

PLAN HIDROLÓGICO

REVISIÓN 2015 - 2021

Parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

MEMORIA - ANEJO V

Caudales ecológicos

Diciembre de 2015



CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL CANTÁBRICO



COMPROMISO CON LAS PERSONAS



Índice

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MARCO NORMATIVO.....	2
2.1	Texto refundido de la Ley de Aguas.....	2
2.2	Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional y Ley 11/2005 por la que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional.....	3
2.3	Reglamento de la Planificación Hidrológica	4
2.4	instrucción de Planificación Hidrológica	4
2.5	Plan Hidrológico de la Demarcación hidrográfica del Cantábrico Oriental.....	5
3.	COMPONENTES Y FASES DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS.	7
4.	TRABAJOS PREVIOS AL PLAN HIDROLÓGICO 2009-2015.....	9
5.	TRABAJOS REALIZADOS EN EL PLAN HIDROLÓGICO 2009-2015.....	10
5.1	Introducción.....	10
5.2	Determinación del régimen de caudales ecológicos en ríos	10
5.2.1	Régimen de caudales mínimos	10
5.2.2	Régimen de caudales máximos ecológicos.....	17
5.2.3	Tasa de cambio	18
5.2.4	Régimen de crecidas.....	19
5.3	Determinación del régimen de caudales ecológicos en estuarios.....	19
5.4	Requerimientos hídricos de lagos y zonas húmedas	19
6.	ESTUDIOS DE PERFECCIONAMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS	22
7.	RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS	26
7.1	Resultados obtenidos: Masas de agua río	26
7.1.1	Régimen de caudales mínimos ecológicos en régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada.....	26
7.1.2	Régimen de caudales máximos.....	31
7.1.3	Régimen de crecidas.....	32
7.2	Resultados obtenidos: Lagos y zonas húmedas	32
7.3	Resultados obtenidos: Estuarios.....	33
8.	PROCESO DE CONCERTACIÓN.....	35
9.	PROCESO DE IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO	36

Índice de figuras

Figura 1	Marco normativo general del régimen de caudales ecológicos.....	6
Figura 2	Fases para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos (IPH).....	8
Figura 3	Representación esquemática de la metodología IFIM	12
Figura 4	Localización de los tramos con estudios de modelación de hábitat para el cálculo de los caudales mínimos ecológicos.....	13
Figura 5	Representación gráfica en 1D, basado en celdas rectangulares entre transectos	14
Figura 6	Representación del hábitat en 2D. Representación espacial del campo de profundidades y velocidades	14
Figura 7	Esquema conceptual de la modelación del hábitat.....	15
Figura 8	Obtención del régimen de caudales mínimos ecológicos en la DH del Cantábrico Oriental	17
Figura 9	Lagos y zonas húmedas para las que se han estimado los requerimientos hídricos en la DH del Cantábrico Oriental	21
Figura 10	Ajustes en los regímenes de caudales mínimos ecológicos del RD 400/2013 en las masas de agua o tramos.....	23
Figura 11	Localización de los puntos final de masa o tramo en la DH del Cantábrico Oriental	31
Figura 12	Masas en las que se han realizado estudios de caudales máximos en la DH del Cantábrico Oriental.....	32
Figura 13	Localización de los puntos con caudales mínimos ecológicos en tramos de estuario	34
Figura 14	Gestión adaptativa: ciclo de la implantación del régimen de caudales ecológicos	36

Índice de tablas

Tabla 1	Factor de extrapolación para los diferentes hábitats de potencial útil (HPU)	16
Tabla 2	Caudales mínimos ecológicos en los finales de masa, régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada en la DH del Cantábrico Oriental.....	31
Tabla 3	Caudales máximos ecológicos definidos en la DH del Cantábrico Oriental.....	31
Tabla 4	Caracterización del régimen de crecidas. Resultados del estudio realizado para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos	32
Tabla 5	Afección a la vegetación por variaciones en el volumen y la cota de llenado del humedal	33
Tabla 6	Caudales mínimos ecológicos en los estuarios, en régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada	34

Acrónimos

Sigla	Descripción
CAPV	Comunidad Autónoma del País Vasco
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
DH	Demarcación Hidrográfica
DMA	Directiva 2000/60/CE Marco del Agua
ETI	Esquema de Temas Importantes
HPU	Hábitat Potencial Útil
IPH	Instrucción de Planificación Hidrológica
MCO	Máxima Crecida Ordinaria
PH	Plan Hidrológico
RCE	Régimen de Caudales Ecológicos
RD	Real Decreto
RDL	Real Decreