	9,0	0,9	30	3087
Barrendiola	10,2	2,2	38	542
Ibaieder	44,0	11,3	55	223
Urtatza	5,0	0,6	34	475

Tabla 36 Inventario de embalses de la Demarcación

Dentro de esta tipología también se han incluido tramos fluviales con escasa longitud y sitios entre dos

embalses. Estos tramos se han integrado dentro de la MAMM tipo embalse, puesto que se considera que esos tramos menores no son significativos para el conjunto de la masa, y permiten seguir el criterio de continuidad y de unidad de gestión.

Este grupo de MAMM tipo lago (embalses) incluye un total de 9 masas de agua para el conjunto de la CAPV. Son 4 MAMM en el ámbito de la Demarcación, Tabla 39 y Figura 33, cuya superficie media es de 36,54 Ha y el área media de la subcuenca asociada de 14,19 Km².

MASAS DE AGUA CATEGORÍA RÍOS CONSIDERADAS NATURALES

Tras la identificación provisional de MAMM, el proceso de delimitación de masas de agua dio lugar a un total de 34 masas de la categoría ríos consideradas naturales. La longitud media de las masas delimitadas es de 12,79 Km, y el área media de la subcuenca asociada de 35,08 Km², Tabla 40 y Figura 34.

Código	Masa de Agua	UTMX	UTMY	Longitud (Km)	Área Cuenca asociada (Km ²)	Área Cuenca de Alimentación (Km ²)	Tipología CEDEX	Tipología CAPV
ES111R030020	Urola-B	554399	4769001	10,81	30,35	53,97	23	RVP
ES111R032010	Urola-D	556442	4781002	9,82	34,54	224,52	32	RVP
ES111R040010	Deba-B	540220	4766421	19,73	68,95	122,36	23	RVP
ES111R041020	Ego-A	540980	4781953	14,38	48,53	56,29	22	RVC
ES111R042010	Deba-C	547910	4776964	17,86	59,44	367,44	32	RVC
ES111R042020	Deba-D	548406	4786073	13,11	55,07	496,12	32	EJP
ES111R074020	Asua-A	509683	4793748	22,04	68,42	68,42	22	RVC
ES111R074030	Gobelas-A	500990	4801187	9,81	23,44	34,59	22	RVC

Tabla 37 ³ Masas de agua muy modificadas por canalizaciones y coberturas asociadas a la categoría ríos

Código	Masa de Agua	UTMX	UTMY	Longitud (Km)	Área Cuenca asociada (Km ²)	Área Cuenca de Alimentación (Km ²)	Tipología CEDEX	Tipología CAPV
ES111R074010	Galindo-A	497503	4790309	15,95	28,39	28,39	22	RVC
ES111R040050	Oinati-B	546521	4766322	15,83	39,52	132,65	23	RVP

Tabla 38 ⁴ Masas de agua muy modificadas por regulación de caudal asociadas a la categoría ríos

3 (UTMX y UTMY: Latitud y longitud del centroide de la masa)

4 (UTMX y UTMY: Latitud y longitud del centroide de la masa)



2. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA

Código	Masa de Agua	UTMX	UTMY	Longitud (Km)	Área Cuenca asociada (Km ²)	Área Cuenca de Alimentación (Km ²)	Área (Ha)
ES111R030040	Embalse Barrendiola	552727	4760777	--	3,66	3,66	8,74
ES111R031010	Embalse Ibaieder	563014	4773458	--	28,67	28,67	44,61
ES111R040070	Embalse Urkulu	542099	4760432	--	16,68	16,68	76,82
ES111R041010	Embalse Aixola	540512	4777619	--	7,76	7,76	15,99

Tabla 39 ⁵ Masas de agua muy modificadas tipo lago (embalses) asociadas a la categoría ríos

Código	Masa de Agua	UTMX	UTMY	Longitud (Km)	Área Cuenca asociada (Km ²)	Área Cuenca de Alimentación (Km ²)	Tipología CEDEX ⁶	Tipología CAPV ⁷
ES111R012010	Jaizubia-A	595363	4797458	5,34	19,80	19,80	30	PRC
ES111R014010	Oiartzun-A	593368	4793134	30,04	65,28	65,28	23	RVP
ES111R018010	Igara-A	579810	4794327	5,81	17,36	17,36	30	PRC
ES111R029010	Iñurritza-A	566457	4790961	4,86	18,67	18,67	30	PRC
ES111R030010	Urola-A	553980	4762083	7,38	19,96	23,62	23	RVP
ES111R030030	Urola-C	554079	4776598	12,73	38,33	92,30	23	RVP
ES111R031020	Ibaieder-A	563103	4777144	4,38	11,95	40,62	23	RVP
ES111R032020	Ibaieder-B	562797	4779007	20,88	57,07	97,68	23	RVP
ES111R034010	Urola-E	560038	4785527	19,51	41,05	265,57	32	RVP
ES111R034020	Urola-F	562328	4789639	8,75	17,24	309,57	32	EJP
ES111R034030	Altzolaratz-A	566146	4785761	8,74	26,76	26,76	23	RVP
ES111R034040	Larraondo-A	557734	4790755	5,75	19,10	19,10	30	PRC
ES111R036010	Deba-A	535609	4760500	7,53	29,62	29,62	23	RVP
ES111R036020	Aramaio-A	535181	4766628	5,22	23,79	23,79	23	RVP
ES111R040010	Antzuola-A	550620	4771880	7,26	25,04	25,04	22	RVC
ES111R040020	Angiozar-A	543567	4773387	6,26	12,89	12,89	22	RVC
ES111R040030	Ubera-A	544096	4776273	5,39	15,06	15,06	22	RVC
ES111R040040	Oinati-A	550783	4763679	5,54	20,55	20,55	23	RVP
ES111R040060	Arantzazu A	547146	4759672	17,11	55,90	55,90	23	RVP
ES111R042030	Kilimoi-A	553162	4786066	6,46	17,32	17,32	22	RVC
ES111R044010	Artibai-A	540899	4789659	39,15	101,60	101,60	22	RVC
ES111R044020	Saturraran-A	547850	4794650	4,33	11,17	11,17	30	PRC
ES111R045010	Lea-A	536351	4794648	32,97	84,56	84,56	22	RVC
ES111R045020	Ea-A	533416	4801558	4,38	9,48	9,48	30	PRC
ES111R046010	Oka-A	525436	4791387	21,08	62,98	62,98	22	RVC
ES111R046020	Mape-A	522385	4800952	4,53	20,66	20,66	30	PRC
ES111R046030	Golako-A	530345	4793325	13,66	34,25	34,25	22	RVC
ES111R046040	Artigas-A	521273	4804701	4,77	9,20	9,20	30	PRC
ES111R048010	Butroe-A	517326	4797979	34,24	91,30	91,30	22	RVC
ES111R048020	Butroe-B	509659	4801699	24,82	64,70	156,00	32	RVC
ES111R048030	Estepona-A	516428	4805982	7,25	24,44	24,44	30	PRC
ES111R074040	Larrainazubi-A	503551	4798914	6,36	11,14	11,14	22	RVC
ES111R075010	Barbadun-A	487341	4789953	33,71	93,80	93,80	22	RVC
ES111R075020	Barbadun-B	491435	4795448	8,68	20,80	114,60	22	RVC

Tabla 40 Masas de agua superficial de la categoría río consideradas naturales

⁵ (UTMX y UTMY: Latitud y longitud del centroide de la masa)

⁶ Códigos Tipología CEDEX: 32-Pequeños ejes cantabro-atlánticos calcáreos, 22-Ríos cantabro-atlánticos calcáreos, 23-Ríos vasco-pirenaicos, 30-Ríos costeros cantabro-atlánticos

⁷ Códigos Tipología CAPV: RVP-Vasco-Pirenaica, PRC-Pequeños Ríos Costeros, EJP-Ejes Principales, RVC-Vasco-Cantábrica



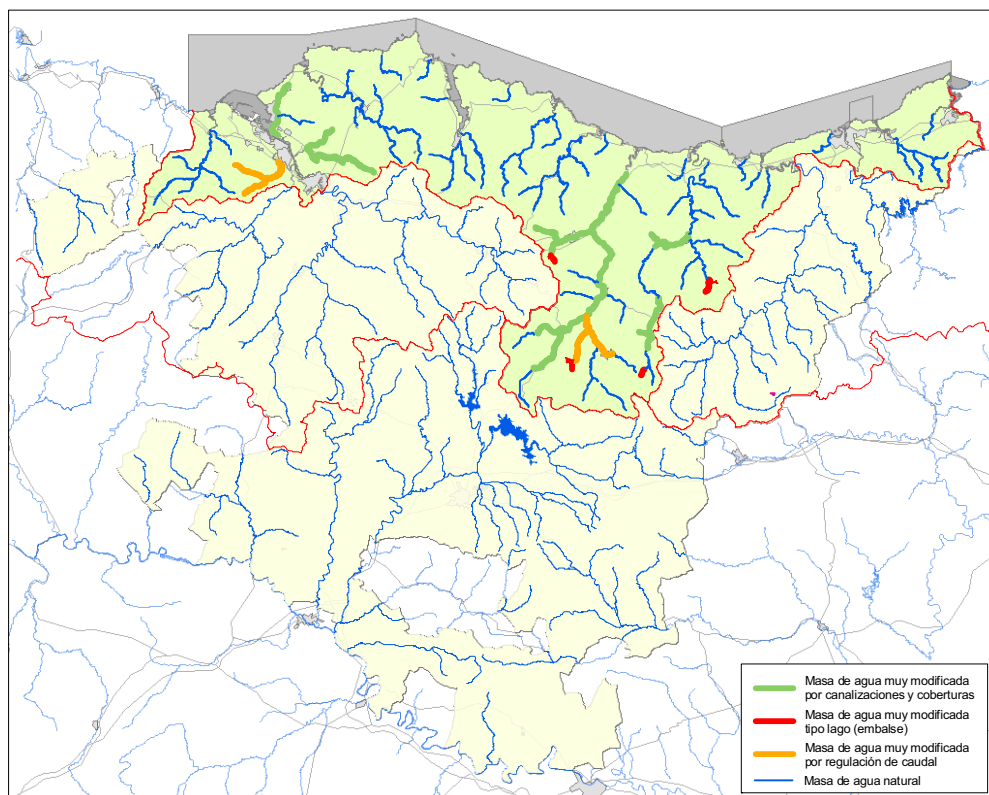


Figura 33 Masas de agua muy modificadas

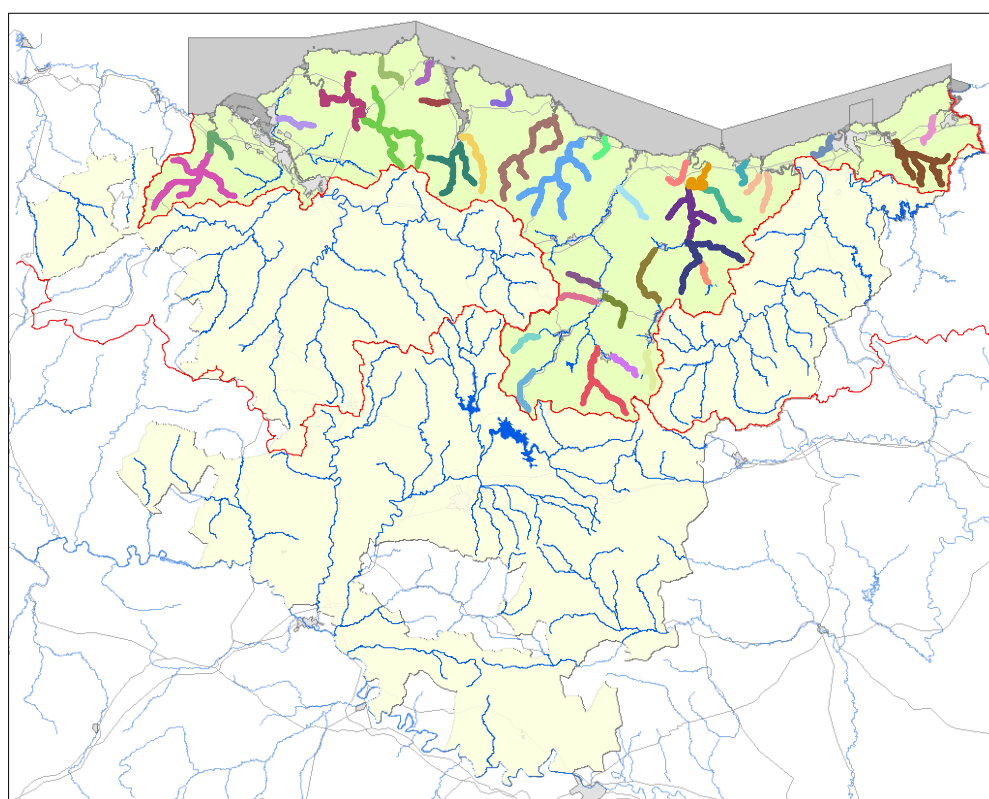


Figura 34 Mapa de las masas de agua superficial de la categoría río consideradas naturales

2.1.3 CONDICIONES DE REFERENCIA. RÍOS

La DMA marca como objetivo que las aguas superficiales de los Estados miembro alcancen un “*buen estado ecológico*” para el año 2015.

El análisis de las características de las demarcaciones hidrográficas y la evaluación de los riesgos de no alcanzar los objetivos ambientales en cada una de las masas de agua, en lo que concierne al Anexo II 1.3 de la DMA, requiere establecer las condiciones de referencia de cada tipo; es decir, las condiciones hidromorfológicas, fisicoquímicas y biológicas que definen el estado ecológico “*muy bueno*” para cada uno de los tipos.

La asignación correcta de las masas de agua a tipos garantiza una buena evaluación del estado ecológico a partir de las condiciones de referencia.

La DMA en su anexo V 1.4 indica que

- Los Estados miembros establecerán sistemas de control a fin de calcular los valores de los indicadores de calidad biológicos especificados para cada categoría de aguas superficiales o para las masas muy modificadas y artificiales de agua superficial....
- Con objeto de lograr la comparabilidad de los sistemas citados, los resultados de los sistemas aplicados por cada Estado miembro se expresarán como índices de calidad a efectos de clasificación del estado ecológico. Estos índices representarán la relación entre los valores de los parámetros biológicos observados en una masa determinada de aguas superficiales y los valores correspondientes a dichos parámetros en las condiciones de referencia aplicables a la masa. El índice se expresará como un valor numérico variable entre 0 y 1, donde un estado ecológico muy bueno estará representado por valores cercanos a 1 y un estado malo, por valores cercanos a 0.

La DMA obliga a realizar un proceso de intercalibración entre los Estados miembros a fin de garantizar la coherencia de los resultados obtenidos por los distintos sistemas de calificación biológica para tipos compartidos de masas de agua. Este proceso se halla actualmente en curso.

En relación con las condiciones de referencia para la categoría ríos, se cuenta con dos referencias importantes:

- “Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV” (centrado en macroinvertebrados bentónicos)
- “*Red de vigilancia de la calidad de las masas de agua superficial de la CAPV*” que intenta ahondar en los resultados previos estableciendo métricas y valores umbrales válidos como propuestas de condiciones de referencia para todos los indicadores de calidad.

Lo que aquí se informa, como no puede ser de otra manera, no es más que una propuesta de condiciones de referencia, así como los avances que en la materia se han dado en este ámbito, a la espera de los resultados de los ejercicios de intercalibración.

FAUNA BENTÓNICA DE INVERTEBRADOS.

En el trabajo de caracterización citado, se optó por buscar condiciones de referencia para los macroinvertebrados bentónicos en detrimento de otros indicadores debido a las siguientes razones:

- Los macroinvertebrados bentónicos permiten el cálculo de índices, por lo que finalmente se obtiene un valor numérico que simplifica toda la información generada.
- Son indicadores fiables, puesto que presentan una importante variedad de taxones, con una adecuada extensión del ciclo vital y cuyos diferentes grupos tienen una radical diferencia en cuanto al comportamiento frente a los agentes perturbadores de origen humano, en particular la contaminación. Además, en términos generales son organismos de limitada capacidad de movimiento y, por lo tanto, necesarios “sufridores” de lo que acontece en el ambiente.
- Los macroinvertebrados no están sometidos a interferencias humanas como repoblaciones, pesca deportiva...



- Su determinación es relativamente sencilla y el equipo necesario para realizar los análisis no requiere costosas inversiones.
- Además, en el caso del País Vasco, el empleo de macroinvertebrados bentónicos como indicadores biológicos tiene una experiencia bastante dilatada, con series de datos que igualan o superan los 10 años.

Las condiciones de referencia se establecieron para dos índices de calidad (IBMWP, Iberian Biological Monitoring Working Party; y ASPT' (Puntuación media por taxón). El índice IBMWP' (Alba-Tercedor, 1988), es un índice biótico basado en la composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, que es adaptación del índice original BMWP (Hellawell, 1978), ideado para ríos británicos. En ambos casos se definen sendos índices (ASPT' y ASPT respectivamente) que son los cocientes entre el valor de IBMWP o BMWP y el número de taxones utilizado para el cálculo del índice. El IBMWP en la actualidad se considera como un buen indicador biológico y se emplea de forma muy extensa en buena parte de las cuencas de la Península Ibérica.

En este trabajo, se puso de manifiesto que las tipologías detectadas, en condiciones naturales, muestran diferencias significativas en la composición de la comunidad de macroinvertebrados. Este hecho se refleja en una diferente exigencia en la puntuación de los indicadores numéricos.

Para determinar las condiciones de referencia, siguiendo los criterios de apartado 2.1.1 en cuanto a regionalización biológica, se seleccionaron del listado de estaciones y de sus muestreos un total de 12 muestreos válidos en la región de Ejes Principales, 13 en la de Pequeños Ríos Costeros, 142 en la región vasco-cantábrica y 159 en la vasco-pirenaica. En el caso de los Ejes Principales, se han incluido dos valores del río Asón (Cantabria), procedentes de muestreos efectuados para este trabajo de caracterización.

Posteriormente se calculó el promedio de los valores históricos de IBMWP' y ASPT' de todas las estaciones pertenecientes a una misma región cuyo índice IBMWP' superaba una puntuación de 80-90; eligiéndose el peor valor del año para cada

ecorregión. Este valor medio se consideró como situación de referencia. A partir de aquí se utilizaron los criterios para la asignación de niveles de calidad que se muestran en la Tabla 41 basados en la Propuesta de Directiva del Consejo relativa a la calidad ecológica del agua (COM (93) 680 final). En este trabajo se obtuvieron además valores de referencia para la métrica riqueza de taxones (S).

Clase	Grado de divergencia de las condiciones de referencia
Muy bueno	> 0.95
Bueno	0.76 – 0.95
Aceptable	0.50 – 0.75
Deficiente	0.25 – 0.50
Malo	< 0.25

Tabla 41 Clases de calidad según la divergencia observada con las condiciones de referencia

Por su parte, en la red de vigilancia se plantean las siguientes aproximaciones de condiciones de referencia:

- Los valores de referencia para los índices BMWP' y ASPT' se extraen del trabajo de caracterización, Tabla 42.
- Los valores de riqueza de taxones (S) se calculan para las regiones cantábricas por extrapolación de los valores umbral de los índices IBMWP' y ASPT' asignados a cada región, con lo que se determinó un umbral de alta calidad, Tabla 42, valores derivados del estudio de caracterización. Cuando el valor obtenido supere al umbral de calidad se diagnostica como muy buena calidad, pero esta aproximación no permite establecer marcas de clase debido a que la riqueza presenta un modelo exponencial y no lineal.
- Las métricas relativas a la abundancia, composición y estructura taxonómica tienen una valoración bajo criterio de experto sobre la base de un conocimiento científico e histórico. Se valora positivamente una composición y estructura de la comunidad adecuada al tramo (alto, medio o bajo) al que pertenece la estación, la presencia de taxones de alto valor ecológico y la presencia de taxones indicadores de estabilidad de la población; y negativamente que la comunidad no sea acorde con la esperada según el tramo al que pertenece la estación, y la presencia de especies indicadoras de



contaminación o de alteraciones morfológicas (especies lénticas en un tramo reófilo, especies invasoras, etc).

Clase de calidad	EJP	PRC	RVC	RVP
IBMWP				
Muy bueno	> 115	> 100	> 135	> 120
Bueno	91-115	81-100	106-135	96-120
Aceptable	61-90	51-80	71-105	66-95
Deficiente	30-60	25-50	35-70	30-65
Malo	< 30	< 25	< 35	< 30
ASPT				
Muy bueno	> 4,7	> 5,2	> 5,0	> 5,6
Bueno	3,8-4,7	4,2-5,2	4,1-5,0	4,5-5,6
Aceptable	2,6-3,7	2,9-4,1	2,8-4,0	3,1-4,4
Deficiente	1,3-2,5	1,5-2,8	1,4-2,7	1,6-3,0
Malo	< 1,2	< 1,4	< 1,3	< 1,5
Riqueza de taxones (S)				
Muy bueno	> 24	>23	> 27	> 26

Tabla 42 Macroinvertebrados bentónicos. Condiciones de referencia y ecorregiones. Ríos

- Respecto al Índice de diversidad de Shannon–Wiener y al Índice de Berger-Parker, en la red de vigilancia se establece una asignación de rangos y de clases de calidad, Tabla 43, para todos el conjunto de los ríos de la CAPV, a juicio de experto y teniendo en cuenta los valores máximos que adquiere estas métricas en el contexto biogeográfico de la CAPV.
- En la red de vigilancia, se analiza el índice de Estado ambiental procedente del modelo “Sistémica de la Calidad de las Aguas Fluviales” (SCAF.): (Gobierno Vasco, 1993 Docampo et al. (1993), Docampo y G. de Bikuña (1994) y Docampo, 1994). Este índice no necesita referenciarse debido a que en su desarrollo ya lleva la referencia a la máxima calidad posible al ser su formulación un desarrollo del “concepto de probabilidad de adquirir el mayor potencial ecológico que le corresponde por región biogeográfica”. En este caso la asignación de rangos y de clases de calidad es la del propio índice, Tabla 43.

Clase	Índice de Diversidad de Shannon–Wiener	Índice de Berger-Parker	Índice de Estado ambiental
Muy bueno	>4,5	<20%	>50%
Bueno	3,6-4,5	39-20%	9-50%
Aceptable	2,6-3,5	59-40%	0,2-9%
Deficiente	1,6-2,5	79-60%	0,00272-0,2%
Malo	0-1,5	>80%	≤0,00272

Tabla 43 Macroinvertebrados bentónicos en ríos. Marcas de clase establecidas para el Índice de diversidad de Shannon–Wiener, Índice de Berger-Parker e Índice de estado ambiental.

A partir de las condiciones de referencia (CR) arriba indicadas se realiza una asignación de puntuación o Score a cada una de las clases (Muy bueno 5; Bueno 4; Aceptable 3; Deficiente 2 y Malo 1) y para cada una de las métricas analizadas, bien en base a las marcas de límites de clase REFCOND (EQR) o bien por las marcas de clase y asignación directa de puntuación.

Finalmente, la valoración del estado ecológico del compartimiento macroinvertebrados bentónicos, se basa en un método multiparamétrico, en el que se combinan en una fórmula multimétrica simple las puntuaciones de todas las variables y se asignan diferentes pesos a cada una de ellas según se resumen en la Tabla 44.

Sobre el valor resultante del índice de calidad biológica de macroinvertebrados bentónicos. Se aplican las marcas de clase propuestas por el grupo de trabajo para la implementación de la DMA denominado REFCOND, el resultado de la fórmula multimétrica se asocia a las diferentes categorías de calidad para el elemento macroinvertebrados bentónicos en ríos, Tabla 45.

Indicadores		Sistema de asignación de puntuación (1 a 5)	Peso
Composición y Estructura	Estructura taxonómica	Juicio de experto	20% con ponderación a juicio de experto
Abundancia taxonómica	Abundancia	Juicio de experto	
Diversidad taxonómica	Riqueza específica	Juicio de experto. Umbral de máxima calidad	Ponderación a juicio de experto
	Berger-Parker	asignación de SCORE	10%
	Shannon-Weaver	asignación de SCORE	10%
	IBMWP	CR- EQR	20%
Relación entre taxones sensibles y resistentes	ASPT'	CR- EQR	20%
	Estado Ambiental	CR Escala propia	20%

Tabla 44 Método de valoración del estado ecológico del compartimiento macroinvertebrados bentónicos en ríos.



Clase	Valor de calidad biológica	Límites de clase REFCOND
Muy bueno	> 4,3	0,83-1
Bueno	3,6-4,3	0,62-0,82
Aceptable	2,7-3,5	0,41-0,61
Deficiente	1,8-2,6	0,20-0,40
Malo	<1,8	<0,20

Tabla 45 Límites de clase establecidos para el índice de calidad biológica de macroinvertebrados bentónicos en ríos

FAUNA ICTIOLOGICA

En la actualidad en el ámbito de la CAPV no existen condiciones de referencia establecidas para el indicador fauna ictiológica en ríos ni tampoco una regionalización y tipificación adecuada. Sin embargo, en la red de vigilancia se plantean las siguientes aproximaciones de condiciones de referencia para fauna ictiológica. Así se plantea la siguiente caracterización biotipológica básica:

- tramos de Salmónidos, cuya especie característica es *Salmo trutta fario*;
- tramos de Ciprínidos cuyas especies representativas son *Barbus graellsii* y *Chondrostoma toxostoma*;
- tramos de transición a masa de agua de transición, siempre por encima del ámbito intermareal, cuya especie característica es *Platichthys flesus*; y
- crenon, o áreas de cabecera donde no se reúnen condiciones para la vida piscícola.

A partir de esta clasificación básica se han asignado a juicio de experto los taxones potenciales de cada tramo fluvial, en condiciones de ausencia de alteraciones. Esta información ha sido contrastada con los datos de campo, así como con otras informaciones bibliográficas existentes para cada río.

Para realizar el diagnóstico de calidad biológica del componente fauna ictiológica en ríos se plantea calcular el Índice ECP (Estado de Conservación de las poblaciones de Peces). Es un método multimétrico con ponderación de una serie de indicadores o descriptores de la comunidad piscícola. Estos indicadores son:

- Valoración del número de especies autóctonas presentes frente a las potenciales (Vs). Para su cálculo se determina la relación especies

autóctonas/ especies autóctonas potenciales, y se multiplica por 2.

- Valoración de las especies alóctonas o aquellas especies que no correspondan con la biotipología potencial del tramo (Vf), con un rango de variación de 0 a 1 puntos, donde el 0 se corresponde con la situación potencial de referencia de ausencia de especies alóctonas; para el resto de situaciones se emplea la escala cualitativa siguiente: 1 especie, -0,50 puntos; 2 especies, -0,82; 3 especies, -0,93; y 4 o más especies, -1,00 puntos. Como especies foráneas o exóticas se consideran además de las que no correspondan con la biotipología potencial, aquellas introducidas desde otros ámbitos geográficos en un periodo no superior a 200 años (en los ríos estudiados se consideran *Oncorhynchus mykiss*, *Barbus graellsii* en algunas cuencas, *Carassius auratus*; *Cyprinus carpio*, *Gobio gobio* en todas las cuencas, salvo en el Bidasoa, *Tinca tinca* en tramos/cuencas que no sean el eje del Ebro y los cursos bajos del Baia y del Zadorra, *Lepomis gibbosus*, *Micropterus salmoides*, *Exos lucius* y *Gambusia affinis*).
- Valoración de especies sensibles a la contaminación frente a las tolerantes (Vt), con un rango de variación de 0 a 1 puntos, y determinado a partir del peso de las especies sensibles en la comunidad piscícola. Se consideran especies sensibles a la contaminación: salmón, trucha común, fraile, gobio y piscardio.
- Valoración de especies autóctonas vulnerables, raras o catalogadas en peligro, (Vc), con un rango de variación de 0 a 1 puntos, donde el 1 se corresponde con la situación de ausencia de este tipo de especies y el 0 con presencia de 1 ó más especies autóctonas vulnerables, raras o catalogadas en peligro.
- Valoración del porcentaje de afección de daños y/o patologías observadas en las poblaciones (Vp), con un rango de variación de 0 a 1 puntos, sobre la base del tanto por uno de individuos con patologías, donde el 1 se corresponde con la situación de ausencia de daños.



Finalmente, para el cálculo del Índice ECP se realiza el sumatorio de indicadores parciales; y la clasificación final de la puntuación se realiza según un reparto de los 5 puntos máximos posibles en 5 clases, según lo indicado en la Tabla 46.

Clase	Valor ECP	Significado ambiental
Muy bueno	$\geq 4,6$	Comunidad bien representada. Presencia de las especies potenciales y ausencia de alóctonas.
Bueno	$4,6 < y > 3,6$	Comunidad bien representada. Faltan algunas especies potenciales. Buen diagnóstico de descriptores.
Aceptable	$\leq 3,6$ y $> 2,5$	Comunidad alterada. Desviación de alguno de los descriptores.
Deficiente	$\leq 2,5$ y $> 1,25$	Comunidad muy alterada. Ausencia de importantes especies potenciales. Fuerte desviación de varios de los descriptores.
Malo	$\leq 1,25$	Comunidad totalmente alterada. Total desviación de descriptores.

Tabla 46 Límites de clase establecidos para el Índice de Conservación de la Vida Piscícola (ECP). Ríos

Esta valoración del índice ECP no tiene en cuenta, hoy por hoy, otras informaciones como el índice de diversidad de la comunidad o la estructura de edad de cada especie, puesto que se carece de valores de referencia para estos parámetros debido a lo desviado de la naturalidad que se encuentran las comunidades piscícolas de los ríos de la CAPV.

FITOPLANCTON

No se plantea como necesaria la consecución de condiciones de referencia para el indicador fitoplancton. Se interpreta que únicamente en los embalsamientos provocados por la existencia de barreras introducidas por el hombre (presas, azudes, etc.), puede entenderse la existencia de fitoplancton, ya que en la mayoría de los ríos y tramos del País Vasco, la biomasa fitoplanctónica es poco significativa con respecto a la biomasa de algas superiores y macrófitas acuáticas. Por lo expuesto, tampoco se considera su valoración para la determinación del estado ecológico en los ríos de la CAPV.

ORGANISMOS FITOBENTÓNICOS

En la actualidad en el ámbito de la CAPV no existen condiciones de referencia establecidas para el

indicador organismos fitobentónicos en ríos ni tampoco una regionalización y tipificación adecuada. Sin embargo, en la red de vigilancia se plantean las siguientes aproximaciones para la valoración del perifiton (productores primarios típicos en ríos y que hacen el papel del fitoplancton en sistemas embalsados).

Para realizar el diagnóstico de calidad biológica del componente organismos fitobentónicos en ríos se calcula el Índice Biológico de Diatomeas (IBD; AFNOR, 2000. NF T 90-354) sobre muestras de algas bentónicas. El valor del índice varía de 1 a 20 y están establecidos cinco clases de calidad con marcas de clase establecidas por el propio índice son coincidentes o similares a las establecidas por REFCOND, Tabla 47.

Este análisis se acompaña de otras variables e índices utilizados relativos a perifiton tales como: Pigmentos (Clorofila a, Clorofila b y Feopigmentos, todos e ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}$); Índice de pigmentos de Margalef (1989), Índice de Clorofilas (IC) expresa el logaritmo de la relación (a/b-f).

MACRÓFITAS

En la actualidad en el ámbito de la CAPV no existen condiciones de referencia establecidas para el indicador macrófitas en ríos ni tampoco una regionalización y tipificación adecuada.

Sin embargo, en la red de vigilancia se plantea como indicador biológico del componente macrófitos la determinación de un índice descriptivo denominado Índice de grado de conservación de la componente vegetal fluvial (Índice ECV). La metodología se basa en la empleada en el trabajo "Caracterización Hidrobiológica de la Red Fluvial de Álava y Gipuzkoa". El ECV es un índice multimétrico y se calcula mediante una estima cuantitativa del grado de conservación de los tramos fluviales sobre la base de una serie de características estructurales, que afectan de forma directa a la configuración del componente vegetal en estos ecosistemas.

La conservación de los tramos fluviales se ha calculado como $ECV = \sum C_n \cdot X_n$; donde C_n es el coeficiente asignado a cada variable considerada (un total de 12), y X_n es la ponderación estimada (con valores de 1 a 3). El rango de valores es de 96 a 32. El diagnóstico de calidad basado en el componente



macrófitas (ECV) en cinco clases de calidad se recoge en la Tabla 47.

Clase	Índice Biológico de Diatomeas (IBD)	Índice conservación de la vida vegetal (ECV)
Muy bueno	>17,0	≥ 81
Bueno	17,0-13,0	71-80
Aceptable	13,0-9,0	61-70
Deficiente	9,0-5,0	51-60
Malo	<5,0	≤ 50

Tabla 47 Límites de clase establecidos para el Índice Biológico de Diatomeas (IBD) e Índice Conservación de la Vida Vegetal. Macrófitas en ríos (ECV). Ríos

CONDICIONES FISICOQUÍMICAS GENERALES

Para el establecimiento de la calidad fisicoquímica que condiciona el estado ecológico se han aplicado métodos estadísticos descriptivos y multivariantes, los cuales han permitido obtener las condiciones de referencia y valorar la calidad fisicoquímica.

La obtención de condiciones de referencia para parámetros fisicoquímicos y su incorporación a la evaluación de estado ecológico se ha identificado a partir de la red de vigilancia como estado fisicoquímico o condiciones fisicoquímicas (no confundir con la determinación del estado químico).

Para el establecimiento de las condiciones de referencia se usaron variables relacionadas con influencia antrópica, es decir, no se utilizan las variables de mineralización ni de acidificación para resaltar un eje de calidad y no un eje de mineralización que, aunque influido por las condiciones antropogénicas, está claramente marcado por la litología y geología. Estas variables son: saturación de oxígeno (%), amonio, DBO5 (Demanda Biológica de Oxígeno 5 días), DQO (Demanda Química de Oxígeno), fósforo total, nitrito y nitrógeno total (todas ellas en mg l⁻¹). Estas variables son aquellas que la DM define como 'condiciones generales' (condiciones de oxigenación y condiciones en cuanto a nutrientes).

Para ello, se seleccionaron todos los resultados pertenecientes a las campañas realizadas desde 1993 hasta 2002 en los que existiendo resultados de fisicoquímica también había de macroinvertebrados con índices de estado ambiental E5 o E1, que se corresponde con las situaciones de mejor y peor estado ambiental respectivamente, que se asociarían

a muy buen y muy mal estado respectivamente. Con el fin de evitar que las condiciones de referencia estuvieran muy condicionadas por la existencia de valores anómalos, se utilizaron los percentiles para el cálculo de las condiciones de referencia. Así, como condiciones de referencia del muy buen estado y del mal estado, se toman los valores del percentil 90 o 10, según lo indicado por cada variable, dando lugar a los valores de la Tabla 48.

Se testó la idoneidad de estos valores mediante un análisis de componentes principales (ACP) con el fin de comprobar que la distribución de los resultados base (mas de 5.000) se ajustaba a una distribución con sentido ecológico en la que los extremos estaban representados por las condiciones de referencia.

Variables	Muy buen estado	Muy mal estado
% Saturación de oxígeno	104,350	45,044
Amonio (mg/l)	0,05	12,072
DBO5 (mg/l)	1	35,700
DQO (mg/l)	2	120,434
Fósforo total (mg/l)	0,01	5,328
Nitrito (mg/l)	0,02	1,600
Nitrógeno total (mg/l)	0,64	25,182
PERCENTIL	10	90

Tabla 48 ⁸Condiciones de referencia para condiciones fisicoquímicas generales en aguas de ríos

Se concluyó que los factores que explican el ACP delimitan una gradación de contaminación orgánica frente a oxigenación y que los resultados de las condiciones de referencia bordean la nube de puntos permitiendo considerarlas como buenas situaciones de máximos y mínimos respectivamente, es decir, valida las condiciones de referencia calculadas.

El análisis ACP intenta identificar variables subyacentes, o factores, que expliquen la configuración de las correlaciones dentro de un conjunto de variables observadas.

Puesto que se tiene que realizar una valoración del grado de divergencia de los resultados de cada muestreo con estas condiciones de referencia se plantea realizar análisis ACP, que permite, mediante el cálculo de distancias vectoriales, cuantificar el

⁸ Valores percentiles 90 y 10 y asignación a muy buen o muy mal estado según la variable implicada



grado de proximidad de una estación con unas condiciones de referencia.

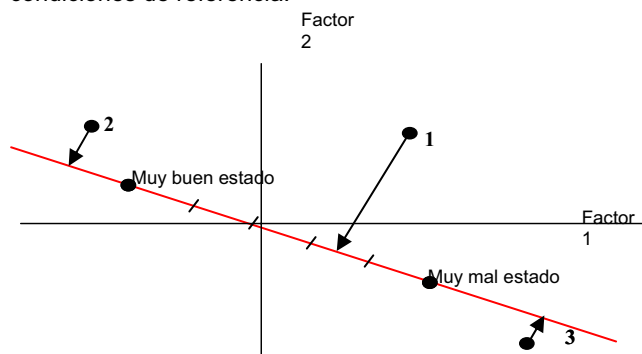


Figura 35 Esquema seguido para el cálculo del estado físico-químico.

Los valores del índice denominado X% reflejan el grado de divergencia con las condiciones de referencia; y se corresponde con las distancias al muy buen estado desde el punto proyectado a la línea de unión entre el buen y el mal estado, es decir la línea considerada como de gradación de la contaminación, Figura 35.

Este índice se traduce en una fórmula polinómica de primer orden que refleja el patrón que sigue la distribución hallada en el análisis histórico. El componente o factor principal., que explica más varianza de los datos que cualquier otra combinación lineal posible de las variables contempladas, puede ser descrito matemáticamente por una ecuación polinomial de primer orden. La ecuación o modelo que se estableció fue la siguiente derivada de los valores de los factores asociados a cada variable en el ACP realizado.

$$X\% = 0,441976 - (0,002402 * \%O_2) + (0,057880 * \text{Log (amonio)}) + (0,123801 * \text{Log (DBO5)}) + (0,127284 * \text{Log (DQO)}) + (0,029636 * \text{Log (PT)}) + (0,046535 * \text{Log (nitrito)}) + (0,082439 * \text{Log (NT)})$$

El resultado obtenido, que es reflejo de la tendencia general y de su ubicación respecto al buen estado y al mal estado, se traduce al sistema común

de clasificación que son los EQC o clases de calidad. Las marcas de clases, Tabla 49, se han calculado apriorísticamente, estimando que el valor límite del 25% marca la clase entre Bueno y Aceptable.

Clase	X% (EQC)
Muy bueno	≤10%
Bueno	>10% y ≤25%
Aceptable	>25% y ≤50%
Deficiente	>50% y ≤75%
Malo	>75%

Tabla 49 Límites de clase establecidos para calidad físicoquímica general en ríos

RED DE ESTACIONES DE REFERENCIA

En el trabajo “*Caracterización de las masas de agua superficiales de la CAPV*” se estableció una red de estaciones de referencia mediante criterio de experto y a partir de las estaciones consideradas en el cálculo de las condiciones de referencia para fauna bentónica de invertebrados.

Se consideró como estaciones de referencia aquellas que no presentan ninguna alteración o donde las alteraciones producidas por el impacto de las actividades humanas son mínimas; y por tanto debían cumplir las siguientes características:

- El posible impacto antrópico sobre la calidad de las aguas debe ser nulo o prácticamente inexistente.
- Las características hidromorfológicas del tramo a estudiar no deben estar alteradas, es decir, se deben evitar tramos en los que existan canalizaciones, presas, azudes, o cualquier otro tipo de infraestructura hidráulica.
- El régimen hidrológico no debe estar alterado por detecciones de ningún tipo.
- Las características del bosque de ribera deben ser lo más próximas al estado natural.



2.2. CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUPERFICIAL. CATEGORÍA AGUAS DE TRANSICIÓN

2.2.1 CRITERIOS DE DELIMITACIÓN DE MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN

La DMA define **aguas de transición** como “masas de agua superficial próximas a la desembocadura de los ríos que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce”. Por otra parte, define **masa de agua superficial** como “una parte diferenciada y significativa de agua superficial...”. Para los propósitos de la DMA la mayor diferencia entre las aguas de transición y las costeras es la inclusión de la fauna ictiológica en la lista de elementos biológicos para la evaluación del estado ecológico en las aguas de transición.

Cualquier delimitación de masas de agua de transición debe cumplir con la definición de ser una masa de agua “*discreta y significativa*”.

El término “**significativa**” puede entenderse en relación al tamaño o al riesgo de no alcanzar el buen estado ecológico. Hay que tener en cuenta el criterio de gestión, que implica evitar divisiones innecesarias y en su caso delimitar masas que, a pesar de no cumplir con algún otro criterio, presenten alguna singularidad como, por ejemplo, los usos asignados a ella o su relevancia ecológica.

La DMA no ofrece ninguna indicación sobre el tamaño que deben tener las aguas de transición para ser identificadas como masas de agua independientes. Los Estados miembros tienen discrecionalidad para decidir sobre ello.

Según los criterios definidos por el CEDEX, para el Ministerio de Medio Ambiente, como aguas de transición se entienden aquellas que van asociadas a una masa de agua de categoría río y con una superficie superior a las 50 Ha (incluyendo la zona intermareal).

El término “**discreta**”, teniendo en cuenta los objetivos de la DMA, implica que los límites entre las aguas de transición, las aguas dulces y las aguas costeras deben ser ecológicamente relevantes para

que se garantice una descripción fiable de las condiciones de referencia biológicas para cada tipo. Cualquiera que sea el método empleado, las aguas de transición comienzan donde acaban las aguas de río y no debe quedar ninguna zona sin asignación a una categoría de agua superficial. De la definición de aguas de transición se deduce que tienen las siguientes características:

- “...se sitúan en las proximidades de la desembocadura de los ríos”,
- “...son parcialmente salinas”,
- “...reciben una notable influencia de los aportes de agua dulce”. Si se genera una pluma de influencia fluvial fuera de la línea de costa, las aguas de transición pueden adentrarse en el mar.

En relación con los **límites interiores**, la DMA no proporciona indicación alguna sobre el límite de las aguas de transición. Hay dos métodos principales para definirlo en los estuarios: el límite agua dulce-agua salobre y el alcance de los efectos de la marea. Han de tenerse en cuenta aspectos como los siguientes:

- Con frecuencia el límite que marca la parte más interna a la que llega la influencia de la marea viene definido por presas u otras barreras físicas.
- El deslinde administrativo entre los dominios públicos hidráulico y marítimo terrestre es una referencia clara. No obstante, en ocasiones no coincide con los límites de la influencia mareal o de la salinidad.
- En algunas masas de agua de transición grandes la influencia mareal puede localizarse a una notablemente mayor distancia más hacia tierra que el límite agua dulce-agua salobre.
- Se considera como uno de los elementos hidromorfológicos relevantes la zona intermareal, entre las pleamares y las bajamares vivas



equinocciales. Por tanto, debe ser incluida en las masas de agua de transición, ya que algunos de los elementos biológicos que deben ser evaluados se encuentran en esta zona.

- Las mareas en el litoral de la CAPV son semidiurnas, esto es, con dos bajamares y dos pleamares en algo más de 24 horas y una ligera asimetría en las amplitudes de las fases. La amplitud de la marea varía desde 1 metro aproximadamente en mareas muertas hasta alrededor de 4,5 metros en las mareas más vivas. En este sentido, las masas de agua de transición de la costa vasca pueden ser consideradas como mesomareales aunque con algunas características típicas de las masas de agua de transición macromareales. Con estas consideraciones generales, el caudal de los afluentes y la amplitud y fase de la marea son los dos condicionantes principales de las características dinámicas e hidrográficas en las masas de agua de transición de la costa vasca. La onda de marea es de tipo “*standing*”, caracterizada por presentar las máximas velocidades de corriente de marea hacia la mitad de la llenante y hacia la mitad de la vaciante y por el hecho de que la marea sube o baja simultáneamente en la totalidad de la masa de agua de transición.
- La DMA define las aguas dulces como aquellas de menos de 0,5 de salinidad (anexo II 1.2.3 y 1.2.4). El gradiente de salinidad, es otra alternativa para definir los límites interiores, ya que si se dispone de suficientes medidas, el límite interior se podría situar en la zona donde la salinidad es de modo habitual claramente superior que la del agua fluvial adyacente. Sin embargo, el número de datos disponibles no permite en todos los casos esta aproximación

Los **límites exteriores**, hacia el mar, de las masas de agua de transición se han establecido en cada caso mediante una combinación de los siguientes criterios:

- Límites definidos en el marco de otras legislaciones europeas, estatales o autonómicas. Así, en el Decreto 168/2004, de 7 de septiembre (BOPV de 15 de septiembre de 2004), por el que se declaran las zonas sensibles en las cuencas

intracomunitarias y en las aguas marítimas de la Comunidad Autónoma del País Vasco, siguiendo las directrices de la Directiva 91/271/CEE, en su anexo delimita las zonas sensibles y presenta los planos correspondientes. Varias de ellas son zonas estuarinas.

- Límites geográficos adaptados a la morfología de la desembocadura. Se considera como límite la línea entre puntas, a ambos lados de la desembocadura, que inscribe la totalidad de ésta, incluyendo formaciones particulares de tipo abra, rada, cala, ensenada o bahía, especialmente en los casos en los que estas formaciones puedan contener aguas cuya renovación resulte relativamente restringida o que supongan cierto confinamiento, tales como cabos e islas.
- El gradiente de salinidad es otra alternativa para definir los límites exteriores, ya que si se dispone de suficientes medidas se podría situar en la zona donde la salinidad es con carácter habitual claramente inferior a la del agua costera adyacente. Sin embargo, el número de datos disponibles no permite en todos los casos esta aproximación
- Por definición, el agua de transición debe estar también influida significativamente por el aporte fluvial. Para los ríos más grandes la influencia del caudal fluvial se puede extender en las aguas costeras. En los estuarios de la costa vasca, sin embargo, este tipo de situaciones suele ser muy esporádica, ya que los ríos tienen un caudal bastante reducido.

Por tanto, como **criterios de límites** se ha establecido el exterior con criterio fisiográfico (puntas exteriores), límites laterales y finales de la marea alta viva equinoccial en la costa vasca, que es de 4,5 m, todo ello corroborado con los límites legales (Directiva 91/271/CEE y de deslinde del Dominio Público Marítimo-Terrestre).

Toda la zona inundable delimitada por esas líneas imaginarias se considera como una masa de agua de transición a efectos de la declaración de la DMA.

Estos criterios de delimitación se basan en el hecho de que las masas de agua de transición de la



costa vasca por su forma, tamaño y por su respuesta a los principales factores dinámicos (la marea y el flujo de sus afluentes) se comportan como un todo. En este sentido, aunque sujeta a los procesos de dilución o, de modo más general, amortiguación, cualquier alteración grave (ya sea de tipo morfológico o en forma de introducción de materia o energía en los sistemas) puede acabar afectando a la totalidad del sistema y no sólo al tramo o sector en el que se produce.

Aunque en la costa vasca pueden considerarse otras masas de agua de transición o sistemas de desembocadura menores (Bakio, Bermeo, Ea, Mijoa-Saturrarán, Iñurritza, etc.), se consideran inicialmente doce masas de agua de transición principales.

- De oeste a este en Bizkaia: Barbadun, Nervión, Butroe, Oka, Lea y Artibai.
- De oeste a este en Gipuzkoa: Deba, Urola, Oria, Urumea, Oiartzun y Bidasoa.

De forma previa al análisis de presiones e impactos y a partir de los criterios indicados, sólo diez masas de agua de transición de la costa vasca cumplirían con el criterio de superficie mínima indicada por el CEDEX: Barbadun, Nervión, Butroe, Oka, Deba, Urola, Oria, Urumea, Oiartzun y Bidasoa,

quedando fuera Lea, Artibai y el resto de los pequeños sistemas antes mencionados, entre los que destaca el de Iñurritza.

El hecho de incluir unos u otros, en la declaración para la DMA, tiene importancia desde el punto de vista de la gestión posterior. Así, su inclusión requiere, entre otros, la disposición de puntos de muestreo y control. En el caso de Lea y Artibai ya están operativos puntos de control actualmente; sin embargo en Iñurritza no se da la misma situación.

Sobre la base de estas consideraciones generales se ha decidido delimitar y definir como unidades de gestión las doce masas de agua de transición citadas, que de forma previa al análisis de presiones e impactos se pueden considerar como ecosistemas funcionales, con comunidades más o menos establecidas para cada uno de los elementos que la DMA contempla.

Estas masas se definen de forma preliminar, de modo previo al análisis de presiones e impactos que puede provocar una subdivisión de las mismas por diferencias en su estado ecológico o por la existencia de presiones.

2.2.2 REGIONALIZACIÓN, TIPIFICACIÓN DE LAS AGUAS DE TRANSICIÓN DEL PAÍS VASCO

La DMA, en su Anexo II, requiere la clasificación de los tipos de masas de agua superficial para cada una de las categorías.

Una primera aproximación a la identificación de dichas tipologías para el caso de las aguas de transición del País Vasco se realizó de acuerdo con los Sistemas de clasificación A y B de la DMA y las recomendaciones emanadas del Grupo de Trabajo COAST para la implementación de una estrategia común para la implementación de la DMA.

En nuestro caso, según el Sistema A de la DMA, la región ecológica en que se encuentran las aguas de transición del País Vasco, es la del Océano Atlántico. Utilizando el Sistema B se han tomado en consideración los apartados de la Tabla 50.

Así, para las costas atlánticas ibéricas se identificaron las siguientes tipologías del sistema de Clasificación B en la ecorregión: Océano Atlántico Norte

- Tipo I: masas de agua de transición pequeñas dominadas por el río
- Tipo II: masas de agua de transición con amplias zonas intermareales
- Tipo III: masas de agua de transición con amplias zonas submareales

Las características de estas tipologías son las indicadas en la Tabla 51.



Parámetro	Clase	Valores
Salinidad	Agua dulce	< 0.5 USP
	Oligohalina	0.5 a 5 – 6 USP
	Mesohalina	5-6 a 18–20 USP
	Polihalina	18–20 a 30 USP
Rango mareal	Euhalina	> 30 USP
	Micromareal	< 1m
	Mesomareal	1m a 5 m
Exposición al oleaje	Macromareal	> 5 m
	Expuesta	costa oeste atlántica
	Moderadamente expuesta	resto de costas
Profundidad	Abrigada	bahías al abrigo de vientos
	Somera	< 30 m
	Media	30 m a 50 m
Mezcla	Profunda	> 50 m
	Permanentemente mezclado en su totalidad	
	Parcialmente estratificado	
% Área Intermareal	Permanentemente estratificado	
	Pequeña	< 50 %
Tiempo de Residencia	Grande	> 50 %
	Corto	días
	Moderado	semanas
	Largo	meses o años
Sustrato	Duro (roca, cantos, etc.)	
	Arena-grava	
	Fango	
	Sedimentos mezclados	
Velocidad de la Corriente	Suave	<1 nudo
	Moderada	1 a 3 nudos
	Fuerte	> 3 nudos

Tabla 50 Parámetros y criterios usados según el Sistema B de clasificación para aguas de transición y costeras

Variables	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Salinidad	5-30 USP	18->30	18->30
Mareas	1-3 m	1-3 m	1-3 m
Profundidad	<30 m	<30 m	<30 m
Velocidad de corriente	1-3 nudos	1-3 nudos	1-3 nudos
Exposición al oleaje	Abrigado	Abrigado	Abrigado, Muy abrigado
Condiciones de mezcla	Estratificado permanente	Estratificado permanente	Estratificado permanente
Tiempo de residencia (t)	Horas	Horas/días	Semanas/Meses
Sustrato	Mezcla sedimentos	Mezcla sedimentos	Mezcla sedimentos
% Área intermareal	<50%	>50%	<50%

Tabla 51 Propuesta de tipología para las costas atlánticas ibéricas. Aguas de transición

Con todo esto se hizo la propuesta de adscripción de las masas de agua de transición de la CAPV a las tipologías indicadas, obteniéndose el siguiente resultado:

- Tipo I: Masas de agua de transición dominadas por pequeños ríos: estuarios del Deba y del Urumea

- Tipo II Masas de agua de transición con grandes zonas intermareales: Barbadun, Butroe, Oka, Lea, Artibai, Urola y Oria
- Tipo III: Masas de agua de transición con grandes zonas submareales: Nervión, Oiartzun y Bidasoa

La clasificación de las tipologías de acuerdo con esta metodología se encuentra orientada a la caracterización de la masa de agua de transición como unidad sistémica, de acuerdo con las características hidrológicas, morfológicas y dinámicas que lo definen.

Las características morfodinámicas de las masas de agua de transición, así como la presión de origen antrópico que reciben (usos del suelo, contaminación urbana e industrial, actividad portuaria, etc.), condicionan sus características, así como las de las aguas costeras adyacentes. Las masas de agua de transición actúan como reguladores de los aportes a la zona costera por medio de la retención de partículas, precipitación de algunas sustancias disueltas y, en general, de la dilución de las diferentes sustancias aportadas por los ríos o por el vertido directo a las áreas estuáricas. Incluso bajo condiciones de estratificación, la dilución de los aportes continentales en respuesta a la mezcla con las aguas marinas costeras, es el principal factor que condiciona la concentración de las sustancias disueltas en la masa de agua de transición (nutrientes, metales, etc.).

En el caso de estas masas de agua, se considera necesario **tramificar** cada una de ellas en función de la distribución de los rangos de salinidad, puesto que las condiciones de referencia no pueden ser homogéneas en la cabecera del estuario (más influida por el agua dulce) que en la desembocadura (más salina). Este gradiente determina las comunidades de todo tipo que se van a encontrar en la masa de agua. En última instancia, se trata de establecer tramos dentro de la masa de agua con características similares que permitan abordar su estado de calidad (físico-químico, biológico y estructural) de una manera homogénea, atendiendo a las características propias de cada tramo.

Los **criterios de tramificación** son diferentes según los autores. Así, Summers (1999) establece los



criterios en uso en el Golfo de México con objeto de determinar la condición ecológica de los estuarios. Utiliza datos básicos del hábitat como profundidad, salinidad, transparencia, etc.

Por otro lado, en Europa, De Jong (1999) hace una propuesta para clasificar y cartografiar los ecotopos marinos holandeses. El método que desarrolla se denomina HABIMAP y se basa en la hipótesis de que la presencia de una comunidad viene determinada por una combinación de factores bióticos y abióticos. Para la clasificación utiliza factores abióticos primarios, como pueden ser el periodo de emersión, la velocidad de la corriente, la acción de las olas, la salinidad y la turbidez, o secundarios, como la geomorfología y la granulometría. Entre los factores bióticos cabría mencionar la presencia de una o varias especies dominantes.

En el caso de las masas de agua de transición del País Vasco se estima que lo más eficaz es utilizar la **salinidad** como un único factor, puesto que la multiplicación de factores hace crecer innecesariamente el número de tramos de forma exponencial. La **salinidad** proporciona una base fundamental para la clasificación de los tramos, puesto que incide directamente en los procesos físico-químicos y biológicos que tienen lugar en las masas de agua. Como indicador de la fracción de agua continental-agua marina presente en las masas de agua estuáricas, es la principal variable que regula la concentración de las sustancias disueltas tanto en el sentido horizontal como en el vertical de los estuarios. Del mismo modo, juega un papel determinante en la distribución de la fauna y flora estuárica.

Por todo ello, partiendo de las tipologías establecidas, se ha profundizado en la clasificación de las masas de agua presentes en los diferentes tipos de estuarios, realizando una clasificación de las mismas basada en la salinidad. Para clasificar los tramos de cada masa de agua se ha seguido el criterio de hacer la media de todos los datos obtenidos disponibles en la Red de Vigilancia de la Calidad de las Masas de Agua Superficial de la CAPV entre 1994 y 2003, y mediante un análisis clúster de los valores de salinidad asociados a cada estación de muestreo estuárica.

La medida de disimilaridad empleada en el análisis clúster fue la distancia euclídea entre grupos, mientras que como método de agrupación se empleó el método jerárquico de la mínima varianza de Ward. A cada estación de control se le asignó un sector dentro de cada estuario. Los diferentes grupos de estaciones obtenidos mediante el análisis clúster se asignaron a los diferentes tramos del estuario definidos en el Simposio de Venecia de 1958 en función de la salinidad; éstos tramos son: oligohalino (0-5 UPS), mesohalino (5-18 UPS), polihalino (18-25) y euhalino (>30 UPS),

En la Tabla 53 y en la Tabla 52 se recogen, respectivamente, las coordenadas UTM de los límites de cada uno de los tramos definidos para cada estuario, y las superficies aproximadas que ocupa en los estuarios cada uno de ellos.

Estuario	Tramos				TOTAL
	(1)	(2)	(3)	(4)	
Barbadun	0,48	0,21	0,04	0,01	0,74
Nervión	19,97	1,65	0,72	0,26	22,6
Butroe	0,75	0,31	0,33	0,17	1,56
Oka	3,65	2,99	0,69	2,96	10,29
Lea	0,33	0,07	0,07	0,02	0,49
Artibai	0,33	0,05	0,02	0,02	0,42
Deba	0,38	0,04	0,11	0,13	0,66
Urola	0,31	0,26	0,19	0,11	0,87
Oria	0,38	0,39	0,58	0,79	2,14
Urumea	0,79	0,08	0,24	0,18	1,29
Oiartzun	0,87	0,08	0,03	0,01	0,99
Bidasoa	4,47	1,09	0,52	0,81	6,89

Tabla 52 ⁹ Superficies (km²) de los tramos definidos en función de la salinidad.

⁹ Nota: la suma de las superficies no es exactamente la misma que en la _Ref95879265 \r \h Tabla 241 y en algunos estuarios, debido a la parte de agua dulce y al diferente cálculo debido a diferentes consideraciones en cuanto a límites internos y externos. (1) Euhalino, (2) Polihalino, (3) Mesohalino y (4) Oligohalino.



TRAMO	BARBADUN		TRAMO	LEA		TRAMO	ORIA	
	X-coord	Y-coord		X-coord	Y-coord		X-coord	Y-coord
L.M.	490200	4796846	L.M.	540520	4799754	L.M.	575839	4792015
Oligohalino	490450	4797573	Oligohalino	540442	4800445	Dulce	574782	4792681
Mesohalino	490975	4798840	Oligohalino	540537	4800404	Dulce	574752	4792750
Polihalino	490328	4799621	Mesohalino	540394	4800821	Oligohalino	572728	4791789
Euhalino	489897	4800247	Mesohalino	540520	4800755	Oligohalino	572801	4791993
Euhalino	490881	4800348	Polihalino	540731	4801288	Mesohalino	570989	4791905
			Polihalino	540785	4801278	Mesohalino	571011	4792007
			Euhalino	540722	4801868	Polihalino	570669	4793201
			Euhalino	541396	4801653	Polihalino	570843	4793252
			Euhalino	541114	4802050	Euhalino	570421	4793980
						Euhalino	571207	4794082
NERBIOI			ARTIBAI		URUMEA			
	X-coord	Y-coord		X-coord	Y-coord		X-coord	Y-coord
L.M.	506411	4788959	L.M.	544439	4796228	L.M.	583997	4791459
Oligohalino	503902	4790513	Dulce	544751	4796571	Dulce	584817	4794171
Mesohalino	502429	4793295	Oligohalino	545769	4796797	Oligohalino	583548	4796406
Polihalino	498271	4797397	Oligohalino	545777	4796812	Oligohalino	583569	4796476
Polihalino	498417	4797533	Mesohalino	546270	4796769	Mesohalino	582895	4797176
Euhalino	493811	4803155	Mesohalino	546262	4796808	Mesohalino	582986	4797217
Euhalino	496904	4802484	Polihalino	547130	4797009	Polihalino	582757	4798021
Euhalino	493298	4802990	Polihalino	547072	4797011	Polihalino	582541	4797717
(L.M. Udondo)	501271	4796492	Euhalino	547495	4797368	Euhalino	582059	4797883
(L.M. Gobelas)	500026	4796701	Euhalino	547803	4797194	Euhalino	583370	4798801
(L.M. Galindo)	500027	4794960						
(L.M. Galindo)	498894	4793943						
(L.M. Galindo)	500191	4792758						
(L.M. Kadagua)	502236	4790096						
(L.M. Asua)	504244	4794576						
(L.M. Asua)	504871	4794346						
BUTROI			DEBA		OIARTZUN			
	X-coord	Y-coord		X-coord	Y-coord		X-coord	Y-coord
L.M.	506572	4803325	L.M.	550868	4791970	L.M.	590122	4796021
Oligohalino	506691	4805160	Dulce	551555	4792112	Dulce	590019	4796004
Mesohalino	504765	4804930	Oligohalino	551935	4793631	Oligohalino	589689	4796285
Mesohalino	504894	4804958	Oligohalino	551847	4793584	Mesohalino	588846	4796914
Polihalino	504378	4806450	Mesohalino	552315	4794072	Mesohalino	588889	4796921
Polihalino	504452	4806496	Mesohalino	552383	4794079	Polihalino	588736	4797339
Euhalino	503393	4807141	Polihalino	552390	4794690	Polihalino	588731	4797517
Euhalino	503899	4807445	Polihalino	552478	4794744	Euhalino	586760	4798848
			Euhalino	552328	4794873	Euhalino	587002	4798870
			Euhalino	553224	4794893			
OKA			UROLA		BIDASOA			
	X-coord	Y-coord		X-coord	Y-coord		X-coord	Y-coord
L.M.	526578	4796238	L.M.	563029	4792623	L.M.	602422	4797492
Oligohalino	526606	4800597	Oligohalino	560567	4792610	Dulce	601192	4799618
Mesohalino	525662	4801378	Mesohalino	560233	4793304	Oligohalino	598074	4801779
Mesohalino	526406	4801438	Mesohalino	561337	4793679	Oligohalino	597477	4800633
Polihalino	525409	4803425	Mesohalino	561400	4793693	Oligohalino	598310	4800682
Polihalino	526175	4803429	Polihalino	560775	4794609	Oligohalino	598434	4800802
Euhalino	524363	4807198	Euhalino	561268	4795290	Mesohalino	598724	4801998
Euhalino	526110	4806783	Euhalino	561809	4795547	Mesohalino	599328	4801882
			(L.M. Narrondo)	560065	4792844	Polihalino	597899	4803352
						Polihalino	598209	4803296
						Euhalino	598192	4805346
						Euhalino	600993	4804424

Tabla 53 ¹⁰Coordenadas UTM de los límites de cada tramo definido en los estuarios en función de la salinidad¹⁰ L.M.: límite de mareas

2.2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS AGUAS DE TRANSICIÓN DEL PAÍS VASCO.

Dentro de las distintas clasificaciones de las masas de agua de transición, las de la costa vasca pueden ser consideradas como valles fluviales inundados formados durante la trasgresión Flandriense, hace aproximadamente 5.000 años, cuando el nivel del mar se elevó alrededor de 100 metros y la parte inferior de los valles de los ríos quedó sumergida.

Debido a la proximidad de la Cordillera Cantábrica al mar, los sistemas fluviales que desembocan en estas masas de agua de transición se caracterizan por su corta longitud y su elevada pendiente. La pluviosidad de la zona (con precipitaciones anuales, que se incrementan hacia el este y que llegan a superar 2.500 mm anuales) y el alto coeficiente de escurrimiento dan lugar a un régimen hidrológico que puede calificarse como torrencial. Este régimen condiciona fuertemente la circulación y dinámica de las masas de agua de transición.

Desde un punto de vista general, todas las masas de agua de transición de la costa vasca pueden ser consideradas como sistemas de desembocadura de pequeño tamaño, con longitud inferior a 25 Km. De todos modos, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** puede observarse que, por debajo del umbral señalado, el rango de dimensiones es amplio y variado desde las masas de agua de transición más pequeñas, como las del Lea, Artibai y Barbadun, hasta la del Nervión, que constituye la Ría y el Abra de Bilbao.

La información general sobre sus dimensiones se ofrece en la Tabla 54, que cuenta con diferentes fuentes:

- Área de cuenca (km²) asociados al eje fluvial principal, obtenidos a partir del Mapa hidrológico de la CAPV (escala 1:150.000)
- Caudal medio hiperanual del río principal (m³.s⁻¹), obtenido de García de Bikuña, B. y L. Docampo, 1990 (Limnología de los ríos de Vizcaya)
- Datos extraídos y modificados de Valencia et al (Hydrography of the southeastern Bay of Biscay. Borja, A. and Collins, M. (Eds.) Oceanography and Marine Environment of the Basque Country, Elsevier Oceanography Series) son:

- Profundidad máxima para una altura de marea media,
- volumen medio (m³ 10⁶) para una altura de marea de 2,5 m
- volumen submareal (m³ 10⁶) considerado para una altura de marea de 0 m;
- Superficie total inundable (km²)
- % de superficie submareal
- % de superficie intermareal
- Tiempo de flujo para el volumen medio del estuario en días, y
- Tiempo de renovación del 50% del volumen submareal, considerando el caudal fluvial medio, en días.
- La longitud de la masa de agua de transición (Km) y la superficie total inundable (km²) (2) está estimada a partir de la delimitación preliminar de las masas de agua de transición del País Vasco presentada en este informe. Los valores de superficie total distintos de Valencia et al., se deben a diferentes consideraciones en cuanto a límites internos y externos.



2. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA

Estuario	Área cuenca (km ²)	Caudal río (m ³ .s ⁻¹)	Longitud masa de agua de transición (Km)	Profundidad estuario (m)	Volumen ¹ (m ³ 10 ⁶)	Volumen submareal ² (m ³ 10 ⁶)	Superficie total inundable (km ²) ¹¹	Superficie total inundable (km ²) ¹²	% de superficie submareal	% de superficie intermareal	Tiempo de renovación Volumen Submareal (días)	Tiempo de flujo Volumen Medio (días)
Barbadun	128,92	2,9	4,53	5	1,59	0,56	0,753	0,77	31	69		
Barbadun int.					0,161	0,004	0,277		0,3	99,7	0,01	0,21
Nervión	1.798,77	36	22,6	30	402,10	348,65	29,24	21,73	72	28	223,75	3,25
Abra Exterior					338,9	299,75	16,15		97	3	964,5	3,37
Abra Interior					20,24	15,59	1,985		91	9	8,62	0,5
Ría					14,21	8,57	7,69		26	74	1,96	2,08
Butroe	172,22	4,7	8,53	10	2,20	0,79	1,599*	1,55	22	78		
Butroe interior					0,74	0,03	0,89		4	96	0,04	0,42
Oka	183,21	3,6	12,22	10	12,87	5,73	10,277	10,06	14	86	62,62	6,21
Lea	99,27	1,8	2,87	5	1,03	0,38	0,500*	0,51	35	65		
Lea interior					0,04	0,003	0,166		0,5	99,5	0,04	0,12
Artibai	104,28	2,5	5,27	10	2,18	1,35	0,455*	0,42	66	34		
Artibai interior					0,21	0,08	0,111		37	63	0,001	0,29
Deba	530,28	14	6,67	5	2,90	1,61	0,740*	0,71	46	54		
Deba interior					0,38	0,13	0,331		18	82	0,04	0,08
Urola	342,19	8	7,74	10	2,53	1,15	0,835	0,98	47	53		
Urola interior					1,12	0,28	0,565		37	63	0,17	0,67
Oria	881,99	26	11,35	10	3,13	1,10	2,360	2,05	16	84		
Oria interior					1,83	0,36	2,094		9	91	0,25	0,33
Urumea	272,44	17	11,74	10	6,79	4,35	1,397	1,34	64	36		
Urumea interior					1,44	0,60	0,644		45	55	0,33	0,54
Oiartzun	85,57	4,8	5,37	20	7,29	5,21	1,001	0,98	81	19	35,46	1,75
Bidasoa	700	29	15,81	10	45,8	31,06	6,827	7,58	82	18		
Bidasoa interior					11,04	5,96	2,576		73	27	1,46	1,37

Tabla 54 Principales características geomorfológicas e hidrológicas de las masas de agua de transición de la CAPV

11 Hydrography of the southeastern Bay of Biscay. Borja, A. and Collins, M. (Eds.) Oceanography and Marine Environment of the Basque Country, Elsevier Oceanography Series
12 Estimaciones a partir de la delimitación preliminar de las masas de agua de transición del País Vasco presentada en este informe



El tamaño de las masas de agua de transición es prácticamente independiente del tamaño de la cuenca. El caudal medio de cada río, con un rango desde $1,8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ para el Lea hasta $36 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ para el conjunto de los afluentes a la masa de agua de transición del Nervión, es, en primera aproximación, proporcional al área de la cuenca drenada.

En términos relativos, la relación entre el caudal del río y la superficie de la cuenca decrece hacia el oeste debido al gradiente en el mismo sentido de la precipitación media anual. De todos modos, los caudales de los ríos presentan una fuerte variabilidad en relación con el régimen torrencial. En este sentido, las avenidas asociadas a los eventos de precipitación intensa son fenómenos habituales e implican cambios de caudal que, frecuentemente, son de un orden de magnitud respecto al caudal medio del río. Estos cambios en el flujo de los afluentes tienen importantes efectos sobre la hidrología, las propiedades físico-químicas y las condiciones ecológicas de las masas de agua de transición de la CAPV.

Análogamente, la **profundidad** es también muy variable, desde las masas de agua de transición más típicamente permanentes, al menos en sus zonas externas (Nervión, Oiartzun, Bidasoa y Oria) hasta los que durante la bajamar quedan reducidos a un canal poco profundo y funcionan como rías de vaciado. En este sentido, cabe señalar que la profundidad indicada en la Tabla 54 es la profundidad máxima para una altura de marea media y, en gran parte de esta segunda categoría de masas de agua de transición (Butroe, Oka, Artibai y Urola) se registra sólo en sectores muy concretos, en zonas acanaladas y dársenas de uso portuario, de modo que la profundidad media de la masa de agua de transición, incluso en pleamar, resulta menor que dicho valor. Para todas las masas de agua de transición las zonas internas pueden considerarse someras.

El mayor volumen estuárico corresponde al Nervión con aproximadamente $402 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, Tabla 54, de los que casi el 90% está constituido por el agua euhalina de la zona exterior conocida como Abra de Bilbao.

Globalmente, las 12 masas de agua de transición inicialmente definidas en el País Vasco cuentan con un total de $48,67 \text{ km}^2$ ($55,98 \text{ km}^2$, según Valencia et al) y un volumen de agua de $490,4 \cdot 10^6 \text{ m}^3$.

A este respecto, hay que hacer notar que el CEDEX menciona para el País Vasco 13 masas (incluido Iñurritza), con una superficie de 40 km^2 , debido a que los límites externos que consideran no son exactamente los mismos que los contemplados en este documento, además de que las medidas dentro de las masas de agua de transición no se han realizado de igual forma.

Las relaciones entre el volumen medio de la masa de agua de transición y el caudal medio del río indican, en días o en los ciclos equivalentes de marea semidiurna, el tiempo teórico que el flujo del río tardaría en acumular una cantidad equivalente al volumen medio del estuario (calculado para la parte interna). Así, se tardaría menos de un ciclo de marea en el caso del Artibai, Barbadun, Butroe, Deba y Lea en renovar bastante más del 50% del submareal; del orden de un ciclo, para el Urola, Oria y Urumea, en renovar el 50%; alrededor de 2 días en las masas de agua de transición del Bidasoa y Nervión; y entre 1 y 2 meses en renovar en las del Oiartzun y Oka, respectivamente.

Estas diferencias en la influencia relativa del flujo del río en la renovación y exportación de las aguas de las masas de agua de transición implican consecuencias importantes en las características físico-químicas de las aguas estuáricas, así como en la ecología y la calidad de las aguas de las propias masas de agua de transición y de la zona costera adyacente.

Por otra parte, puede definirse el **tiempo de flujo** de un masa de agua de transición (o de segmentos del mismo definidos en función de la distribución de la salinidad a lo largo de su eje principal) como el tiempo requerido para reemplazar el volumen de agua dulce presente en la masa de agua de transición por un volumen equivalente de agua procedente del río. Este valor guarda relación con el cociente entre el volumen de la masa de agua de transición y el caudal del río. No obstante, ambos conceptos no son equivalentes ya que para el tiempo de flujo no se consideran solamente los volúmenes absolutos sino también las fracciones de agua dulce y



agua de mar intercambiadas en cada ciclo de marea y, por tanto, con las cantidades relativas por segmentos y niveles indicadas por la distribución horizontal y vertical (estratificación) de la salinidad. En este sentido, aunque el caudal de los ríos puede variar en más de un orden de magnitud, dependiendo

de que se registren condiciones de estiaje, valores medios o caudales de avenida, los tiempos de flujo no presentan una variabilidad tan elevada ya que la distribución de la salinidad varía también dependiendo del caudal aportado por el río.

2.2.4 MASAS DE AGUAS MUY MODIFICADAS (MAMM) EN AGUAS DE TRANSICIÓN

CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN DE MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS (MAMM) EN AGUAS DE TRANSICIÓN

El concepto de '*masa de agua muy modificada*' (MAMM) se reserva a aquellas que sufren una alteración sustancial permanente de sus condiciones hidrológicas y morfológicas como consecuencia de soportar determinados usos dotados de gran importancia social o económica, hasta el punto de que la consecución del buen estado ecológico, en caso de que fuera factible, sólo podría darse con la eliminación de tales usos.

Atendiendo a lo indicado en el artículo 4.3 de la DMA, los Estados miembros podrán calificar una masa de agua superficial como artificial o muy modificada cuando se cumplan previamente dos requisitos de forma simultánea, es decir:

- que se constate la existencia de alteraciones hidromorfológicas significativas en la masa de agua, y
- que estas modificaciones supongan que resulte imposible que se alcance el buen estado ecológico.

Entre los indicadores de artificialización considerados en relación con cambios en la morfología se encuentran los procesos de dragado, la pérdida de superficie intermareal, el número de amarres y la canalización.

La presión global asociada a estos indicadores parciales da como resultado una presión global alta para las masas de agua de transición del Oiartzun y Nervión, especialmente en Nervión Interior, Tabla 55.

Código	Masa de agua	Amarres	Perdida superficie	Canalización	Dragados	Presión Global
ES111T075010	Barbadun	No hay	Alta	Moderada	No Hay	Baja
No aplica	Nervión	Alta	Moderada	Alta	Alta	Alta
ES111T068020	Nervión Exterior	Alta	Baja	Alta	Alta	Moderada
ES111T068010	Nervión Interior	Moderada	Alta	Alta	Alta	Alta
ES111T048010	Butroe	Moderada	Moderada	Baja	Moderada	Moderada
No aplica	Oka	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
ES111T046020	Oka Exterior	Moderada	Baja	Alta	Moderada	Moderada
ES111T046010	Oka Interior	No hay	Moderada	Moderada	Moderada	Baja
ES111T045010	Lea	Baja	Baja	Alta	No Hay	Baja
ES111T044010	Artibai	Moderada	Moderada	Moderada	Baja	Moderada
ES111T042010	Deba	Baja	Moderada	Moderada	Baja	Baja
ES111T034010	Urola	Alta	Alta	Moderada	Baja	Moderada
ES111T028010	Oria	Baja	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
ES111T018010	Urumea	No hay	Alta	Moderada	No Hay	Baja
ES111T014010	Oiartzun	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
ES111T012010	Bidasoa	Alta	Alta	Alta	Baja	Moderada
ES111C000030	Cantabria- Matxitxako	No hay	No hay	Moderada	No Hay	No hay
ES111C000020	Matxitxako-Getaria	Alta	No hay	Moderada	Baja	Baja
No aplica	Getaria-Francia	Alta	No hay	Alta	Baja	Moderada
ES111C000015	Mompás-Pasaia	No hay	No hay	Baja	No Hay	No hay
ES111C000010	Getaria-Higer	Alta	No hay	Moderada	Baja	Baja

Tabla 55 Indicadores de artificialización considerados y valoración de la presión global asociada



Todas estas masas se asocian a actividades portuarias o a la implantación de zonas urbanas o industriales importantes en la zona de influencia de las masas de agua de transición, sin cuya eliminación no sería posible la consecución del buen estado ecológico. Como presión global moderada se consideran Nervión Exterior, Bidasoa, Urola, Oka, Oka Exterior, Oria, Butroe, Artibai y Getaria-Francia. Sin embargo en este caso la valoración general de los impactos es más favorable y no están asociados a actividades portuarias, aunque para el caso del Nervión interior la implantación de zonas urbanas o industriales es muy relevante. Los resultados de esta identificación de masas modificadas con cambios hidromorfológicos relevantes se ha contrastado con una valoración de su estado y su previsible incumplimiento de los objetivos medioambientales de la DMA. Así se han considerado como identificación provisional de masas de agua muy modificada la masa de agua de transición del Nervión (Nervión interior y exterior) y del Oiartzun.

IDENTIFICACIÓN PROVISIONAL DE MAMM DE AGUAS DE TRANSICIÓN

A la vista de las recomendaciones de los grupos de trabajo europeos para la implementación de la DMA, en el País Vasco se pueden establecer, provisionalmente, las siguientes Masas de Agua Muy Modificadas:

- **Masa de agua de transición del Nervión.** Presenta cinco puertos (en realidad todos ellos contenidos en el puerto de Bilbao), lo que conlleva canalización, dragado, introducción de especies alóctonas, etc. Actualmente casi toda su superficie se encuentra ocupada por el puerto de Bilbao (74,1%), que ha ido configurando su morfología desde la Edad Media, si bien los cambios más importantes han tenido lugar desde mediados del siglo XIX hasta la actualidad. La parte interior se encuentra canalizada y dragada, mientras que en el Abra exterior se procede desde 1993 a la construcción de un gran puerto. Todos estos cambios han alterado profundamente la hidromorfología y la dinámica marinas, alterando las corrientes y la onda de marea. A pesar de ello, la evolución positiva en la calidad de las aguas y la profundidad de su columna de agua, hacen que pueda tener un

gran potencial de mantenimiento de especies, aunque las zonas intermareales hayan desaparecido, de modo prácticamente irreversible, casi en su totalidad. El estuario recibe todavía, además, importantes vertidos urbanos e industriales con diferentes grados de tratamiento. Es obvia la dificultad para la consecución de los objetivos de la DMA

- **Masa de agua de transición del Oiartzun.** Casi toda la masa se encuentra ocupada por el puerto de Pasaia (92,2%). El dragado intenso llevado a cabo en la primera mitad del siglo XX, en sus partes más internas eliminó todas las superficies intermareales, creando unas zonas submareales con tasas de renovación muy bajas y peligro permanente de hipoxia (si bien desde el desvío al exterior de los vertidos esto ya no es tan grave). En esta masa de agua de transición se ha perdido una parte importante de su funcionalidad por esta alteración hidromorfológica, por lo que se considera también de imposible recuperación y consecución de los objetivos medioambientales de la DMA.

Además de los dos grandes puertos (Pasaia y Bilbao) en los que prácticamente toda la superficie de la masa de agua es puerto, hay una serie de masas en las que los puertos contenidos en ellas representan un porcentaje del 10 al 29% de la superficie: Artibai, Deba, Urola y Oria. En estas cuatro masas de agua de transición la superficie portuaria podría representar una presión significativa:

- En la masa de agua de transición del **Artibai**, en la que ya su superficie está ligeramente por debajo del límite de 50 Ha (criterio de tamaño mínimo indicado por el CEDEX), el puerto de Ondarroa puede representar una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (12 Ha, 27% de la masa de agua) sobre el total del estuario. Pero se ha optado por no dividir las en dos masas, de modo que se procederá a una gestión integrada en una única masa.
- En la masa de agua de transición del **Deba**, el puerto de Deba, por el contrario, no representa una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (7,5 Ha de superficie portuaria efectiva, 10% de la masa de agua).



- Como en el caso anterior, en la masa de agua de transición del **Oria**, el puerto de Orio (zona de la desembocadura) no representa una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (42 Ha, 18% de la masa de agua), ya que gran parte de la superficie administrativa corresponde al canal de entrada, siendo la parte portuaria muy pequeña.
- En la masa de agua de transición del **Urola**, el puerto deportivo de Zumaia, aunque sobre el total puede representar una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (17,8 Ha, 21,3% de la masa de agua), se decide también, como en los casos anteriores, la gestión integrada de toda la masa de agua como masa de agua natural.
- En la masa de agua de transición del **Butroe**, el puerto de Plentzia no representa una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (8 Ha, 5% de la masa de agua).
- En la masa de agua de transición del **Oka**, el puerto de Mundaka, tampoco representa una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (1 Ha, 0,1% de la masa de agua).
- En la masa de agua de transición del **Lea**, el puerto de Lekeitio, al igual que lo que ocurre en la mayoría de los estuarios, no representa una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (2,1 Ha, 4,2% de la masa de agua).
- En la masa de agua de transición del **Bidasoa**, los puertos pesquero y deportivo de Hondarribia (y el deportivo de Hendaia), no representan tampoco una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (21,6 Ha, 3,17% de la masa de agua).

2.2.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN

Las características principales de las masas de agua de transición identificadas en el País Vasco se presentan de forma resumida en la Tabla 56. En los apartados siguientes se describen de forma detallada.

A efectos de cálculo, en todos los estuarios, el límite de marea y el área inundada están referidos,

como en el resto de los estuarios a la pleamar máxima viva equinoccial. Los valores de profundidad que se aportan son muy variables, dependiendo de la zona y del estado (pleamar-bajamar) y de los ciclos de las mareas (vivas-muertas).

Masa de agua	Código	UTMX Centroide	UTMY Centroide	Longitud eje central (Km.)	Área (Km ²)	MAMM	Tipología
Barbadun	ES111T075010	490528	4799627	4,53	0,77	No	Tipo II; >50% zonas intermareales
Nervión Exterior	ES111T068020	495940	4800752	7,76	19,10	Sí	Tipo III; >50% zonas submareales
Nervión Interior	ES111T068010	501750	4793929	14,90	2,63	Sí	Tipo III; >50% zonas submareales
Butroe	ES111T048010	504566	4806105	8,53	1,55	No	Tipo II; >50% zonas intermareales
Oka Exterior	ES111T046020	525504	4804272	5,61	6,10	No	Tipo II; >50% zonas intermareales
Oka Interior	ES111T046010	526890	4799847	6,61	3,96	No	Tipo II; >50% zonas intermareales
Lea	ES111T045010	540783	4801359	2,87	0,51	No	Tipo II; >50% zonas intermareales
Artibai	ES111T044010	547167	4797050	5,27	0,42	No	Tipo II; >50% zonas intermareales
Deba	ES111T042010	552325	4794057	6,67	0,71	No	Tipo I; dominado por pequeños ríos
Urola	ES111T034010	561164	4794023	7,74	0,98	No	Tipo II; >50% zonas intermareales
Oria	ES111T028010	572591	4792335	11,35	2,05	No	Tipo II; >50% zonas intermareales
Urumea	ES111T018010	583276	4797014	11,74	1,34	No	Tipo I; dominado por pequeños ríos
Oartzun	ES111T014010	587773	4797704	5,37	0,98	Sí	Tipo III; >50% zonas submareales
Bidasoa	ES111T012010	599086	4803033	15,81	7,58	No	Tipo III; >50% zonas submareales
Total				114,76	48,68	3	

Tabla 56 Masas de agua de transición.



A partir de los criterios de delimitación de masas de agua de transición y del estudio de presiones e impactos se han obtenido los siguientes resultados:

- De las 12 masas delimitadas preliminarmente el estudio de presiones e impactos conduce a subdividir dos de ellas para obtener un total de 14 masas de agua de transición.
- Se identifican de forma provisional, de entre las 14 masas, un total de 3 masas como MAMM.
- Un total de 2 masas pertenecen a la tipología de masas de agua de transición pequeñas dominados por el río afluente,
- Un total de 8 masas pertenecen a la tipología de masas de agua de transición con grandes zonas intermareales
- Un total de 4 masas pertenecen a la tipología de masas de agua de transición con grandes zonas submareales.

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL BARBADUN

En el extremo occidental de la costa vasca, el estuario del río Barbadun, también conocido como del río Mercadillo tiene una longitud total de unos 4,5 Km desde el límite de la marea hasta el borde exterior delimitado por la línea entre punta El Castillo y punta El Lastrón, siendo uno de los más cortos de los estuarios del País Vasco.

De la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense) sólo se conserva el 19% aproximadamente (Rivas y Cendrero, 1992). De las casi doscientas hectáreas perdidas, aproximadamente el 90% se debe a causas antrópicas, especialmente la ocupación de buena parte de la superficie estuárica por industrias del petróleo en la década de 1970. A diferencia de lo que se irá apuntando para otros estuarios, en el del Barbadun no se han producido modificaciones morfológicas recientes de entidad. Por el contrario, existen planes de recuperación de parte de los terrenos actualmente ocupados por industrias del petróleo.

Como en otros estuarios de pequeño tamaño en la costa vasca, en éste se registra una fuerte variabilidad en los porcentajes de agua de origen

marino y de origen fluvial, como indica la variación de salinidad en función del estado de la marea y del caudal del río. A su vez, el caudal del río aparece muy influenciado por las precipitaciones recientes ya que, como la mayor parte de los ríos de la vertiente cantábrica del la CAPV, el río Barbadun es corto, con una cuenca de elevada pendiente y alto coeficiente de escorrentía y, por tanto, presenta un régimen hidrológico típicamente torrencial.

En este estuario, tanto las comunidades planctónicas como las de fauna demersal presentan una elevada variabilidad asociada a las variaciones en la descarga fluvial y a los ciclos de marea, lo cual supone una notable limitación para el asentamiento de las comunidades estrictamente estuáricas. También las características generales de la columna de agua y su calidad presentan una elevada variabilidad entre estados de marea (alta-baja), profundidad (superficie-fondo) y condiciones meteorológicas (sequía-riadas).

En la Figura 36 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos.



Figura 36 Delimitación de la masa de agua de transición del Barbadun

La tipología asignada es Tipo II, Estuarios con grandes zonas intermareales. Se establece el límite exterior delimitado por la línea entre punta El Castillo (UTMX: 490881; UTM Y: 4800348) y punta El Lastrón (UTMX: 489897; UTM Y: 4800247) y el límite interior de marea (UTMX: 490200; UTM Y: 4796846) con una superficie: 0,77 km².

MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL NERVIÓN

Los afluentes de esta cuenca drenan un área de unos 1.799 km² y tiene un caudal hiperanual medio de 35,6 m³ s⁻¹. Estos datos lo convierten en la cuenca hidrológica más importante y, en conjunto, en el sistema fluvial más caudaloso de la costa vasca.

El estuario del Nervión tiene una longitud total de unos 22,6 Km, siendo el más largo de los estuarios del País Vasco. La profundidad alcanza hasta 30 m en la zona exterior y en las dársenas y canales portuarios. En la parte más exterior del estuario se alcanzan las mayores profundidades entre todos los estuarios del litoral vasco.

De la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense) se conserva algo menos del 70%. A pesar de ello, cabe destacar la pérdida de más de 1.100 hectáreas, de las cuales casi el 95% se debe a causas antrópicas asociadas a dos motivos complementarios: la necesidad de terreno por el gran desarrollo industrial del entorno de Bilbao a partir de finales del siglo XIX y el consecuente aumento de población, que requería terrenos edificables. Del 70% de superficie original que se mantiene en la actualidad domina claramente la superficie submareal, siendo prácticamente inexistente la superficie intermareal en este estuario.

Se ha calculado que el volumen total es 402 10⁶ m³. Se trata de un estuario grande en el contexto del País Vasco, con gran diferencia, especialmente en volumen, respecto al resto de sistemas estuáricos de la costa vasca. El tiempo de renovación del agua en este estuario es del orden de 7 meses. Esto podría hacer pensar que, al contrario que en otros estuarios como el del Barbadun, los agentes ambientales externos permitirían el desarrollo de comunidades estrictamente estuáricas pero, además de los

mencionados, existen importantes agentes antrópicos externos.

Tal y como se ha indicado en el apartado 2.2.4 se identifica provisionalmente como Masa de Agua Muy Modificada al conjunto de la Masa de agua de transición del Nervión.

Teniendo en cuenta las presiones detectadas, así como los impactos recibidos, se opta por dividirla en dos masas de agua.

Las razones que aconsejan dividir la masa de agua se deben a que, aunque toda la masa previamente definida esté muy modificada, la parte exterior tiene un potencial ecológico muy superior, debido a sus características oceanográficas y geomorfológicas, que le permiten mantener comunidades bentónicas (tanto de sustrato duro como blando e intermareal y submareal) y piscícolas bastante ricas. En cambio, la parte interna, con una tasa de renovación muy inferior y un número de presiones mucho mayor (incluidas tanto presiones sobre la morfología como de contaminación industrial y urbana), con una degradación de los elementos biológicos muy constatable (a pesar de la recuperación de los últimos años), presenta un potencial ecológico mucho menor. Así pues, las acciones que se deberían acometer con objeto de alcanzar un Buen Potencial Ecológico se deben proponer por separado.

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN MUY MODIFICADA DEL NERVIÓN INTERIOR

La tipología asignada es Tipo III, Estuarios con grandes zonas submareales. En la Figura 37 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos.

Se establece el límite exterior delimitado por el Puente Colgante (UTMX: 498333; UTM Y: 4797465) y el límite interior de marea (UTMX: 506411; UTM Y: 4788959 para el eje principal, existiendo límites laterales de otras incorporaciones fluviales) con una superficie de 2,63 km².

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN MUY MODIFICADA DEL NERVIÓN EXTERIOR

La tipología asignada es Tipo III, Estuarios con grandes zonas submareales. En la Figura 38 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos. Se establece el límite exterior entre punta



Lucero (UTMX: 493298; UTM Y) y punta Galea (4802990; UTMX: 496904; UTM Y: 4802484) y el límite interior en el Puente Colgante (UTMX: 498333; UTM Y: 4797465), con una superficie: 19,10 km²

Dada la modificación artificial del límite exterior debida al muelle-dique portuario de punta Lucero

(muelle de Poniente) resulta que una parte de las aguas retenidas parcialmente por dicho muelle quedarían fuera de la línea descrita. Así pues, se considera como límite del Abra exterior de Bilbao la línea material del dique de punta Lucero, su prolongación hasta el emergido central y desde éste hasta punta Galea, es decir, el cierre de los diques.

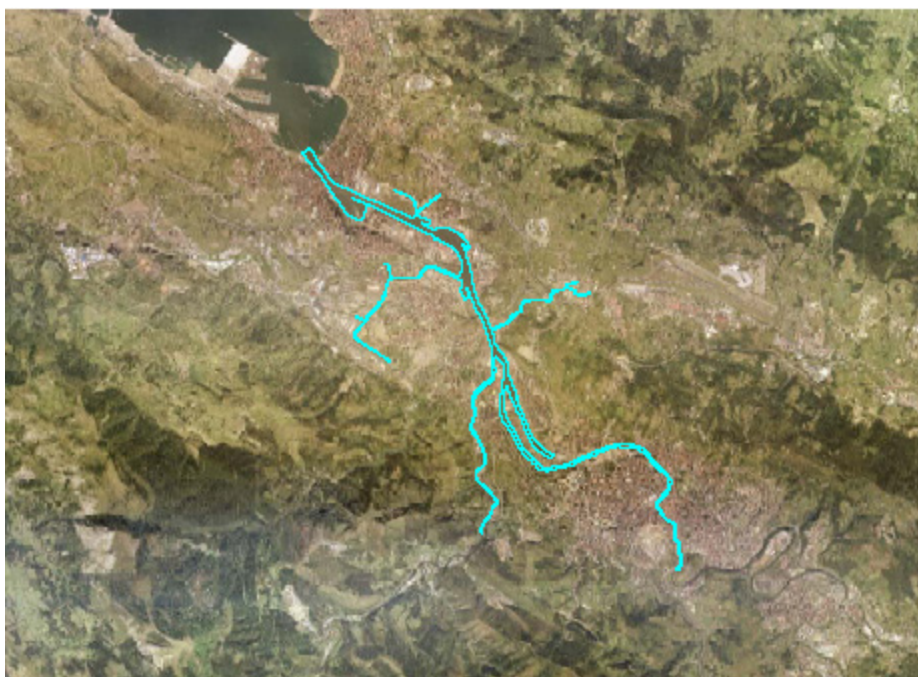


Figura 37 Delimitación de la masa de agua de transición del Nervión interior



Figura 38 Delimitación de la masa de agua de transición del Nervión exterior

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL BUTROE

El río que desemboca en este sistema, el Butroe, drena un área de unos 172 km² y tiene un caudal hiperanual medio de 4,7 m³ s⁻¹. Este caudal es ligeramente superior al de cuencas próximas de tamaño similar como el del Oka.

El estuario del Butroe tiene una longitud total de unos 8,5 Km, por lo que es uno de los de longitud intermedia entre los estuarios vascos. La profundidad varía entre 0 y 10 m.

De la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense) se conserva el 63% aproximadamente. Toda la superficie perdida por el estuario, algo menos 0,7 10⁶ m², ha sido por acción antrópica.

Se estima que tiene un volumen total de 2,2 10⁶ m³ y uno interno de 0,74 10⁶ m³, pudiéndose agrupar dentro de la categoría de estuarios “pequeños” en el contexto del País Vasco. El tiempo de renovación de la zona interna de este estuario se sitúa en el orden de una hora.

La tipología asignada es Tipo II, Estuarios con grandes zonas intermareales. En la Figura 39 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos.

Se establece el límite exterior en la línea que une la punta Usendegi (UTMX: 503899; UTM Y: 4807445) y la punta Astondo (UTMX: 503393; UTM Y: 4807141) y el límite interior de marea (UTMX: 506572; UTM Y: 4803325), con una superficie: 1,55 km².



Figura 39 Delimitación de la masa de agua de transición del Butroe.



MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL OKA

El estuario del Oka se localiza en la zona central de la costa vizcaína. El estuario del Oka constituye el eje central de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. El río que desemboca en este sistema, el Oka, drena un área de 183 km² aproximadamente y tiene un caudal hiperanual medio de 3,6 m³ s⁻¹. Este dato de caudal muestra que este estuario es, junto con el del Nervión, uno de los que menor caudal recibe en relación a la superficie de la cuenca drenada.

El estuario del Oka tiene una longitud total de unos 12,2 Km, siendo el segundo de mayor longitud entre los estuarios vascos. La profundidad varía entre 0 y 10 m.

En lo que respecta a la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense) cabe destacar que se conserva más del 70% y se trata del segundo estuario vasco en superficie. Toda la superficie perdida por el estuario, algo más de 300 hectáreas, lo ha sido por acción antrópica. Pero se ha de destacar el hecho de que la mayor parte de la superficie actual del estuario es intermareal, casi un 70%, lo cual da una idea de que la influencia antrópica está muy lejos de la sufrida por otros estuarios del litoral vasco.

Se estima que el volumen del estuario del Oka es 12,87 10⁶ m³. Así, puede situarse dentro de la categoría de estuarios “intermedios”, en el contexto del País Vasco, junto con los del Bidasoa, Oiartzun y Oria. El tiempo de renovación es del orden de 2 meses. La distribución de sedimentos y la batimetría del canal se ven modificados periódicamente por los dragados producidos para la salida de barcos de astilleros Murueta.

Teniendo en cuenta las presiones detectadas, así como los impactos recibidos, se opta por dividir esta masa de agua en dos nuevas.

Ello se debe, fundamentalmente, a la diferencia de estado detectada. La parte exterior se mantiene en un estado general mejor, al recibir menos

presiones (centradas en los vertidos urbanos y dragados, fundamentalmente), lo que hace que su recuperación sea mucho más fácil.

Por otra parte, la zona interna presenta especificidades ligadas a la contaminación (industrial y urbana), fuerte alteración morfológica centrada en el canal de Gernika, que condiciona toda la dinámica de la parte interna de la marisma, agravando el impacto producido por la contaminación de la depuradora y los polígonos industriales, así como, posiblemente, el progresivo incremento de plantas invasoras como *Cortaderia* y *Baccharis*, la presencia del Astillero, etc.

Por tanto, esta masa se divide en:

- Oka interior
- Oka exterior.

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL OKA INTERIOR

La tipología asignada es Tipo II, Estuarios con grandes zonas intermareales. En la Figura 40 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos.

Se establece como el área que se extiende desde un corte a la altura del Astillero de Murueta (UTMX: 525707; UTMY: 4801637 y UTMX: 526774; UTMY: 4801803) y el límite interior de marea (UTMX: 526578; UTMY: 4796238), con una superficie: 3,96 km².

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL OKA EXTERIOR

La tipología asignada es Tipo II, Estuarios con grandes zonas intermareales. En la Figura 41 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos.

Se establece como el área que se extiende desde el límite del estuario marcado por la línea entre la punta Burgoa (UTMX: 526110; UTMY: 4806783) y punta Antzoras (UTMX: 524363; UTMY: 4807198) y el límite interior marcado por el corte referido a la altura del Astillero de Murueta (UTMX: 525707; UTMY: 4801637 y UTMX: 526774; UTMY: 4801803), con una superficie: 6,10 km².





Figura 40 Delimitación de la masa de agua de transición del Oka interior



Figura 41 Delimitación de la masa de agua de transición del Oka exterior.



MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL LEA

El estuario del Lea se localiza en la zona central de la costa vasca. El río Lea drena un área de unos 99 km², siendo una de las cuencas más pequeñas que dan lugar a los estuarios del País Vasco junto con el del Oiartzun. Además, tiene un caudal hiperanual medio de 1,8 m³ s⁻¹.

El estuario del Lea tiene una longitud total de unos 2,8 Km, por lo que es el estuario vasco más corto. La profundidad varía entre 0 y 5 m.

Por otro lado, en lo que respecta a la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense), hemos de mencionar el alto grado de conservación, puesto que se mantiene cerca del 85% de la misma. Aunque se ha de tener en cuenta junto con este dato el hecho de que éste y el estuario del Artibai son los dos de menor superficie de la costa vasca. Dos tercios de las más de 7,5 hectáreas perdidas, lo han sido por causas antrópicas, destacando el alto porcentaje de pérdida debida a causas naturales. La superficie actual del estuario está repartida prácticamente a partes iguales en lo que respecta a la superficie submareal y la intermareal, si bien parece que esta última predomina ligeramente

Se estima que el volumen del estuario del Lea es en 1,03 10⁶ m³, aunque el interno es sólo de 0,04, pudiéndose agrupar dentro de la categoría de estuarios “pequeños” en el contexto del País Vasco, y el tiempo de renovación de la zona interna de este estuario se sitúa en el orden de una hora.

La tipología asignada es Tipo II, Estuarios con grandes zonas intermareales. En la Figura 42 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos.

Se establece como el área que se extiende desde las puntas exteriores al puerto de Lekeitio (UTMX: 540722; UTMY: 4801868) hasta el norte de la isla de San Nicolás -punta Irlaburu- (UTMX: 541396; UTMY: 4801653) y hasta punta Labagea (UTMX: 541114; UTMY: 4802050) y el límite interior de marea (UTMX: 540520; UTMY: 4799754), con una superficie de 0,51 km².



Figura 42 Delimitación de la masa de agua de transición del Lea

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL ARTIBAI

El estuario del Artibai es el más oriental de la costa de Bizkaia. El río que desemboca en este sistema, el Artibai, drena un área de unos 104 km² y tiene un caudal hiperanual medio de 2,5 m³ s⁻¹.

El estuario tiene una longitud total de unos 5,3 Km, siendo uno de los estuarios de menor longitud entre los estuarios vascos. La profundidad varía entre 0 y 10 m.

Por otro lado, de la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense) se conserva el 60% aproximadamente. La pérdida de superficie mencionada lo ha convertido en el menor de los estuarios del litoral vasco. Toda la superficie perdida por el estuario, algo más de 1,8 hectáreas, lo ha sido por acción antrópica

Se calcula que el volumen del estuario del Artibai es en 2,18 10⁶ m³, pudiéndose agrupar dentro de la categoría de estuarios “pequeños” en el contexto del País Vasco, siendo el tiempo de renovación de la zona interna de este estuario de menos de 1 hora..

La tipología asignada es Tipo II, Estuarios con grandes zonas intermareales.

En la Figura 43 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos. Se establece como el área que se extiende desde la línea que une punta Barrakomuturra (UTMX:

547803; UTM Y: 4797194) y punta Saturraran (UTMX: 547495; UTM Y: 4797368) y el límite interior de marea (UTMX: 544439; UTM Y: 4796228), con una superficie de 0,42 km².



Figura 43 Delimitación de la masa de agua de transición del Artibai, tras el estudio de presiones e impactos

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL DEBA

El estuario del Deba es el más occidental de Gipuzkoa. El río Deba drena un área de unos 530 km² y tiene un caudal hiperanual medio de 14,0 m³ s⁻¹.

El estuario del Deba tiene una longitud total de unos 6,7 Km, siendo de longitud intermedia entre los estuarios vascos. La profundidad varía entre 0 y 5 m.

De la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense) se conserva únicamente un poco más de la mitad, el 55% aproximadamente. La pérdida de esta superficie por el estuario, algo menos de 30 hectáreas, se ha debido únicamente a acciones antrópicas. Esto ha provocado que en la actualidad la mayor parte de la superficie del estuario sea submareal, de modo que la superficie intermareal es prácticamente inexistente.

El volumen del estuario del Deba se estima en 2,9 10⁶ m³ para el total y 0,38 10⁶ m³ para su parte interna, lo cual lo convierte en unos de los estuarios

de menor volumen, de modo que se agrupa dentro de la categoría de estuarios “pequeños” en el contexto del País Vasco. El tiempo de renovación de la zona interna de este estuario se sitúa en el orden de una hora.

Se trata de un sistema fuertemente afectado por el río y la marea como agentes ambientales externos. Por ello, las comunidades de este estuario presentan una elevada variabilidad asociada a las variaciones en la descarga fluvial y a los ciclos de marea, lo cual supone una notable limitación para el asentamiento de las comunidades estrictamente estuáricas: predominan las comunidades marinas o fluviales en función del factor dominante.

La tipología asignada es Tipo I, Estuarios dominados por el río. En la Figura 44 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos.

Se establece como el área que se extiende desde la línea que une el límite externo entre punta Arriaban (UTMX: 553224; UTM Y: 4794893) y punta Aitzandi (UTMX: 552328; UTM Y: 4794873) y el límite interior de marea (UTMX: 550868; UTM Y: 4791970), con una superficie de 0,71 km².





Figura 44 Delimitación de la masa de agua de transición del Deba

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DE UROLA

El río que desemboca en este sistema, el Urola, drena un área de unos 342 km² y tiene un caudal hiperanual medio de 8,0 m³ s⁻¹.

El estuario del Urola tiene una longitud total de unos 7,7 Km, siendo uno de longitud intermedia entre los estuarios vascos. La profundidad del estuario varía entre 0 y 10 m.

Se calcula que el volumen del estuario del Urola en 2,53 10⁶ m³, aunque la parte interna tiene 1,12 10⁶ m³, con un tiempo de renovación de 4 horas.

Respecto a la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense) se conserva el 43% aproximadamente. La mayor parte de la superficie perdida por el estuario, más de 100 hectáreas, lo ha sido por acción antrópica, en concreto el 90%. En los últimos tiempos algunas actuaciones en la parte externa del estuario han modificado su morfología; por ejemplo, la prolongación de los diques de entrada y la construcción del puerto deportivo de Zumaia han creado una gran lámina de agua.

En la Figura 45 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos.



Figura 45 Delimitación de la masa de agua de transición del Urola

La tipología asignada es Tipo II, Estuarios con grandes zonas intermareales.

Se establece como el área que se extiende desde la punta del dique oeste (UTMX: 561809; UTMY: 4795547) hasta punta Izustarri, incluyendo la cala Orrua (UTMX: 561268; UTMY: 4795290), hasta el límite de marea (UTMX: 563029; UTMY: 4792623) con una superficie de 0,98 km²

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL ORIA

El sistema del estuario del Oria se localiza en la zona central de la costa guipuzcoana. El río Oria, que desemboca en este sistema drena un área de unos 882 km² y tiene un caudal hiperanual medio de 25,7 m³ s⁻¹. A pesar de drenar la segunda cuenca más amplia, por detrás únicamente del Nervión, este estuario recibe un caudal proporcionalmente menor que otros estuarios como el de Bidasoa o incluso mucho menor que el Urumea.

El estuario del Oria tiene una longitud total de aproximadamente 11,3 Km, por lo que es el tercero de mayor longitud. La profundidad dentro del estuario varía entre 0 y 10 m.

En lo que respecta a los cambios en la superficie original que presentaba este estuario (en

el Postflandriense), se ha calculado que se conserva sólo el 41%: es el segundo que más porcentaje de superficie ha perdido, únicamente superado por el del Urumea. Toda la superficie perdida por el estuario, algo más de 150 hectáreas, lo ha sido por acción antrópica. Además, cabe destacar el hecho de que con posterioridad a los cálculos de los datos mencionados, se han llevado a cabo nuevas actuaciones de ampliaciones portuarias que habrán conllevado una mayor merma de superficie del estuario. En los últimos años este estuario ha cambiado su morfología en la parte externa, ya que primeramente se construyeron tres espigones transversales a la corriente, en su desembocadura, después se alargaron los espigones de salida y, por último, se ha rellenado el espacio entre los espigones transversales para hacer un puerto.

Se ha estimado que el volumen del estuario del Oria es de aproximadamente 3,13 10⁶ m³ en el total y 1,83 10⁶ m³ en el interior, pudiéndose agrupar dentro de la categoría de estuarios “intermedios” en el contexto del País Vasco. Se estima que el tiempo de renovación de la zona interna de este estuario se sitúa en el orden de 6 horas.

En la Figura 46 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos.

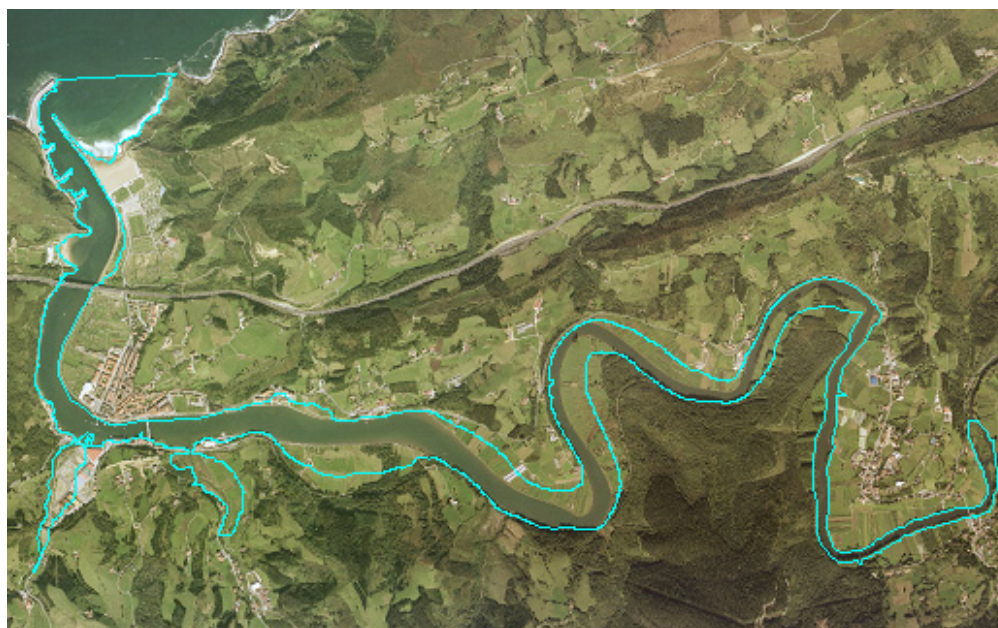


Figura 46 Delimitación de la masa de agua de transición del Oria



La tipología asignada es Tipo II, Estuarios con grandes zonas intermareales. Se define como el área que se extiende entre el límite exterior, desde la punta Nola -alternativamente la punta del espigón del oeste- (UTMX: 571207; UTM Y: 4794082) a punta Anarri UTMX: 570421; UTM Y: 4793980) y el límite de marea (UTMX 575839, UTM Y: 4792015), con una superficie de 2,05 km².

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL URUMEA

El sistema del estuario del Urumea se localiza en la zona oriental de la costa vasca. El río que desemboca en este sistema, el Urumea, drena unos 272 km² y tiene un caudal hiperanual medio de 16,5 m³ s⁻¹. Estos datos lo convierten en el río del País Vasco de mayor caudal en relación al área drenada.

El estuario del Urumea tiene una longitud total de aproximadamente 11,7 Km, siendo uno de los de mayor longitud entre los estuarios vascos. Su profundidad varía entre 0 y 10 m.

En lo que respecta al cambio en superficie sufrido por el estuario, cabe destacar que el estuario del Urumea es el peor conservado de todos. De la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense) se conserva únicamente el 12% aproximadamente. Al analizar este porcentaje se ha de tener en cuenta además que, originalmente, el estuario del Urumea era el cuarto en superficie, únicamente superado por los que actualmente son los más grandes, Nervión, Oka y Bidasoa, mientras que en la actualidad se encuentra entre los de menor extensión. La mayor parte de la superficie perdida por el estuario, 330 hectáreas, lo ha sido por acción antrópica, siendo únicamente un 15% aproximadamente debido a causas naturales. En la actualidad la práctica totalidad de la superficie del estuario es submareal.

Se calcula que el volumen del estuario del Urumea en 6,79 10⁶ m³ en total y 1,44 10⁶ m³ en su parte interna, pudiéndose agrupar dentro de la categoría de estuarios “pequeños” en el contexto del País Vasco, siendo el tiempo de renovación en su zona interior de 8 horas.

La tipología asignada es Tipo I, Estuarios dominados por los ríos. En la Figura 47 se muestran

los límites exteriores y el límite interior considerados en los cálculos.

Constituye el área que se extiende exteriormente desde el límite norte de Urgull (UTMX: 582059; UTM Y: 4797883) hasta punta Mompás (UTMX: 583370; UTM Y: 4798801) y hasta el límite de marea (UTMX: 583997; UTM Y: 4791459), con una superficie de 1,34 km².



Figura 47 Delimitación de la masa de agua de transición del Urumea

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL OIARTZUN

El sistema de estuario del Oiartzun se localiza en la zona oriental de la costa guipuzcoana. El río que desemboca en este sistema, el Oiartzun, drena un área de 86 km² y tiene un caudal hiperanual medio de 4,8 m³ s⁻¹. A pesar de ser una de las cuencas más pequeñas, el caudal del Oiartzun es superior al de ríos que drenan cuencas mayores, principalmente situados en la provincia de Bizkaia, y esto es debido

al aumento de pluviosidad que se produce hacia el este en la costa vasca.

El estuario del Oiartzun tiene una longitud total de 5,4 Km aproximadamente. La profundidad varía entre 0 y 20 m, de modo que es uno de los estuarios en los que se alcanzan mayores profundidades, junto con el del Nervión. Esto se debe, en buena parte, a los dragados que se llevan a cabo en este sistema.

Por otro lado, de la superficie original que presentaba este estuario (en el Postflandriense) se conserva únicamente el 45% aproximadamente. Toda la superficie perdida por el estuario, algo menos de 120 hectáreas, lo ha sido por acción antrópica, principalmente por el desarrollo portuario del estuario, que lo han convertido en el principal puerto de mercancías de Gipuzkoa. También por este motivo, la práctica totalidad de la superficie actual del estuario es submareal, siendo la superficie intermareal casi inexistente.

Se calcula que el volumen del estuario del Oiartzun en $7,29 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, pudiéndose agrupar dentro de la categoría de estuarios “intermedios” en el contexto del País Vasco, siendo el tiempo de renovación de 35 días.

Tal y como se ha indicado en el apartado 2.2.4 se identifica provisionalmente como Masa de Agua Muy Modificada al conjunto de la masa de agua de transición del Oiartzun.

La tipología asignada es Tipo III, Estuarios con grandes zonas submareales.

En la Figura 48 se muestran los límites exterior e interior considerados en los cálculos. Se establece como el área que se extiende desde el límite exterior, desde Arando Grande (UTMX: 586760; UTMY: 4798848) a Arando Chico -entre puntas del puerto- (UTMX: 587002; UTMY: 4798870) hasta el límite de marea (UTMX: 590122; UTMY: 4796021), con una superficie de $0,98 \text{ km}^2$



Figura 48 Delimitación de la masa de agua de transición del Oiartzun

MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN DEL BIDASOA

El sistema del estuario del Bidasoa es el más oriental de la costa vasca. El río Bidasoa da nombre a este sistema y después de drenar cerca de 700 km², desemboca en el estuario con un caudal hiperanual medio de unos 28,7 m³ s⁻¹. Este caudal es el más importante de los que llegan a los estuarios vascos, sólo superado por el del Nervión, y es similar al del Oria, que a pesar de drenar un área superior, 888 km², tiene un caudal hiperanual medio ligeramente inferior, de 25,7 m³ s⁻¹.

El estuario del Bidasoa tiene una longitud total de aproximadamente 15,8 Km, siendo uno de los de mayor longitud entre los estuarios vascos. La profundidad varía entre 0 y 10 m.

En lo que respecta a las variaciones sufridas por la superficie del estuario, actualmente se conserva menos del 40% de la superficie original que presentaba este estuario, en el Postflandriense. Prácticamente toda la superficie perdida por el estuario, casi 400 hectáreas, lo ha sido por acción antrópica. Esta superficie se ha destinado a diversos usos: agrícola-ganadero, portuario, industrial, deportivo e incluso un aeropuerto. En este estuario la superficie submareal es dominante.

En los últimos años se han dado diversas actuaciones que han modificado su morfología. Así, por ejemplo, se construyó el puerto deportivo de Hendaia (en proceso de ampliación actualmente), se hizo el parque ecológico de Plaiaundi (que recuperó zonas ganadas a la marisma), se construyó el puerto deportivo de Hondarribia (ganando terrenos a la trasplaya) y, actualmente, se está regenerando la zona de Jaizubia, incorporando zonas que habían perdido artificialmente su inundabilidad.

Se estima que el volumen del estuario del Bidasoa es 45,8 10⁶ m³ para el total del estuario y 11,04 para la parte interna, estableciendo el tiempo de renovación en la zona interior de este estuario en casi día y medio.

En la Figura 48 se muestran los límites exteriores y el límite interior considerados en los cálculos.

La tipología asignada es Tipo III, Estuarios con grandes zonas submareales. Se extiende desde el límite exterior, de punta Erdiko -cabo Higer- (UTMX: 598192; UTM Y: 4805346) hasta Hendaia (o alternativamente la línea de frontera) incluyendo toda la parte externa de la rada de Higer (UTMX: 600993; UTM Y: 4804424), hasta el límite de marea (UTMX: 602422; UTM Y: 4797492), con una superficie de 7,58 km².

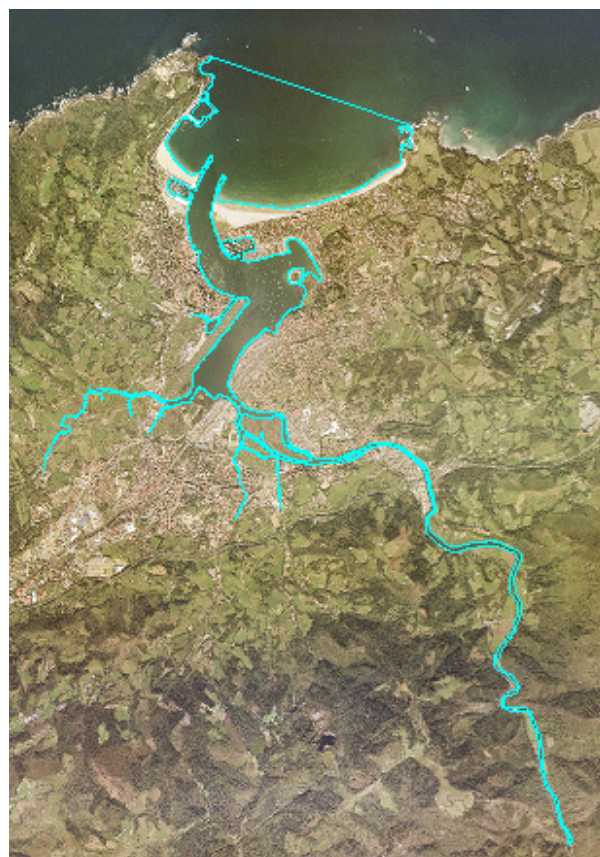


Figura 49 Delimitación de la masa de agua de transición del Bidasoa

2.2.6 CONDICIONES DE REFERENCIA. AGUAS DE TRANSICIÓN

Una vez definidos los tipos de masas de agua de transición, se han de definir las condiciones de referencia para cada una de las tipologías establecidas y para cada uno de los indicadores a utilizar para la determinación del estado ecológico, es decir: indicadores físico-químicos generales, estado químico, fitoplancton, macroalgas, macroinvertebrados bentónicos de sustrato blando y fauna ictiológica (ver apartado 2.1.3).

INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES

En el marco de la Red de Vigilancia de la Calidad de las Masas de Agua Superficial de la CAPV se han considerado como punto de partida dos condiciones de referencia relativas a los indicadores físico-químicos generales definidas para cada una de las tipologías: las que representan el muy buen estado físico-químico y el muy mal estado físico-químico de las aguas.

Como variables a emplear, se han tenido en cuenta únicamente aquellas definidas por la DMA en el punto 1.1.3 y 1.1.4 del Anexo V, es decir:

- transparencia (medida a través de la profundidad de visión del disco de Secchi),
- condiciones de oxigenación (porcentaje de saturación de oxígeno) y
- condiciones relativas a los nutrientes (amonio, nitrato, y fosfato).

A pesar de lo indicado en la DMA, variables como la temperatura y la salinidad no se incluyeron en el análisis por las siguientes razones:

- Al ser variables hidrográficas básicas, gran parte de la variabilidad del sistema definido en el análisis factorial a realizar estaría explicada por dichas variables, perdiendo información en relación con aquellas que realmente son indicadoras del efecto de las actividades humanas sobre el estado ecológico de las aguas.
- Asimismo, la temperatura y salinidad son variables que, salvo en casos excepcionales, tales como vertidos hipersalinos de plantas de depuración de salmueras o vertidos de agua caliente procedentes de estaciones para la producción de energía, no tienen una relación directa con el efecto de la actividad humana sobre el estado ecológico de las aguas.

La metodología empleada para el diseño de las condiciones de referencia de aguas de transición, se basó en una modulación de los valores considerados como representativos de muy buen estado y mal estado ecológico de las aguas, en función de la salinidad. En primer lugar, para cada variable, se estimaron las condiciones de referencia de muy buen y mal estado ecológico en cada uno de los extremos del patrón de dilución de una variable como se indica en la Figura 50.

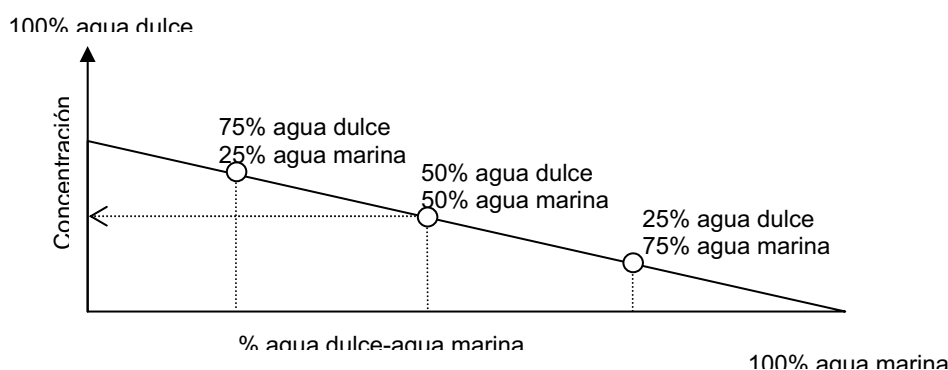


Figura 50 Esquema de dilución a lo largo de un estuario empleado para el desarrollo de las condiciones de referencia.

Posteriormente, los valores estimados se modularon en función del porcentaje de “agua dulce -

agua marina” en cada uno de los percentiles indicados en dicha figura obteniéndose el resultado que se muestra en la Tabla 57. Así:



- Las condiciones de referencia para el percentil constituido por un 75% de agua dulce y un 25% de agua marina se asignaron a la tipología I, constituida por estuarios dominados por el río.
- Las condiciones correspondientes al percentil 50-50% se asignaron a la tipología II, constituida por estuarios con amplias superficies intermareales,
- Las correspondientes al percentil 25-75% se asignaron a la tipología III, constituida por estuarios con amplias superficies submareales.

Variables	Tipo I (75% Río- 25% Mar)	Tipo II (50% Río- 50% Mar)	Tipo III (25% Río- 75% Mar)
MUY BUEN ESTADO FÍSICO-QUÍMICO			
Sal. (UPS)	8,75	17,50	26,25
O ₂ (%)	85	90	95
DS (m)	2	2	2
NH ₄ (μmol/L)	5	4	3
NO ₃ (μmol/L)	65	45	25
PO ₄ (μmol/L)	1,12	0,88	0,74
MUY MAL ESTADO FÍSICO-QUÍMICO			
Sal. (UPS)	8,75	17,50	26,25
O ₂ (%)	45	50	55
DS (m)	0,5	0,5	0,5
NH ₄ (μmol/L)	55	40	30
NO ₃ (μmol/L)	180	125	70
PO ₄ (μmol/L)	12	8	4

Tabla 57 ¹³ Condiciones físico-químicas generales de referencia. Aguas de transición por tipologías

De acuerdo con los resultados descritos en la Tabla 57 y Tabla 68 para cada una de las referencias de muy buen y muy mal estado físico-químico, se llevó a cabo el cálculo de la recta de dilución de cada variable en relación con la salinidad mediante su ajuste a una función lineal, Tabla 58.

Variables	Muy Buen Estado Físico-Químico
O ₂ (%)	$O_2 (\%) = 0,5714 \cdot Sal + 80$
NH ₄ (μmol/L)	$NH_4 = -0,1143 \cdot Sal + 6$
NO ₃ (μmol/L)	$NO_3 = -0,2857 \cdot Sal + 85$
PO ₄ (μmol/L)	$PO_4 = -0,0263 \cdot Sal + 1,36$
Variables	Muy Mal Estado Físico-Químico
O ₂ (%)	$O_2 (\%) = 0,5714 \cdot Sal + 40$
NH ₄ (μmol/L)	$NH_4 = -1,4857 \cdot Sal + 67,5$
NO ₃ (μmol/L)	$NO_3 = -6,3886 \cdot Sal + 236,5$
PO ₄ (μmol/L)	$PO_4 = -0,4057 \cdot Sal + 15,25$

Tabla 58 Condiciones físico-químicas generales. Rectas de dilución por variable contemplada y por estado de referencia

Una vez definidas las rectas de dilución para cada referencia, se calculó la concentración de cada

variable en cada uno de los tramos definidos en función de la salinidad en las aguas de transición, teniendo en cuenta el valor de salinidad media indicada en la Tabla 59 para cada uno de dichos tramos.

	(1)	(2)	(3)	(4)
MUY BUEN ESTADO FÍSICO-QUÍMICO				
Sal. (UPS)	32,5	24	11,5	2,75
DS(m)	8	2	2	2
O ₂ (%)	98,57	93,71	86,57	81,57
NH ₄ (μmol/L)	2,29	3,26	4,69	5,69
NO ₃ (μmol/L)	10,71	30,14	58,71	78,71
PO ₄ (μmol/L)	0,51	0,73	1,06	1,29
	(1)	(2)	(3)	(4)
MUY MAL ESTADO FÍSICO-QUÍMICO				
Sal. (UPS)	32,5	24	11,5	2,75
DS(m)	2,5	0,5	0,5	0,5
O ₂ (%)	58,57	53,71	46,57	41,57
NH ₄ (μmol/L)	19,21	31,84	50,41	63,41
NO ₃ (μmol/L)	28,87	83,17	163,03	218,93
PO ₄ (μmol/L)	2,06	5,51	10,58	14,13

Tabla 59 ¹⁴ Condiciones físico-químicas generales. Aguas de transición. Valores de las variables para tramos según salinidad

ESTADO QUÍMICO

El buen estado químico se da cuando se alcanzan los objetivos ambientales para las aguas superficiales establecidos en el Artículo 4(1) (a). Las concentraciones de contaminantes en la masa de agua no deben exceder de los estándares de calidad ambiental (EQS) del Anexo IX y del Artículo 16(7) o bajo otra legislación relevante.

La mayoría de las sustancias no tienen aún límites de emisión, por lo que son necesarios estudios para determinar las concentraciones de riesgo. Actualmente en el marco de la Red de Vigilancia de la Calidad de las Masas de Agua Superficial de la CAPV se están usando algunas normativas, como el RD 995/2000 y las directivas 83/513/CEE, 80/778/CEE y 86/280/CEE. Se ha considerado también el borrador de anteproyecto de decreto de vertidos tierra-mar del Gobierno Vasco. En este caso la calificación únicamente discrimina entre cumplimiento e incumplimiento.

13 (Clave: Sal.: Salinidad; O₂ (%) = Porcentaje de saturación de oxígeno; DS = Disco de Secchi)

14 (Clave: Sal.: Salinidad; O₂ (%) = Porcentaje de saturación de oxígeno). (1) Euhalino estuario, (2) Polihalino, (3) Mesohalino y (4) Oligohalino



FITOPLANCTON

En el marco de la Red de Vigilancia de la Calidad de las Masas de Agua Superficial de la CAPV, la valoración del fitoplancton se hace mediante un **método multimétrico**.

Se ha realizado una adaptación de las condiciones establecidas por el instituto Ifremer en Francia y que básicamente tienen en cuenta los siguientes apartados: especies fitoplanctónicas tóxicas para la salud humana, especies de fitoplancton tóxicas para la flora y fauna y especies utilizadas como indicadores de eutrofia.

En el análisis se han añadido algunas especies presentes en las aguas del País Vasco con efectos sobre la salud humana, la flora y la fauna, y que no eran contempladas por Ifremer.

- (1) Especies fitoplanctónicas tóxicas para la salud humana (las que producen toxinas DSP, PSP y ASP, como *Dinophysis spp.*, *Alexandrium minutum*, *Gymnodinium catenatum*, *G. breve*, *Prorocentrum minimum* y diatomeas del género *Pseudo-Nitzschia*).
- (2) Especies de fitoplancton tóxicas para la flora y fauna (*Gymnodinium cf. nagasakiense* (= *G. nagasakiense*, *G. aureolus*, *G. mikimotoi*), *G. splendens* (= *G. sanguineum*), *G. breve* (= *Ptychodiscus brevis*), *Gyrodinium spirale*, *Prorocentrum micans* (= *P. arcuatum* = *P. gibbosum*) (especies principales)+ *P. minimum* (= *P. balticum* = *P. cordatum*) (alta proporción de especies), *P. gracile*, *P. lima* (= *P. marinum*), *P. triestum* (= *P. redfieldii*) (baja proporción de especies) + *P. compressum*, *P. mexicanum* (especies esporádicas), *Dictyocha sp.*, *Heterosigma carterae*, *Fibrocapsa japonica*, *Chrysochromulina spp.*, *Dinophysis spp.*, *Phaeocystis spp.*, *Distephanus spp.*, *Dictyocha spp.* y *Pfiesteria piscicida*;
- (3) Especies utilizadas como indicadores de eutrofia (todas)

Se ha adoptado la siguiente tabla de valoración, Tabla 60:

Indicador	Clorofila a	Blooms (1)	Blooms (2)	Blooms (3)
Nivel	16 µg.l ⁻¹	>10 ⁵ cél.l ⁻¹	>10 ⁶ cél.l ⁻¹	>10 ⁶ cél.l ⁻¹
Muy Bueno	<4	0	0	<2
Bueno	4-10	1-2	1-2	2-4
Moderado	11-20	3-5	3-5	5-7
Malo	21-30	6-8	6-8	7-9
Muy Malo	>30	>8	>8	>9

Tabla 60 Fitoplancton. Indicadores y valores establecidos para las aguas de transición

Estos valores indican el número de veces, para períodos móviles de 5 años, que se obtiene valores superiores a los indicados como nivel, sobre la base de un máximo de 40 datos de clorofila y 10 de fitoplancton. Las condiciones de referencia para el fitoplancton coinciden con los valores de 'Muy Buen Estado' (o incluso 'Bueno'). La clasificación se haría siempre aplicando el indicador peor.

MACROALGAS

El proceso de valoración del componente relativo a las macroalgas se basa en el **método multimétrico** siguiente.

Se califica cada taxón como tolerante o sensible a la contaminación.

- tolerantes a la contaminación: *Cyanophyta*, *Lyngbya sp.*, *Microcoleus lyngbyaceus*, *Blidingia minima*, *Cladophora coelothrix*, *Enteromorpha sp.*, *Rhizoclonium tortuosum*, *Ulothrix sp.*, *Ulva sp.*, *Ulva lactuca*, *Capsosiphon*, *Vaucheria sp.*, *Lola sp.*, *Bostrychia scorpioides*, *Catenella caespitosa*, *Polysiphonia sp.*, *Polysiphonia lanosa* y *Fucus ceranoides*.
- como sensibles a la contaminación: *Spartina marítima*, *Zostera noltii*, *Gracilaria sp.*, *Gracilaria compressa*, *Porphyra umbilicalis*, *Gelidium pusillum*, *Fucus spiralis spiralis*, *Fucus spiralis limitaneus*, *Fucus sp.*, *Fucus vesiculosus*, *Ascopylum nodosum* y *Pelvetia canaliculata*.

Se calcula la cobertura relativa de cada taxón, en cada área de estudio, respecto a la cobertura total del área. Posteriormente se suman las coberturas de las tolerantes y sensibles y se aplica la Tabla 61 a cada zona de muestreo



Indicador	Valor		
	1	3	5
Riqueza de taxones	<1	2-5	>6
Cobertura tolerantes contaminación	>70%	20%-70%	<20%
Cobertura fanerógamas	<1%	1%-7%	>7%
Cobertura media algas sensibles contaminación	<5%	6%-30%	>30%
Ratio verdes/resto algas y fanerógamas	>3,1	1,1-3	<1

Tabla 61 Macroalgas. Indicadores y valores establecidos para las aguas de transición

La calificación se obtiene por la suma del valor de cada indicador, con las siguientes marcas de clase: Muy Buena (22 a 25), Buena (18 a 21), Aceptable (14 a 17), Mala (10 a 13) y Muy Mala (5 a 9).

Las condiciones de referencia de 'Buen estado' se consideran aquellas cuyo valor está en 5 y se utilizan en los Tipos I a III.

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS DE SUSTRATO BLANDO

Dentro de los trabajos de la Red de Vigilancia de la Calidad de las Masas de Agua Superficial de la CAPV, en el caso de estuarios se utiliza el índice AMBI (AZTI Marine Biotic Index), además de los datos de diversidad y riqueza, para clasificar el estado ecológico en base a Análisis de Componentes Principales. Según esto, las distancias del conjunto de valores que identifican a una estación de muestreo respecto de las estaciones de referencia de muy buen estado ecológico y de muy mal estado ecológico es lo que determina su clasificación de estado ecológico.

El AMBI permite a partir de la composición faunística de la comunidad bentónica de sustrato blando presente establecer el nivel de contaminación.

La asignación a cada índice biótico es función de la combinación de la proporción de los diferentes grupos en cada estación, según la siguiente fórmula: $CB = (1,5 * \%GII) + (3 * \%GIII) + (4,5 * \%GIV) + (6 * \%GV)$; donde CB es el coeficiente biótico y % GII, % GIII, % GIV y % GV son los porcentajes de los grupos II (indiferente a la contaminación), III (tolerante a la contaminación), IV (oportunistas de 2º orden) y V (oportunistas de 1º orden), respectivamente. El grupo I es el de las especies sensibles a la contaminación.

Esto permite establecer una equivalencia entre la pertenencia a un grupo ecológico (función de su mayor o menor sensibilidad a la contaminación o la alteración), la abundancia (densidad relativa) y la relación con un "índice biótico", Tabla 62. Así se obtiene un índice continuo (el coeficiente biótico o CB) que puede tomar valores entre 0 y 6 (el valor 7 se otorga cuando no hay fauna), permitiendo una clasificación en cinco grados de calidad biológica del medio.

Clase	Índice biótico	Grupo dominante	Coeficiente biótico
No contaminado	0	I	$CB \leq 0,2$
	1		$0,2 < CB \leq 1,2$
Ligeramente contaminado	2	III	$1,2 < CB \leq 3,3$
Contaminación media	3		$3,3 < CB \leq 4,3$
	4	IV	$4,3 < CB \leq 5$
Contaminación fuerte	5		$5 < CB \leq 5,5$
	6	V	$5,5 < CB \leq 6$
Contaminación extrema	7	Ausencia de fauna	

Tabla 62 Macroinvertebrados bentónicos de sustrato blando. Clasificación de los índices bióticos (AMBI).

Las condiciones de referencia del AMBI, en cuanto al 'Muy Buen Estado', no debe ser 0 (el mejor valor posible), puesto que es imposible de alcanzar en todas las tipologías de masas de agua.

Hay que tener en cuenta que la DMA señala que, para alcanzar el Muy Buen Estado en cada masa de agua, las comunidades deben presentar 'todas' las especies sensibles a la contaminación y no presentar indicadoras de contaminación.

Se puede considerar que en una comunidad natural las especies que aparecen como sensibles, o normales en ella, deberían ser las pertenecientes a los grupos ecológicos I a III, debiendo estar ausentes los grupos IV y V.

Para calcular el valor de referencia se han obtenido los datos medios de abundancia por especie de los 9 años de seguimiento de la Red de Calidad para cada estación y tipo de masa de agua. De estos datos se eliminaron las especies adscritas a los grupos ecológicos IV y V, manteniendo sólo las que pueden considerarse componentes no indicadoras de



contaminación de cada tipo de masa de agua. Con los valores medios se calculó el AMBI y este dato es el que se considera como de 'Muy Buen Estado'.

Las condiciones de referencia para cada tipo de masa de agua utilizadas en el cálculo del estado ecológico mediante ACP pueden verse en la Tabla 63.

Parámetro	Unidades	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Riqueza	n	13	32	40
Diversidad (densidad)	bit.ind-1	2,5	3,8	3,5
AMBI		2,8	2,0	2,1

Tabla 63 Macroinvertebrados bentónicos de sustrato blando. Condiciones de referencia de Aguas de transición

Indicador	Valor		
	1	3	5
Riqueza (peces y crustáceos)	<3	4-9	>9
Especies indicadoras contaminación (P y C)	Presencia		Ausencia
Especies introducidas (P y C)	Presencia		Ausencia
Salud piscícola (daños, enfermedades...)(% afección)	>50	5-49	<5
Presencia de peces planos (%)	<5	5-10 ó >60	10-60
Composición trófica (% omnívoros)	<1 ó >80	1-2,5 ó 20-80	2,5-20
Composición trófica (% piscívoros)	<5 ó >80	5-10 ó 50-80	10-50
Número de especies residentes en el estuario (P y C)	<2	2-5	>5
Especies residentes (%) (P y C)	<5 ó >50	5-10 ó 40-50	10-40

Tabla 64 Fauna ictiológica. Indicadores y valores establecidos para las aguas de transición

FAUNA ICTIOLÓGICA

En cuanto a los peces estuáricos, se ha optado por desarrollar un **método multimétrico**, es decir, una serie de indicadores a los que, en función de sus valores, corresponde un gradiente de "pesos", Tabla 64. La calificación se obtiene por la suma del valor de cada indicador, con las siguientes marcas de clase: Muy Bueno: 39 a 45; Bueno: 31-38; Aceptable: 24-30; Malo: 17-23; Muy Malo: 9 a 16.

Los valores de referencia para todos los tipos de estuarios (I a III) se corresponden con los de valor 5 de la Tabla 64.



2.3. CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUPERFICIAL. CATEGORÍA AGUAS COSTERAS

2.3.1 REGIONALIZACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE LAS AGUAS COSTERAS

Se ha realizado una aproximación a la identificación de las tipologías de las aguas costeras del País Vasco de acuerdo con los Sistemas de clasificación A y B de la DMA y con las recomendaciones emanadas del Grupo de Trabajo COAST para la implementación de una estrategia común para el cumplimiento de la DMA.

Según el Sistema A de la DMA, la región ecológica en que se encuentran las aguas costeras del País Vasco es la del Océano Atlántico, concretamente la Ecorregion del complejo de Atlántico Noreste (NEA), formado por el Atlántico noreste, Mar del Norte, Mar de Barentz y Mar de Noruega.

Las tipologías emanadas del Grupo de Trabajo COAST de aguas costeras de la Ecorregion NEA son las siguientes:

- CW-NEA1 Atl.- Expuesta, euhalina, somero
- CW-NEA3 Atl. Polihalino, expuesto (Tipo mar de Wadden)
- CW-NEA4 Atl.- Polihalino, mesomareal, moderadamente expuesto (Tipo mar de Wadden)
- CW-NEA7 Atl.- Profundo, velocidad baja de corriente, abrigado
- CW-NEA8 Atl.- Polihalino, micromareal abrigado, somero (Tipo arco interior Skagerrak)
- CW-NEA9 Atl.- Polihalino, micromareal expuesto, somero (Fiordos en Skagerrak con umbral somero)
- CW-NEA10 Atl.- Polihalino, micromareal expuesto, profundo (Tipo arco exterior Skagerrak).
- CW-NEA26 Atl.- Abrigado, euhalino, somero

Se ha considerado que las aguas costeras de la CAPV pertenecen a la tipología CW-NEA1 (Expuesta, euhalina, somero) que, prosiguiendo el orden de las tipologías de aguas de transición en este informe, se denominará Tipo IV.

Variables	Tipo IV
Definición	Costa expuesta
Tramos asignados	Toda la costa de la CAPV
Salinidad	>30
Mareas	1-3 m
Profundidad	0-70 m
Velocidad de corriente	1-3 nudos
Exposición al oleaje	Expuesto, Muy expuesto
Condiciones Mezcla	Estratificado estacionalmente
Residencia (t)	Días
Sustrato	Blando-Duro
Área intermareal	<50%

Tabla 65 ¹⁵Propuesta de tipología para las aguas costeras

La clasificación de las tipologías de acuerdo con esta metodología se orienta a la caracterización de la masa de agua costera como unidad sistémica de acuerdo con las características hidrológicas, morfológicas y dinámicas que la definen, antes que a la definición de las masas de agua en sentido estricto, entendidas como un cuerpo de agua con unas características físico-químicas que la diferencian de otras masas de agua.

¹⁵ (Nota: el Tipo IV coincide con el tipo CW-NEA1, de los grupos de trabajo internacionales)



2.3.2 CRITERIOS DE DELIMITACIÓN DE AGUAS COSTERAS

La DMA define **aguas costeras** como “las aguas superficiales situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición”. Por otra parte, define **masa de agua superficial** como “una parte diferenciada y significativa”.

El estado ecológico de las aguas costeras será determinado desde el límite terrestre o límite interior del agua costera o de transición hasta una milla hacia el mar desde la línea de base (límite exterior).

La DMA no proporciona indicación alguna sobre el **límite interior** de las aguas costeras. Por tanto, el problema surge cuando se trata de establecer su **límite terrestre** o sus límites laterales. Por un lado, resulta claro que uno de los límites viene dado por las líneas que determinan las masas de agua de transición, pero existe división de opiniones en cuanto a cuál debe ser el límite en el resto de la línea de costa.

En este informe se considera que uno de los elementos hidromorfológicos a considerar es la **zona intermareal**, entre las pleamares y las bajamares vivas equinocciales, ya que las comunidades que habitan en esta zona dependen del medio marino en su totalidad, distribuyéndose según zonaciones precisas en función de la emersión y la exposición al oleaje.

Así, para incluir la zona intermareal se establece como límite interior de las aguas costeras el límite de las pleamares vivas equinocciales, que en el País Vasco es de 4,5 m. Además, se considera también el límite externo de las aguas de transición, en su caso.

La DMA deja bien claro, por el contrario, cuáles son los **límites externos** de las aguas costeras, una milla náutica aguas adentro de las líneas de base que delimitan las aguas interiores de los Estados. De acuerdo a la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar la línea de base se mide como la línea de marea baja, excepto en las desembocaduras de estuarios y en bahías, en donde cruza por mar

abierto. En zonas costeras muy irregulares, bahías, desembocaduras de estuarios y costas con islas, la línea de base se puede trazar entre puntas. Cada Estado miembro establece su propia legislación relativa a la delimitación de la línea de base.

El Real Decreto 2510/1977 establece la línea base de delimitación de las aguas jurisdiccionales españolas. En la costa del País Vasco esta línea base se corresponde con los puntos de la Tabla 66.

	Latitud norte	Longitud Oeste
Islote Amuitz (Cabo Higer)	43° 23,76	01° 47,60
Getaria (Isla San Antón N.)	43° 18,68	02° 12,19
Cabo Matxitxako	43° 27,44	02° 45,25
Islote Villano	43° 26,445	02° 56,10
Punta Pescador	43° 27,90	03° 26,20

Tabla 66 Puntos que delimitan la línea base de las aguas jurisdiccionales españolas

Para la delimitación de las masas de agua costeras en unidades diferenciadas y significativas se han seguido, en definitiva, los siguientes criterios:

- Establecimientos de los límites. Límite externo establecido a una milla náutica aguas adentro de las líneas de base (RD 2510/1977). Límite interno establecido por el alcance de la pleamar viva equinoccial y las aguas de transición.
- Evitar solapamientos entre masas
- Tamaño mínimo de 0,50 Km².
- Homogeneidad de tipologías asignadas y análisis de presiones e impactos. Masas de una misma tipología pueden dividirse si el análisis de presiones e impactos muestra la existencia de diferencias significativas.
- Diferencias fisiográficas al margen de las indicadas por la tipología pueden provocar división de masas.
- Criterio de gestión. Tendente a evitar divisiones innecesarias y, en su caso, delimitar masas que a pesar de no cumplir con algún otro criterio tengan interés para su gestión, por ejemplo por los usos asignados a ella.
- La presencia de posibles MAMM o MAA puede provocar su consideración como masas aisladas. En el ámbito de la Demarcación de las cuencas



internas del País Vasco no se considera la existencia de masas de agua muy modificadas ni artificiales asociadas a la categoría de aguas costeras. La posible inclusión como MAMM de puertos asociados a las masas de aguas costeras se discute a continuación para cada una de ellas.

2.3.3 IDENTIFICACIÓN DE MASAS DE AGUA COSTERAS

Desde una perspectiva oceanográfica de mesoescala, en el sudeste del Golfo de Vizcaya, las aguas costeras correspondientes a la CAPV podrían considerarse como una sola masa de agua que correspondería a las aguas de la plataforma continental interna de este sector del golfo, caracterizado por una morfología general relativamente homogénea (costa orientada de oeste a este y una plataforma continental estrecha y sin accidentes batimétricos importantes que impliquen discontinuidades destacables en el ámbito geográfico considerado. No obstante, en una escala más local, sí pueden considerarse diferencias geográficas y morfológicas suficientes como para plantear una diferenciación más detallada.

Estas diferencias se asocian fundamentalmente a los cambios de orientación de la costa y al gradiente general (oeste-este) de distribución de propiedades hidrográficas en la zona. Este gradiente general hacia el este responde a un incremento de la influencia continental y se traduce en que hacia el fondo del Golfo de Vizcaya la temperatura de las aguas es más fría en invierno y más caliente en verano.

Además, de modo más relevante para la definición de masas de agua que se aborda en este trabajo, se observa un gradiente decreciente de la salinidad hacia el este. Estos gradientes se relacionan con los procesos de mezcla lateral entre aguas de distinto origen que, dependiendo del régimen de vientos y sus variaciones estacionales, son transportadas hacia el fondo del Golfo de Vizcaya.

A estas diferencias en advección o transporte se suman las modificaciones locales, representadas fundamentalmente por las precipitaciones y por los aportes continentales, representados básicamente

En todo caso conviene resaltar que no existe una única solución. También es reseñable que el proceso de delimitación es iterativo, puesto que la necesidad de mantener separadas dos o más masas de agua contiguas del mismo tipo depende de las presiones e impactos resultantes.

por el aporte de los ríos. Los gradientes o variaciones geográficas de estos aportes, crecientes hacia el este donde comienza a notarse de forma más intensa la influencia de las plumas fluviales de los ríos de la costa francesa de la Landas (principalmente el río Adour), se relacionan con los gradientes de salinidad mencionados. Por otro lado, también se han identificado frentes y discontinuidades en la parte más interna del Golfo de Vizcaya relacionados con la morfología de la fosa de Cap Bretón y con el cabo Matxitxako, como los accidentes morfológicos y geográficos más relevantes.

En base a todo ello, se diferenciaron inicialmente tres masas de aguas costeras, que ocupan un área de 570,1 km², alcanzando profundidades de unos 70 metros. De las tres masas de agua, dos están orientadas hacia el noroeste, lo que facilita la convergencia o acumulación y hundimiento para el régimen de vientos del oeste mientras que favorece la divergencia, afloramiento o transporte hacia fuera de la costa con régimen de vientos del este.

La zona orientada hacia el nordeste presenta un comportamiento diferenciado, aunque no totalmente antagónico, para estos regímenes de viento, con menor acumulación para el régimen del oeste pero también con menor ventilación o exportación de aguas superficiales durante los periodos de régimen del este o del nordeste.

Esta diferenciación en tres masas se ha corroborado con mediciones en diversos proyectos y con observaciones empíricas, como la diferente incidencia de los arribazones del fuel procedente del naufragio del *Prestige* en función de la orientación de la costa.

Posteriormente, en el estudio de presiones e impactos han resultado las siguientes conclusiones a efectos de delimitación de masas:



- Se resuelve la división de una de las masas de agua costera en dos (Getaria-Higer y Mompás-Pasaia),
- Se resuelve no declarar masas de agua muy modificadas. Los puertos considerados como únicas MAMM de identificación posible dentro de las masas de agua costeras no se identifican como tales porque no tienen entidad suficiente.

Masa de agua	Código	UTMX centroide	UTMY centroide	Área (Km ²)
Cantabria-Matxitxako	ES111C000030	498899	4807868	189,53
Matxitxako-Getaria	ES111C000020	543345	4802682	231,25
Getaria-Higer	ES111C000010	579598	4799774	138,88
Mompás-Pasaia	ES111C000015	585155	4800359	10,46
Total				570,12

Tabla 67 Masas de agua de costeras.

De esta manera, se definen las 4 masas de agua costeras reflejadas en la Tabla 67, ninguna de ellas considerada como MAMM o como MAA.

MASA DE AGUA COSTERA DE CANTABRIA-MATXITXAKO

Esta masa de agua costera dentro de la zona costera del País Vasco se extiende desde el límite con Cantabria hasta el cabo Matxitxako, y ocupa un área de 189,5 km². Limitado en la parte interior por los límites exteriores de las masas de agua de transición del Nervión y del Butroe, así como por la línea de costa, y en la exterior por la línea de una milla náutica de la línea base de delimitación de las aguas jurisdiccionales marcada por el Cabo Matxitxako, Islote Villano y Punta Pescador, Tabla 66 y Figura 51.

Los puertos de Armintza y Bakio, no representan una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (3 Ha, 0,02% de la masa de agua), por lo que dado su tamaño se recomienda la gestión integrada de toda la masa de agua.

La tipología asignada es Tipo IV o zona costera expuesta (CW-NEA1. Expuesta, euhalina, somero).

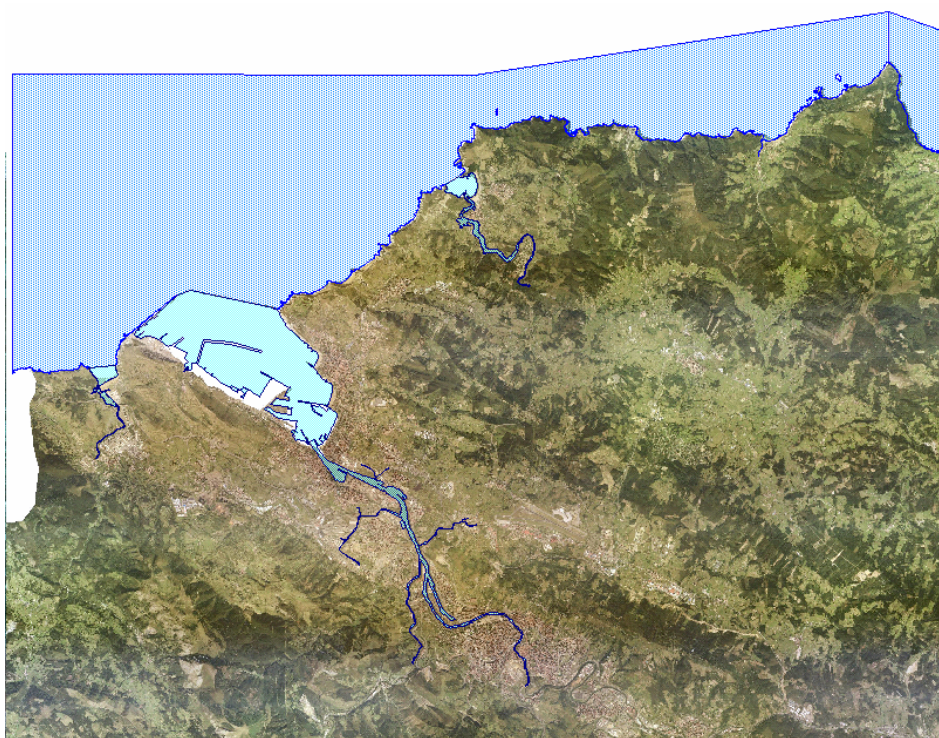


Figura 51 Zona costera Cantabria- Matxitxako



MASA DE AGUA COSTERA DE MATXITXAKO-GETARIA

Esta masa de agua costera ocupa un área de 231,2 km². Limitada interiormente por las masas de agua de transición del Oka, Lea, Artibai, Deba, y del Urola, así como por la línea de costa, y exteriormente por la línea de una milla náutica desde la línea base de delimitación de las aguas jurisdiccionales marcada por el Cabo Matxitxako y Getaria -Isla San Antón N, Tabla 66 y Figura 52.

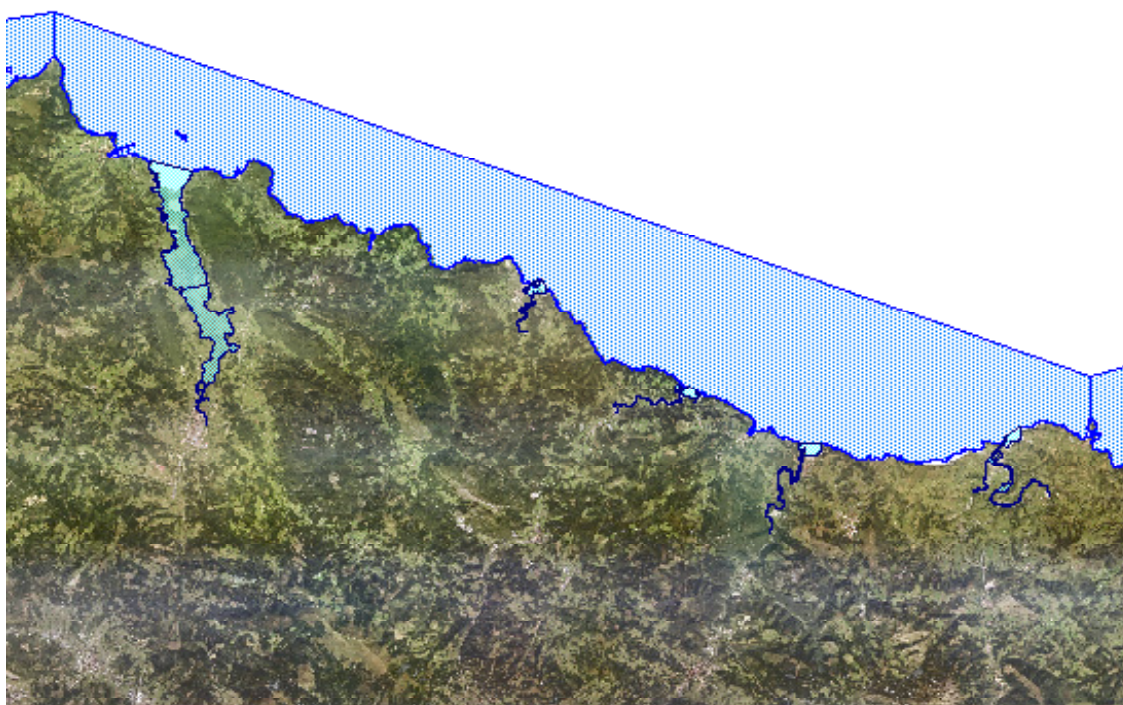


Figura 52 Zona costera Matxitxako-Getaria.

MASA DE AGUA COSTERA DE GETARIA-HIGER Y MOMPÁS-PASAIA

Estas masas de agua costera se extienden desde Getaria hasta el límite con las aguas francesas y ocupan un área conjunta de 149,3 km². Inicialmente considerada como una masa única, estaba limitada en la parte interior por las masas de agua de transición del Oria, Urumea, Oiartzun y Bidasoa, así como la línea de costa, y como línea exterior marcada por la línea de una milla náutica de la línea base de delimitación de las aguas jurisdiccionales marcada por Getaria -Isla San Antón N.- y Islote Amuitz -Cabo Higer, Tabla 66 y Figura 53.

Los puertos de Getaria y Donostia no representan una presión significativa desde el punto

La tipología asignada es Tipo IV o zona costera expuesta (CW-NEA1. Expuesta, euhalina, somero).

Los puertos de Bermeo (21 Ha), Elantxobe, Ea y Mutriku (6,1 Ha), no representan una presión significativa desde el punto de vista de su superficie (29,5 Ha, 0,13% de la masa de agua), por lo que dado su tamaño se incluyen en la gestión integrada de toda la masa de agua.

de vista de su superficie (10,7 Ha, 0,07% de la masa de agua), por lo que, dado su tamaño, se incluyen inseparablemente en la gestión integrada de la masa de agua costera.

Teniendo en cuenta las presiones detectadas, así como los impactos producidos, se divide esta masa de agua en dos, siendo en ambos casos, la tipología asignada la del Tipo IV o zona costera expuesta (CW-NEA1. Expuesta, euhalina, somero).

- **Mompás-Pasaia:** abarca desde el límite con la masa de agua de transición del Urumea hasta el límite de la masa de agua de transición del Oiartzun, por el lado de tierra, y hasta la línea de base que une Getaria y el cabo Higer. Ocupa una superficie de 10,46 km².



- **Getaria-Higer:** abarca el resto de la masa de agua previamente designada y ocupa una superficie de 138,88 km².

La razón que aconseja dividir la masa de agua es que la zona de Mompás-Pasaia sufre la presión de los vertidos del emisario submarino de San Sebastián y el colector de Murgita, además de haber recibido durante años los vertidos del colector de Mompás. Esto ha hecho que la alteración en las comunidades

de la zona (especialmente bentos y macroalgas) sea evidente, de manera que su estructura actual dista mucho de la que debiera tener la zona. Con la desviación total de los vertidos al emisario, y con su depuración, las comunidades deberían evolucionar hasta alcanzar la madurez con la que cuentan las áreas adyacentes, aunque se estima que este proceso será lento. Una vez alcanzado este punto se podrían volver a reunificar ambas masas de agua.

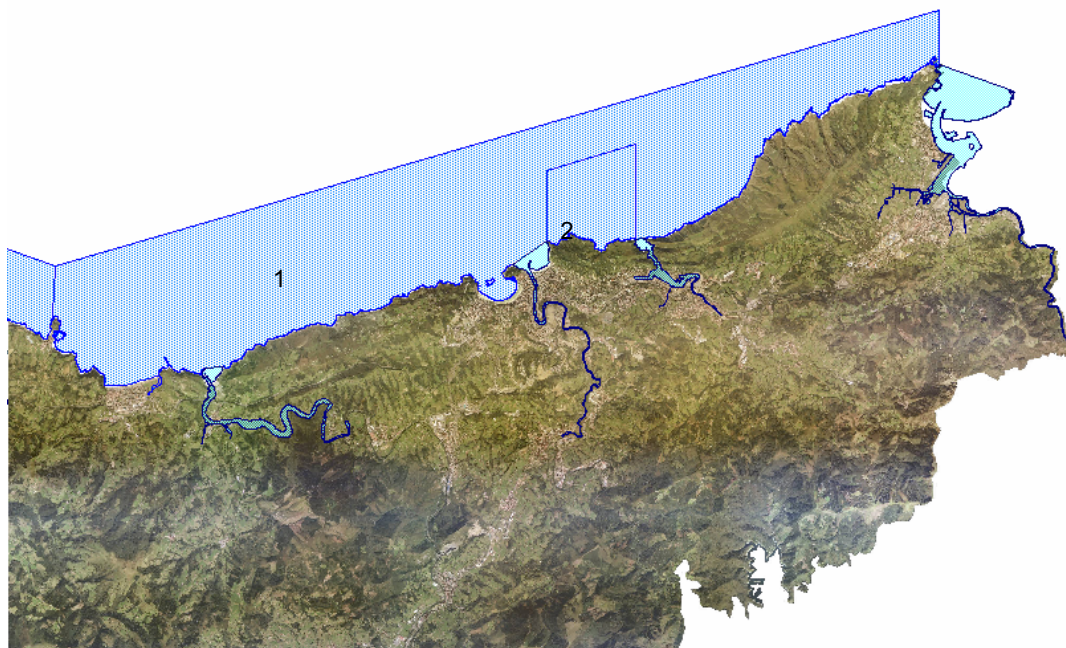


Figura 53 Zona costera Getaria-Higer (1) y Zona costera Mompás-Pasaia (2)



2.3.4 CONDICIONES DE REFERENCIA. AGUAS COSTERAS

Una vez definidos los tipos de masas costera, se han de definir las condiciones de referencia para cada una de la tipología establecida y para cada uno de los indicadores a utilizar para la determinación del estado ecológico, es decir: indicadores físico-químicos generales, estado químico, fitoplancton, macroalgas y macroinvertebrados bentónicos de sustrato blando (ver apartado 2.1.3).

INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES

Siguiendo el proceso indicado en la página 92 se obtuvieron las condiciones de referencia de muy buen y muy mal estado físico-químico para el Tipo IV, al igual que para los tipos estuáricos.

Variables	Muy buen estado	Muy mal estado
Sal. (UPS)	35,00	35,00
O ₂ (%)	100	60
DS (m)	12	4
NH ₄ (μmol/L)	2	15
NO ₃ (μmol/L)	5	12
PO ₄ (μmol/L)	0,4	1,5

Tabla 68 ¹⁶ Condiciones físico-químicas generales de referencia. Aguas costeras Tipo IV (100% Mar)

Posteriormente sobre la recta de dilución de cada variable en relación con la salinidad, Tabla 58, se calculó la concentración de cada variable para el tipo IV, en función de la salinidad para las aguas de transición, teniendo en cuenta el valor de salinidad media indicada en la Tabla 69.

	Muy buen estado	Muy mal estado
Sal. (UPS)	35,00	35,00
DS(m)	12,00	4,00
O ₂ (%)	100,00	60,00
NH ₄ (μmol/L)	2,00	15,50
NO ₃ (μmol/L)	5,00	12,90
PO ₄ (μmol/L)	0,44	1,05

Tabla 69 Condiciones físico-químicas generales. Aguas costeras. Valores de las variables para el tipo IV.

El cálculo del estado químico en aguas costeras es igual que lo indicado en la página 93.

FITOPLANCTON

16 (Clave: Sal.: Salinidad; O₂ (%) = Porcentaje de saturación de oxígeno; DS = Disco de Secchi)

En el marco de la Red de Vigilancia de la Calidad de las Masas de Agua Superficial de la CAPV, en cuanto a fitoplancton se hace una valoración basada en un método multimétrico (página 94).

En el caso de las aguas costeras del País Vasco se utilizan los indicadores y variables recogidos en la Tabla 70. Estos valores indican el número de veces, para períodos móviles de 5 años, en los que se obtienen valores superiores a los indicados como nivel sobre la base de un máximo de 20 datos de clorofila y 10 de fitoplancton para aguas costeras. Las condiciones de referencia para el fitoplancton coinciden con los valores de 'Muy Buen Estado' (o incluso 'Bueno').

Indicador	Clorofila a	Blooms (1)	Blooms (2)	Blooms (3)
Nivel	8 μg.l ⁻¹	>10 ⁵ cél.l ⁻¹	>10 ⁵ cél.l ⁻¹	>10 ⁵ cél.l ⁻¹
Muy Bueno	<2	0	0	<2
Bueno	2-5	1-2	1-2	2-4
Moderado	6-10	3-5	3-5	5-7
Malo	11-15	6-8	6-8	7-9
Muy Malo	>15	>8	>8	>9

Tabla 70 Fitoplancton. Indicadores y valores establecidos para las aguas costeras

MACROALGAS

Se hace una valoración basada en un método multimétrico (página 94). Sin embargo, todavía no se dispone de metodología rigurosamente adecuada para la zona costera.

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS DE SUSTRATO BLANDO

A partir de lo indicado en la página 95 se establecen las condiciones de referencia utilizadas en el cálculo del estado ecológico mediante ACP para el tipo de masa de agua costera (tipo IV), se expresan en la Tabla 71.

Parámetro	Unidades	Tipo IV
Riqueza	n	42
Diversidad (densidad)	bit.ind-1	4
AMBI		1,0

Tabla 71 Macroinvertebrados bentónicos de sustrato blando. Condiciones de referencia de aguas costeras



2.4. CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUPERFICIAL. LAGOS Y ZONAS HÚMEDAS

Según los criterios para la identificación y delimitación de masas de agua superficial propuestos por el CEDEX, se consideran como masas de agua de la categoría lagos (y zonas húmedas) aquellos que cumplen alguna de las dos condiciones siguientes:

- Superficie > 50 ha con independencia de la profundidad
- Superficie > 8 ha y profundidad > 3 m

Esto supone una ampliación con respecto al umbral de 50 ha de superficie señalado en el Anexo II de la Directiva. El valor de 8 ha aparece como umbral de superficie para considerar distintos tipos de humedales en la clasificación del convenio Ramsar.

El Plan Estratégico Español para la conservación y el uso racional de los humedales asocia el concepto de lagos a una superficie mayor de 8 ha, mientras que a lagunas, charcas, esteros y pantanos les asocia una superficie menor de 8 ha. A su vez incluye los lagos de origen glaciar dentro de humedales y lagos de montaña, sin especificar límite de superficie.

En cuanto a la profundidad, las zonas de más de 50 ha cubren, en general, las tipologías someras (profundidad inferior a 3 m), por lo que se ha introducido el límite inferior de profundidad de 3 m, que garantiza la consideración de los tradicionalmente denominados lagos de montaña y no da lugar a un incremento excesivo del número de masas, desde el punto de vista de su gestión.

Hay que hacer notar que, aunque no ocurre en esta Demarcación, en los otros ámbitos de la CAPV sí se han incluido como masas de agua zonas húmedas que, sin cumplir las condiciones citadas, presentan alguna singularidad de especial interés.

Las masas de agua próximas a la costa que cumplen los requisitos anteriores y no tienen influencia marina se han considerado como lagos, mientras que si están sometidas a la influencia del mar se han analizado como lagunas costeras dentro de la categoría de agua costeras.

Atendiendo a estos criterios, no se han identificado masas de agua asociadas a lagos o zonas húmedas en el ámbito de las Cuencas Internas, aunque existen zonas húmedas de entidad menor a lo requerido.

Como figuras de protección de las zonas húmedas existentes en el ámbito de la Demarcación de las Cuencas Internas del País Vasco deben destacarse:

- Convenio Ramsar en un ámbito internacional
- Plan Territorial Sectorial de Zonas húmedas
- La protección hacia los mismos basada en la inclusión en espacios protegidos como Biotopos y Parques Naturales.

2.5. CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA ARTIFICIALES

La DMA define '*masa de agua artificial*' (MAA) como una masa de agua superficial creada por la actividad humana.

En el caso de las MAA, al igual que para MAMM, el objetivo ambiental que señala el Artículo 4.1 de la DMA es el de un buen potencial ecológico (BPE) en el año 2015; que se asocia a un sistema de evaluación propio que tiene en cuenta las modificaciones o características artificiales de las MAA. La designación de una MAA es optativa.

Toda la aproximación a la determinación de lo que puede ser una MAA (ver página 53) resulta extremadamente controvertida, ya que en su formulación se utilizan palabras poco definitorias como '*sustancial*', '*significativo*', '*importante*', etc., con lo que conllevan de subjetividad. En el caso de las MAA, la cuestión estriba en saber qué significa '*creada*', es decir, en este grupo se integran las masas de agua situadas en parajes donde previamente no existía agua detenida o en circulación y donde precisamente ha sido la intervención humana la causante de su presencia actual. Por ejemplo, si se



hace un canal excavando la tierra, o se cambia un río a lago por hacer una presa, etc.

En el ámbito de la Demarcación de las cuencas internas del País Vasco no se considera la existencia de masas de agua artificiales.

2.6. CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

2.6.1 INTRODUCCIÓN

La DMA determina que los estados miembros deben llevar a cabo antes de Diciembre de 2004 una caracterización inicial de todas las masas de agua subterránea y evaluar el riesgo de que no se cumplan en ellas los objetivos medioambientales establecidos.

En el artículo 5 y el anejo II.2.1 se describen los aspectos concretos que se tienen que desarrollar en esta fase de caracterización inicial. Éstos son:

- Ubicación y límites de las masas de agua.
- Presiones a las que están expuestas, entre las que se encuentran las fuentes de contaminación puntual y difusa, la extracción de agua y la recarga artificial.
- Las características generales de los estratos superficiales desde los que la masa recibe la recarga.
- La existencia de ecosistemas acuáticos superficiales relacionados con las masas de agua subterránea.

En una fase posterior los estados miembros realizarán una caracterización adicional de las masas de agua subterránea que presenten riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA, con el objeto de evaluar con mayor exactitud la importancia de dicho riesgo y determinar con mayor precisión las medidas que se deben adoptar en cada masa. Esta caracterización adicional no es objeto del presente informe.

Para efectuar la caracterización inicial de las masas de agua subterránea de las Cuencas Internas del País Vasco y para evaluar el riesgo de que no se cumplan en ellas los objetivos medioambientales establecidos por la DMA, se ha realizado una síntesis y revisión de la información preexistente, y una serie de trabajos adicionales con vistas al cumplimiento de

estos requisitos, cuyos métodos y principales resultados se exponen en los siguientes apartados.

Para ello se ha contado con diversa información de partida, elaborada tanto por organismos de ámbito estatal (Ministerio de Medio Ambiente, Instituto Tecnológico Geominero de España, Confederaciones Hidrográficas, etc.), como por organismos de ámbito autonómico, provincial y local (Gobierno Vasco, Diputaciones Forales, Ente Vasco de la Energía, Consorcios de Aguas, Universidad del País Vasco, etc.).

En este sentido, cabe destacar por su importancia el Mapa Hidrogeológico del País Vasco (Ente Vasco de la Energía, 1996), publicación que sintetiza la información hidrogeológica recogida en los diferentes estudios de carácter hidrogeológico realizados en la CAPV. Este documento consta de los siguientes elementos:

- Un mapa de permeabilidades de la CAPV a escala 1/100.000 (derivado de una cartografía geológica de escala equivalente) y una asignación de la tipología de acuíferos a los términos de mayor permeabilidad.
- Una regionalización de la CAPV en ámbitos similares desde un punto de vista estructural, litológico, morfológico, climático y en definitiva hidrogeológico, denominados Dominios Hidrogeológicos.
- La delimitación de las zonas de mayor interés hidrogeológico dentro de los Dominios, zonas que pueden constituir unidades de investigación y gestión de las aguas subterráneas, denominadas Unidades Hidrogeológicas. A su vez, estas Unidades se subdividen en áreas menores denominadas Sectores.
- Una descripción pormenorizada de las características de los Dominios, Unidades



Hidrogeológicas y Sectores, incluyendo sus características geológicas, geométricas, la identificación de las áreas de recarga y descarga, direcciones de flujo subterráneo, parámetros hidráulicos, balance hídrico, y aspectos relativos al grado de aprovechamiento y a la hidroquímica.

Esta publicación, aunque completada con nuevos trabajos y estudios realizados en materia de aguas

subterráneas en la CAPV, constituye la base de la documentación empleada para la caracterización inicial de las masas de agua subterránea en el ámbito de las Cuencas Internas del País Vasco e, indudablemente, de la que se utilizará para la futura caracterización adicional de aquellas que se consideren en riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA.

2.6.2 CRITERIOS DE DELIMITACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

Resulta claro que el punto de partida para identificar y delimitar las masas de agua subterránea deben ser las Unidades Hidrogeológicas definidas, asimilando inicialmente cada Unidad a una masa de agua. Sin embargo, esto es insuficiente para dar satisfacción a la DMA: el Artículo 7 establece que “los Estados Miembros especificarán dentro de cada Demarcación Hidrográfica todas las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m³ diarios o que abastezcan a más de 50 personas”. Ello implica que todas las captaciones de agua subterránea que cumplan estos requisitos deberían ser asignadas a una masa de agua concreta. Y en el País Vasco en general, y en sus Cuencas Internas en particular, existen múltiples aprovechamientos de aguas subterráneas de poca entidad individual pero que cumplen dichos requisitos, y que no están ubicados en las Unidades Hidrogeológicas. En consecuencia, para la identificación y delimitación de masas de agua subterránea en esta Demarcación de las Cuencas Internas de la CAPV se ha seguido un proceso consistente en los siguientes pasos:

- Superposición de los límites de la Demarcación a los Dominios y a las Unidades Hidrogeológicas, Figura 54.
- Identificación de *masas de agua subterránea de Grado 1*. Son las masas de agua de mayor interés hidrogeológico, en las cuales son predominantes las formaciones de alta permeabilidad. Se corresponden, en algunos casos con ligeras modificaciones, con las Unidades Hidrogeológicas definidas en 1996. Para la delimitación no se ha seguido la metodología de las poligonales exteriores

habituales en los Planes Hidrológicos en vigor, sino que se han tenido en cuenta los límites hidrogeológicos específicos (contactos geológicos, divisorias subterráneas, etc.), incluyendo en las masas de agua las zonas de explotación de las mismas, es decir, aquellas áreas en las que las formaciones permeables no afloran, pero que se encuentran a una profundidad que las hace accesibles a su explotación a través de sondeos.

- Identificación de *masas de agua subterránea de Grado 2*. Son masas de agua de interés hidrogeológico notablemente menor que las anteriores. Se corresponden con zonas de baja permeabilidad en las que localmente pueden existir pequeños acuíferos. Se corresponden con los Dominios Hidrogeológicos, aunque fraccionados por los límites de la Demarcación, y dan respuesta a la necesidad de asignar una masa de agua a las pequeñas captaciones existentes en zonas de menor importancia hidrogeológica.
- Coordinación con los criterios seguidos en los trabajos de identificación y delimitación de masas de agua subterránea con los organismos competentes en las demarcaciones adyacentes (Confederaciones Hidrográficas del Norte y del Ebro), con la participación del Ministerio de Medio Ambiente.
- Como resultado del proceso se han obtenido 14 masas de agua subterránea en la Demarcación, Figura 55. De ellas 6 son de Grado 1 (principales acuíferos) y 8 de Grado 2 (zonas de baja permeabilidad, localmente acuíferos).

En una fase posterior se han identificado y delimitado en cada masa de agua las áreas



caracterizadas por mayor permeabilidad. Estas áreas, se han agrupado en Sectores, Figura 56, siguiendo el

criterio empleado en el Mapa Hidrogeológico del País Vasco.

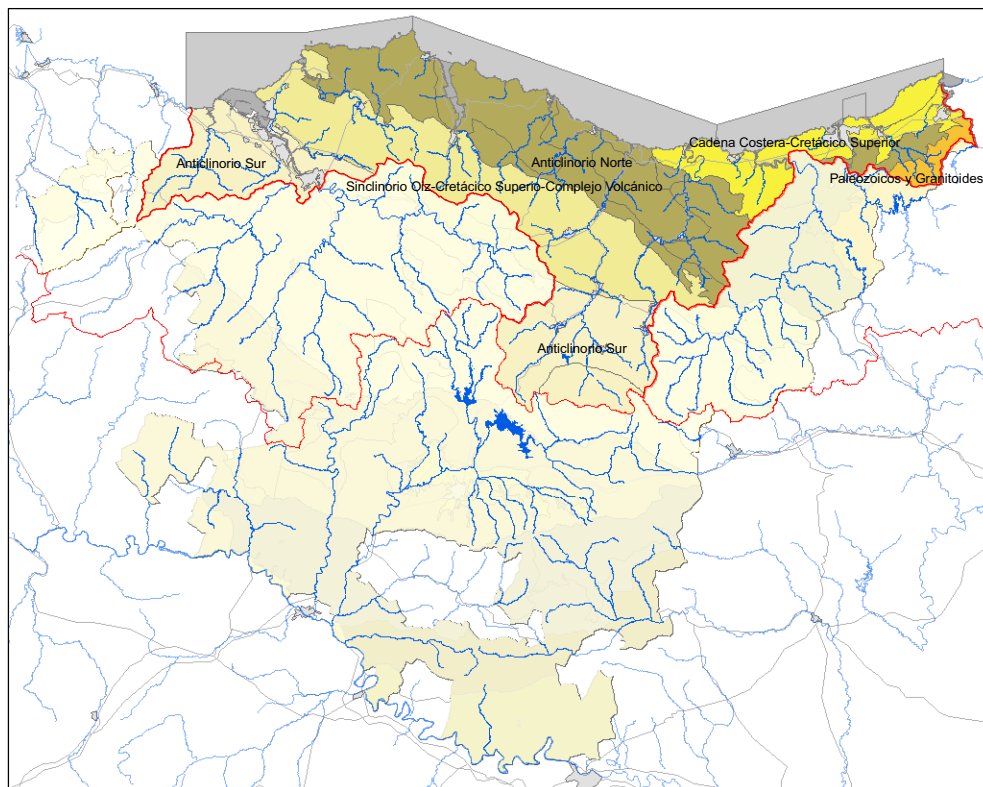


Figura 54 Dominios Hidrogeológicos

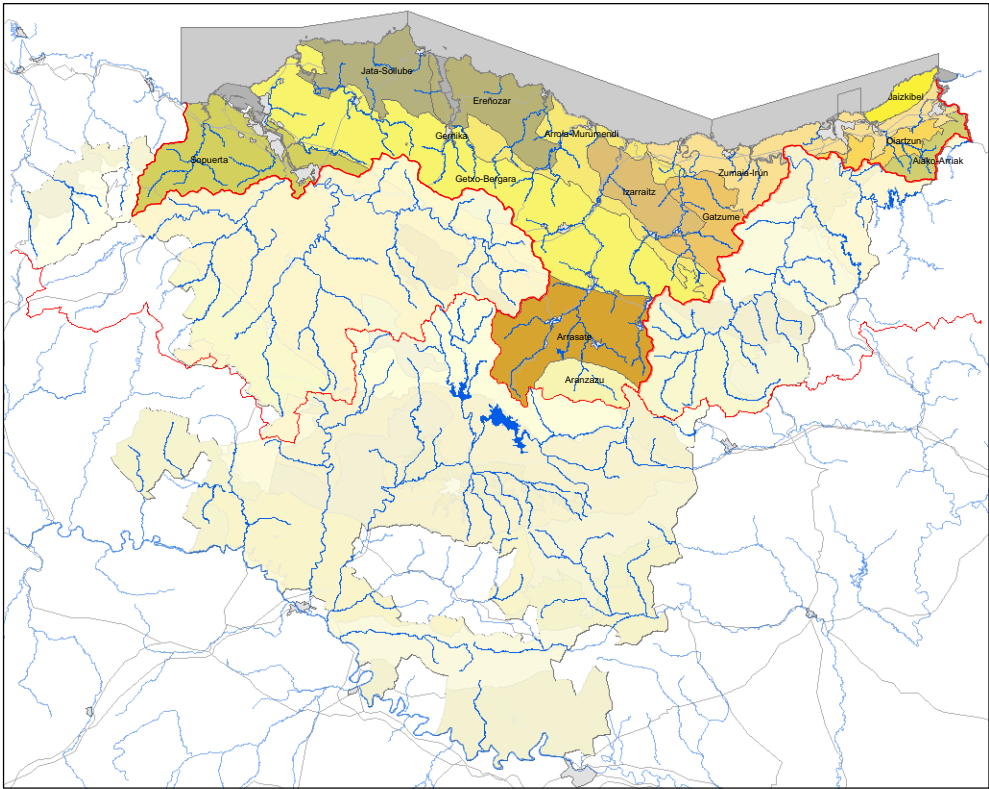


Figura 55 Masas de Agua Subterránea

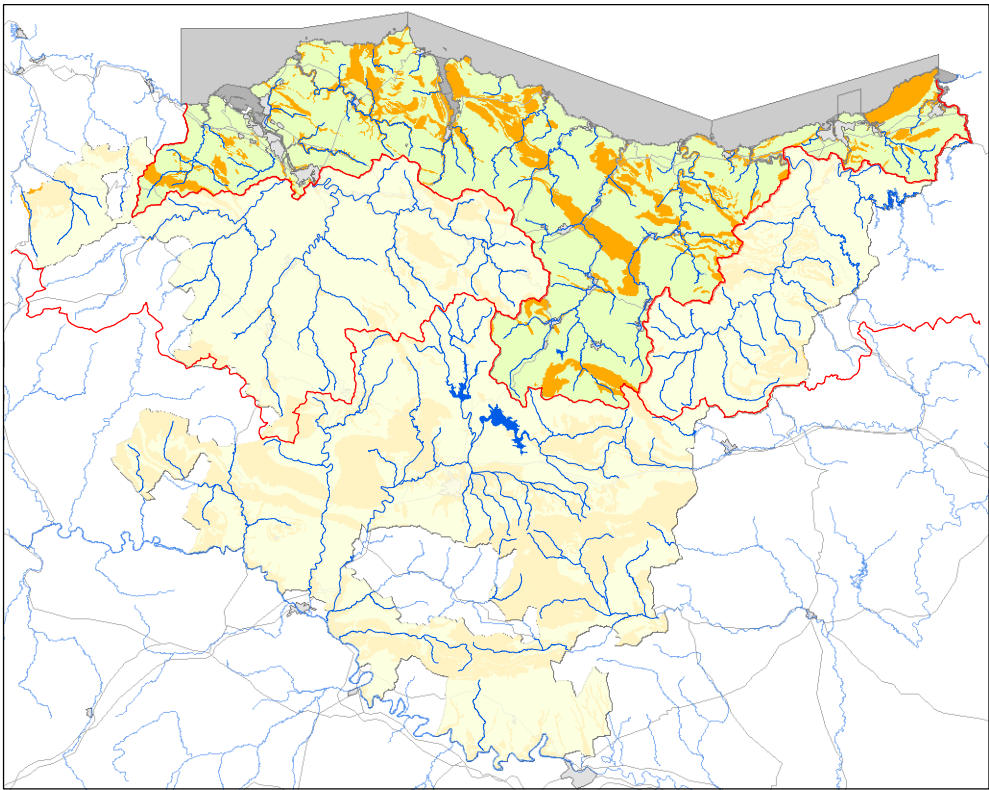


Figura 56 Sectores permeables en las masas de agua subterránea



2.6.3 CARACTERIZACIÓN INICIAL

Las características generales de las masas de agua se resumen en la Tabla 72, así se muestran datos sobre la ubicación de las masas y su superficie, así como determinadas características relativas a su relevancia hidrogeológica (grado y superficie ocupada por formaciones permeables o sectores).

Código	Nombre	UTMX centroide	UTMY centroide	Superficie (Km²)	Dominio Hidrogeológico	Grado	Superficie ocupada por sectores (Km²)	Tipología de los principales acuíferos ¹⁷	Litología acuíferos	Sistemas acuáticos dependientes
ES111S000002	Aiako Harriak	596635	4793799	45.0	Paleozoico y Granitoides	2	0.0	OT	Mixto	No
ES111S000005	Oiartzun	593166	4794044	50.0	Anticlinorio Norte	2	15.9	KFD	Mixto	No
ES111S000006	Gatzume	566040	4782116	109.6	Anticlinorio Norte	1	33.2	KFD, KSS	Carbonatado	No
ES111S000007	Izarraitz	555309	4787687	112.4	Anticlinorio Norte	1	47.1	KSS	Carbonatado	No
ES111S000008	Ereñozar	532988	4798968	167.2	Anticlinorio Norte	1	80.2	KSS	Carbonatado	No
ES111S000009	Arrola-Murumendi	547301	4786378	179.5	Anticlinorio Norte	2	5.4	DC, KSS	Mixto	No
ES111S000010	Jata-Sollube	514740	4804456	154.4	Anticlinorio Norte	2	47.4	DC	Detrítico	No
ES111S000014	Jaizkibel	592616	4801335	34.0	Cadena Costera	1	34.0	DM	Detrítico	No
ES111S000015	Zumaia-Irun	578313	4793889	214.6	Cadena Costera	2	31.7	DC, DM	Detrítico	No
ES111S000016	Getxo-Bergara	530759	4789643	601.9	Sinclinorio Oiz / Cretácico superior / Complejo Volcánico	2	111.8	OT, DC, DNC	Mixto	No
ES111S000022	Arrasate	544439	4765284	267.7	Anticlinorio Sur	2	11.4	KSS	Carbonatado	No
ES111S000023	Sopuerta	497244	4793260	259.5	Anticlinorio Sur	2	38.1	KSS	Carbonatado	No
ES111S000041	Aranzazu	546558	4759065	69.1	Anticlinorio Sur	1	31.8	KSS	Carbonatado	No
ES111S000042	Gernika	526461	4795560	2.5	Cuaternalio	1	2.5	KFD, DNC	Mixto	No

Tabla 72 Características generales de las masas de agua subterránea.

¹⁷ Tipología de acuíferos: DC: detrítico consolidado. DNC: detrítico no consolidado. DM: detrítico mixto. KSS: kárstico en sentido estricto. KFD: kárstico de flujo difuso. OT: otros

También se indica la tipología de los acuíferos principales de la masa de agua subterránea. La clasificación adoptada sigue el modelo convencional de diferenciación de los acuíferos en dos grandes grupos, detríticos y kársticos, complementada con una subdivisión hasta un total de seis tipos diferentes, tratando de contemplar tanto los extremos como la amplia gama de casos intermedios. Se completa la clasificación con la categoría de “*otros*”, donde se agrupan aquellos que no encajan en ninguna de las definiciones previas:

- Acuíferos detríticos no consolidados (DNC). Incluyen materiales no cementados, permeables por porosidad primaria intergranular.
- Acuíferos detríticos consolidados (DC). Constituidos por materiales cuya porosidad primaria es muy reducida; su permeabilidad se debe fundamentalmente a procesos de fracturación, unidos a fenómenos de descalcificación, que originan formas de absorción y conducción semejantes a los acuíferos kársticos.
- Acuíferos detríticos mixtos (DM). Participan de las características de los dos tipos anteriormente descritos, de forma que presentan permeabilidad por porosidad intergranular junto a la originada por procesos de fracturación y disolución.
- Acuíferos kársticos en sentido estricto (KSS). Permeables por porosidad secundaria, desarrollada por procesos de disolución y erosión que avanzan por vías preferentes, debidas a fracturación y/o otro tipo de discontinuidad. Son característicos su anisotropía y el desarrollo de grandes formas de absorción y conducción, estructurados según redes bien definidas.
- Acuíferos kársticos de flujo difuso (KFD). Afectados por diferentes procesos de disolución, dolomitización, etc., que confieren a estas formaciones carbonatadas un comportamiento asimilable a los acuíferos detríticos no consolidados o mixtos. La buena interconexión de las zonas de alta porosidad propicia una distribución de la permeabilidad, en general, isotrópica.

- Acuíferos kársticos mixtos (KM). Originados por materiales que incluyen en su seno contrastes litológicos que condicionan diferentes modelos de desarrollo de la karstificación. El resultado del conjunto es un acuífero que participa de las características descritas en los casos precedentes.
- Otros (OT). Se limita a aquellas formaciones cuya porosidad, en su origen o en su desarrollo, ha seguido algún modelo diferente de los mencionados. Quedan incluidas, fundamentalmente, las rocas de origen ígneo.

En la Tabla 72 se indica también la posible dependencia de ecosistemas acuáticos dependientes de las masas de agua. En todos los casos se ha considerado que no existen ecosistemas dependientes relevantes. Ello no debe interpretarse como una ausencia de relaciones entre las masas de agua subterránea y determinados ecosistemas acuáticos, ya que por un lado, resulta claro que los cursos superficiales que atraviesan las masas subterráneas definidas tienen una cierta dependencia de las mismas, en el sentido que su caudal de base se debe precisamente a ellas; esta cierta dependencia se ha contemplado en el apartado relativo a Presiones (4.4.1) al considerar el recurso anual disponible en las masas de agua subterránea como la diferencia entre el recurso renovable anual y el caudal ambiental que es preciso reservar en las zonas de descarga de los acuíferos.

Por otro lado, son conocidas las interconexiones de determinadas masas de agua con ecosistemas acuáticos de relevancia. Tal es el caso de la masa Ereñozar con la marisma de Urdaibai (masa de transición Oka). Pero estas conexiones, en la medida que no suponen una relación de dependencia, no se han incluido en el listado.

A continuación se resumen las características de las masas de agua identificadas.

En el **Dominio Hidrogeológico Paleozoico y Granitoides** se ha definido una única masa de agua subterránea: Aiako Harriak. Esta masa se desarrolla sobre materiales paleozoicos de zócalo, concretamente sobre granitoides y pizarras. La permeabilidad de estos materiales es en general baja a muy baja (OT) y la circulación del agua está



controlada por la fracturación y por la alteración superficial.

En el **Dominio Hidrogeológico Anticlinorio Norte**, constituido fundamentalmente por una serie de materiales carbonatados y detríticos de edad comprendida entre el Jurásico y el Cretácico inferior, se han definido seis masas. De ellas tres son de grado 1: Gatzume, Izarraitz y Ereñozar; y otras tres de grado 2: Oiartzun, Arrola-Murumendi y Jata-Sollube.

Los principales acuíferos de Gatzume se corresponden con los materiales carbonatados del jurásico marino (KFD) y del Complejo Urganiano (KSS, Cretácico inferior). En Izarraitz y Ereñozar los primeros apenas están representados. Estas tres masas albergan acuíferos kársticos de relevancia en el ámbito de las Cuencas Internas del País Vasco y contribuyen al abastecimiento comarcal y regional a través de diversas captaciones.

Oiartzun es una masa heterogénea en la que se disponen pequeños sectores aislados permeables (normalmente constituidos por calizas jurásicas, KFD), entre materiales margosos de baja permeabilidad.

Arrola-Murumendi, por su parte, es una masa de agua bastante homogénea, constituida casi en exclusiva por lutitas y areniscas. Se trata de un conjunto de baja permeabilidad perteneciente al Complejo Supraurgoniano (Cretácico inferior) en el que localmente pueden aparecer términos de mayor permeabilidad correspondientes a niveles de carácter más arenoso (DC) o calizo (KSS).

Jata-Sollube es la prolongación de la masa anterior hacia el Oeste. Sin embargo su carácter es sensiblemente diferente, en la medida de que las areniscas son predominantes. Así, el conjunto se puede considerar de permeabilidad media, incluso localmente alta (DC).

En los **Dominios Hidrogeológicos Complejo Volcánico, Cretácico y Sinclinal de Oiz** se ha diferenciado una única masa de agua: Getxo-Bergara. Se trata de una masa heterogénea de grado 2 constituida por materiales margosos y volcánicos del Cretácico superior, y por una serie mixta del Terciario marino. Los términos de mayor permeabilidad son los volcánicos (permeabilidad

media, OT) y los materiales arenosos incluidos en la serie terciaria (permeabilidad media a alta, DC). En conjunto estos términos dan lugar a pequeños acuíferos aislados, puntualmente aprovechados para uso de abastecimiento local.

En el **Dominio Hidrogeológico Cadena Costera** se han definido dos masas de agua. Jaizkibel (grado 1) y Zumaia-Irun (grado 2).

Jaizkibel está formada por una alternancia de areniscas y lutitas terciarias. Estos materiales constituyen un acuífero detrítico consolidado con fenómenos locales de karstificación por lavado del cemento calcáreo (DM). Se trata de un acuífero de importancia, puesto que contribuye de forma significativa al abastecimiento comarcal.

Zumaia-Irun engloba tanto los términos menos interesantes desde un punto de vista hidrogeológico de la Cadena Costera (DM) como la formación margosa dispuesta a muro de la misma (Cretácico superior). Esta menor importancia respecto a Jaizkibel viene dada por la también menor proporción de areniscas, de forma que el conjunto se puede considerar de permeabilidad baja a media.

El **Dominio Hidrogeológico Anticlinorio Sur** está constituido fundamentalmente por una serie de materiales carbonatados y detríticos de edad comprendida entre el Jurásico y el Cretácico inferior. En él se han definido una masa de grado 1 (Aranzazu) y dos masas de grado 2 (Arrasate y Sopuerta).

Aranzazu es una masa conformada fundamentalmente por materiales carbonatados del Complejo Urganiano (KSS, Cretácico inferior), con importantes descargas captadas parcialmente para abastecimiento y producción de energía eléctrica.

En Arrasate y Sopuerta las formaciones de mayor permeabilidad también se corresponden con las calizas urgonianas (KSS). Sin embargo, la importancia de estas masas es menor que la de Aranzazu, ya que los afloramientos urgonianos son más reducidos y compartimentados. No obstante, en ambas masas de agua existen numerosas captaciones de agua destinadas a abastecimiento urbano e industrial.



Por último, en el **Dominio Hidrogeológico Cuaternario** se ha diferenciado una única masa de agua subterránea: Gernika. Es una pequeña masa en la que se disponen dos acuíferos superpuestos, uno más superficial constituido por materiales detríticos no consolidados cuaternarios (DNC) y otro en profundidad, el principal, constituido por calizas jurásicas (KFD). La singularidad de este sistema y la importancia del mismo en los esquemas de abastecimiento comarcales han motivado su designación como masa de agua específica.

A modo de síntesis se puede decir que las masas de agua subterránea en las Cuencas Internas del País Vasco están constituidas en general por acuíferos pequeños bastante compartimentados, con numerosos puntos de descarga, Figura 57, como consecuencia de una geología compleja. La mayor parte de ellos se corresponden con acuíferos kársticos en sentido estricto, con lo que ello conlleva de heterogeneidad y escasa capacidad de regulación, pero también existen acuíferos kársticos de flujo difuso, más homogéneos, y acuíferos detríticos, consolidados o no.

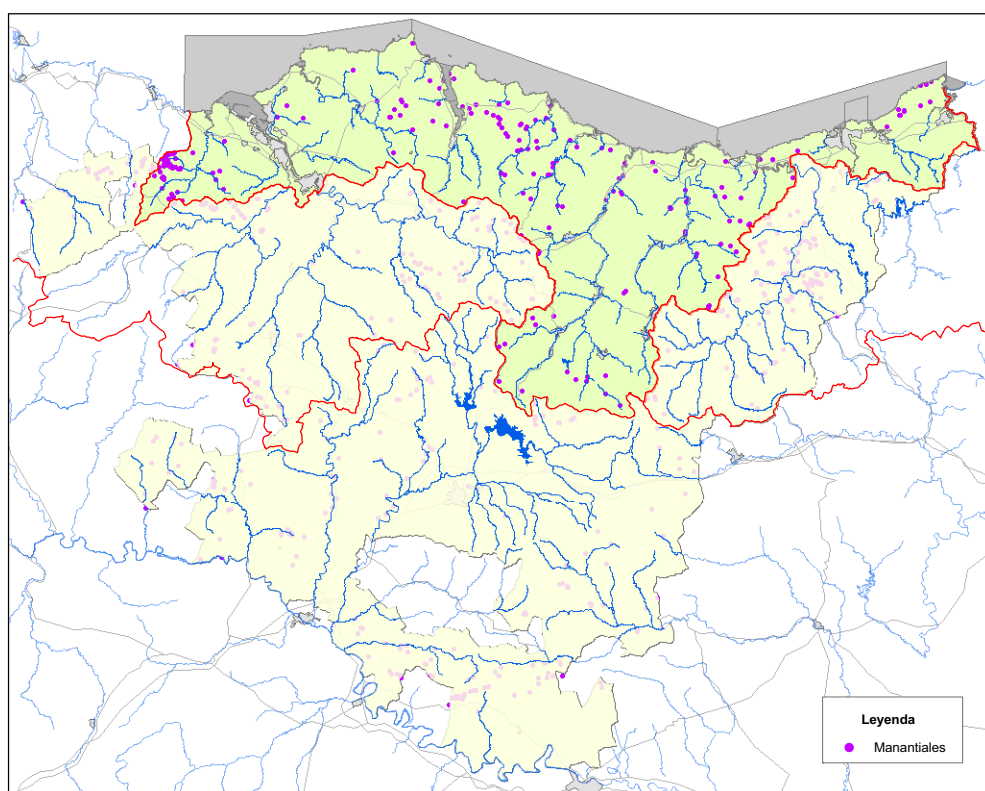


Figura 57 Principales puntos de descarga de las masas de agua subterránea

El grado de explotación, que se tratará de forma pormenorizada en el apartado 4.4.1, es en general bajo.

Las características litológicas de los acuíferos más importantes (formaciones carbonatadas competentes) implican un relieve muy pronunciado, de forma que la superficie de recarga de los mismos suele estar ocupada por bosques, repoblaciones forestales y prados, con usos predominantemente forestales y ganaderos. De esta forma, las características hidroquímicas de las aguas no se suelen desviar de las condiciones naturales.

Normalmente se corresponden con aguas de facies bicarbonatadas cálcicas de baja mineralización.

En el Mapa Hidrogeológico del País Vasco se dedica un extenso capítulo destinado a describir estas características, incluyendo aquellos aspectos relativos a la Marca Climático-Edafológica de las aguas (influencia de las características químicas de la precipitación, de la concentración por evapotranspiración, de la litología y del funcionamiento hidrogeológico en general, etc.), a factores antrópicos y a fenómenos modificadores. Se destina también un apartado específico a los manantiales salinos, ferruginosos, sulfurosos y



termales, que son particularmente abundantes respectivamente en los afloramientos del Trias Keuper, Complejo Supraurgoniano (Cretácico inferior)

y Cretácico superior. En la Tabla 73 se presenta un resumen de las características hidroquímicas de las aguas subterráneas de la CAPV.

Edad (¹⁸)	Categoría	Cond. (µS/cm)	Na + mg/l	K + mg/l	Ca +2 mg/l	Mg +2 mg/l	Cl - mg/l	SO4- mg/l	HCO3- mg/l	NO3- mg/l	Características/ Observaciones
P	Areniscas, pizarras y granitoides	75	4,50	0,50	7,60	3,30	9,60	8,20	23,90	0,10	Baja mineralización. Aguas blandas, debido a combinación de factores litológicos y climáticos
Tr	Keuper (arcillas, sales)	1446	12,52	3,10	324,08	51,33	70,17	820,44	273,79	8,04	Facies cloruradas o sulfatadas. Disolución de sales. Contenidos altos en Cl - y Na +. Contacto con Keuper
Tr	Ofitas	508	11,88	1,34	76,35	18,47	20,30	34,55	197,38	4,93	
J	Calizas, carniolas, margocalizas, margas	394	5,25	1,01	72,10	8,07	10,31	46,10	187,76	3,43	Concentraciones altas en SO4, debido a disolución de yesos (carniolas o Keuper)
Cl	Calizas (complejo Urganiano)	323	6,18	0,67	60,10	3,33	12,10	18,66	172,14	3,60	Mayor contenido meteórico que otras calizas: menor distancia a la costa. Baja mineralización (escasa capacidad de regulación)
Cl	Margocalizas	310	5,20	0,60	46,51	4,90	11,42	30,00	151,15	1,20	
Cl	Areniscas, conglomerados (c. Supraurgoniano)	294	6,65	0,52	48,30	4,63	12,10	22,61	157,36	2,70	Frecuentemente ferruginosas: oxidación de Fe +2 a Fe +3 en la surgencia y precipitación
Cl	Flysch, lutitas, margas	286	7,30	0,60	44,55	4,99	12,05	22,83	148,63	0,85	Características muy variables (diferentes litologías, tránsitos, clima, etc.)
CS	Calizas y dolomías (área meridional)	429	3,79	0,61	78,40	8,45	6,68	19,38	251,20	3,57	Menor contenido en meteóricos que Urganiano. Mayor concentración en HCO3 y Ca. Mayor capacidad de regulación y cubierta vegetal
CS	Margocalizas (área meridional)	494	5,50	0,72	94,93	5,52	11,47	25,45	242,94	6,63	Mayor mineralización que categoría

¹⁸ (*) P: Paleozoico. Tr: Triásico. J: Jurásico. Cl: Cretácico inferior. CS: Cretácico superior. Te: terciario. Q: Cuaternario



Edad (¹⁸)	Categoría	Cond. (μ S/cm)	Na + mg/l	K + mg/l	Ca +2 mg/l	Mg +2 mg/l	Cl – mg/l	SO4- mg/l	HCO3- mg/l	NO3- mg/l	Características/ Observaciones
											anterior
CS	Areniscas (Campaniense)	402	3,45	0,60	64,00	15,10	5,34	28,00	282,00	1,00	Características influenciadas por el Terciario marino, al vehicular parte de sus aguas
CS	Flysch, lutitas, margas	494	8,00	0,70	94,21	6,05	12,46	29,40	228,90	4,90	Características muy variables (diferentes litologías, tránsitos, clima, etc.)
CS	Complejo Volcánico	281	8,66	0,78	38,04	3,04	15,98	11,30	147,78	3,48	Baja mineralización. Altos contenidos en sodio
Te	Calizas y dolomías Terciario marino	440	2,88	0,40	70,00	18,48	5,00	17,65	260,00	2,53	Alto contenido en magnesio: carácter dolomítico de la roca. Mayor mineralización que resto de calizas
Te	Conglomerados (área meridional)	492	2,00	0,53	76,98	19,17	4,88	30,00	267,31	1,33	Similar a Terciario marino
Te	Areniscas Cadena Costera	344	10,35	1,10	33,50	2,90	18,70	8,25	117,10	2,18	Altos contenidos en meteóricos (aerosol marino)
Te	Areniscas Sinclinal de Oiz	327	7,00	0,50	53,30	6,60	12,80	9,80	209,30	4,21	Menores concentraciones en meteóricos que Cadena Costera (mayor distancia a costa)
Te	Terciario continental	575	5,86	0,90	84,20	22,30	11,70	27,90	272,50	10,00	Características muy variables. Mineralización alta Contenidos altos en nitratos (origen agrícola)
Q	Aluvial	668	17,80	3,00	104,00	9,62	31,08	50,42	261,37	14,82	Mineralización alta. Características muy variables, modificadas a menudo por contaminación diversa
Q	Coluvial	296	3,95	0,21	55,14	7,30	9,65	21,40	160,37	2,35	Escasa mineralización. Flujos superficiales

Tabla 73 Características hidroquímicas medias en las aguas subterráneas de la CAPV, agrupadas en función de las características geológicas de los materiales



2.6.4 CARACTERIZACIÓN ADICIONAL

De los análisis efectuados se deduce que únicamente la masa de agua subterránea Gernika tiene alto riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA.

Según la Directiva, esta masa ha de ser objeto de una caracterización adicional que debe incluir información detallada sobre el impacto de las actividades humanas, sobre las características geológicas e hidrodinámicas de la masa, sobre las características de los depósitos superficiales y suelos desde los que recibe la recarga, un inventario de los ecosistemas superficiales asociados, estimaciones sobre las direcciones de flujo hacia ellos y las tasas de intercambio con los mismos. También se tendrán que incluir datos suficientes como para determinar las tasas de recarga anual y la composición química del agua.

Esta caracterización adicional excede al presente documento, pero gran parte de la información mencionada, si no toda, se encuentra ya disponible, no sólo para el acuífero de Gernika, sino para la mayoría de las masas de agua subterránea definidas.

Así, las administraciones públicas implicadas (Gobierno Vasco, Diputaciones Forales, Ayuntamientos, Consorcios, empresas públicas, etc.) han trabajado en diferentes programas relacionados con la investigación, la explotación, el control y la protección de las aguas subterráneas, incluyendo proyectos específicos para la masa Gernika.

Tal es el caso, por ejemplo, de los estudios de investigación hidrogeológica realizados por el Ente Vasco de la Energía (1988), de la implementación de la red de control piezométrico y de calidad (Gobierno Vasco-Diputación Foral de Bizkaia, EVE, 1995) en el acuífero, gestionada actualmente por el organismo explotador, Consorcio de Aguas de Busturialdea, de las actuaciones destinadas a reducir los posibles focos de contaminación (Gobierno Vasco-EVE, 1997) y de la implementación de un perímetro de protección del acuífero (Gobierno Vasco-EVE, 2004), con el fin de prevenir la entrada de contaminantes en la masa de agua.

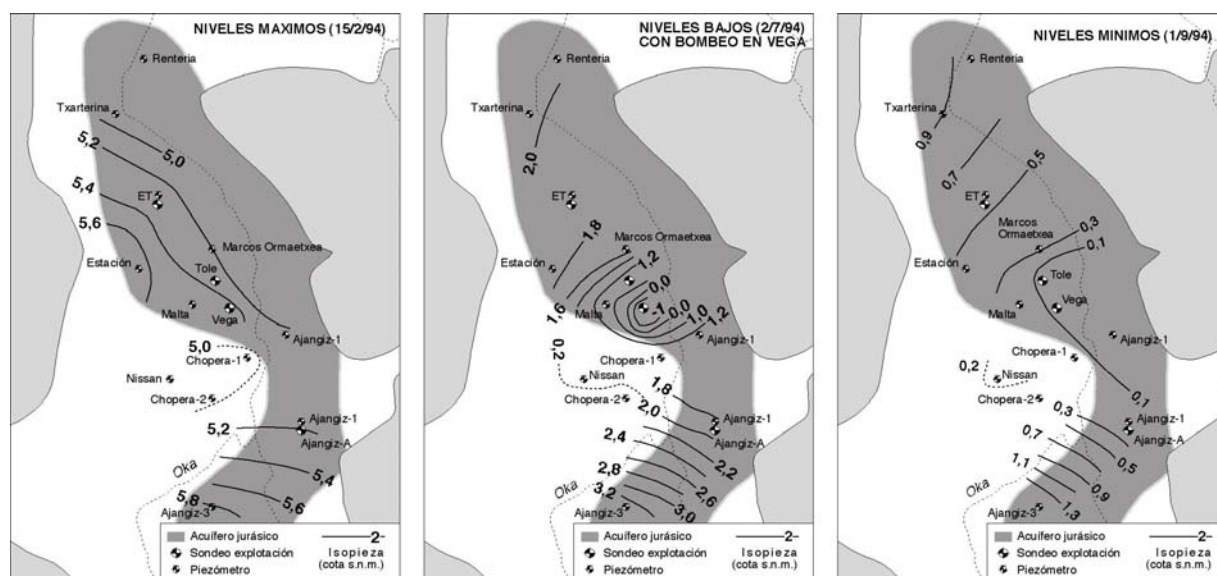


Figura 58 Mapas de isopiezas en aguas altas, bajas y medias en Gernika

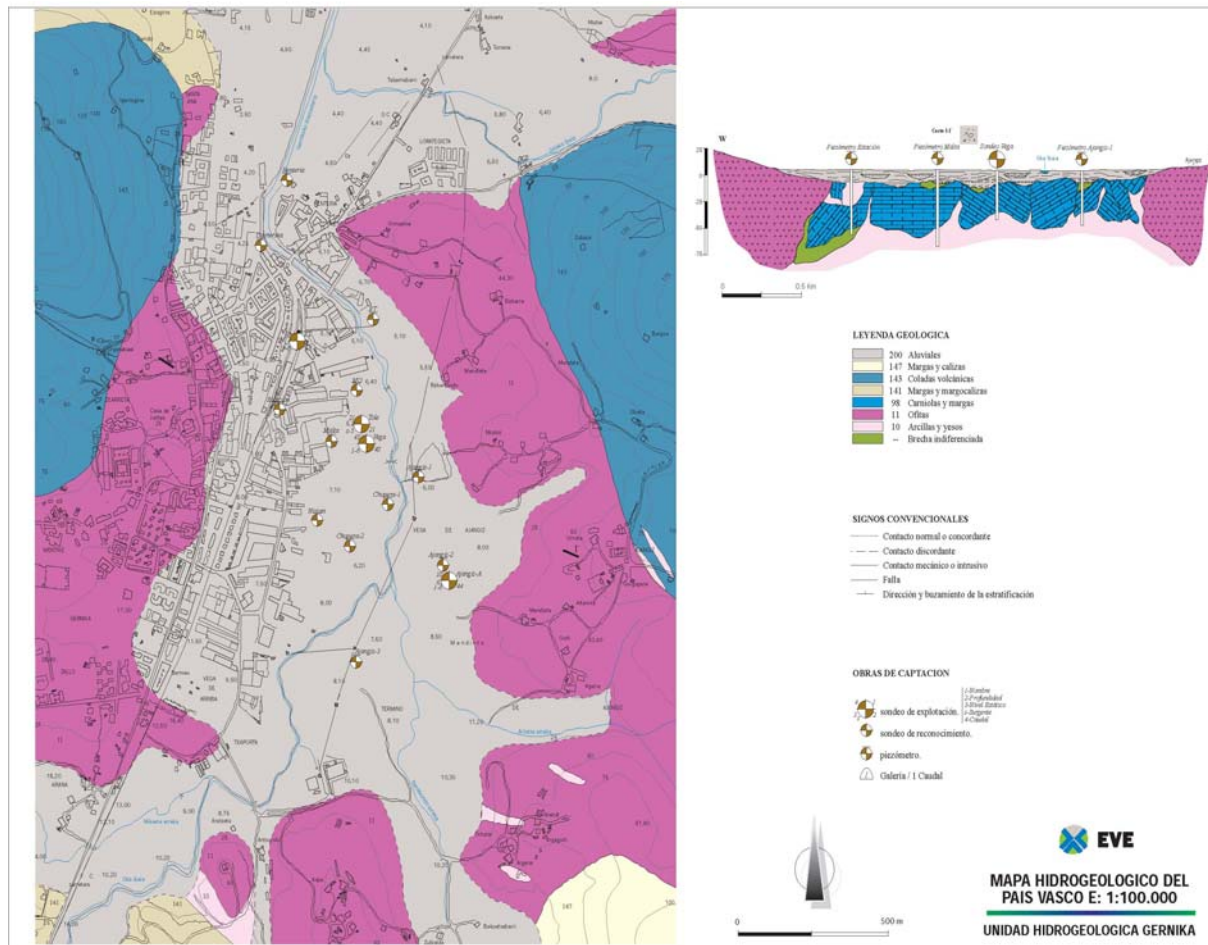


Figura 59 Mapa Hidrogeológico de la Masa de Agua Gernika

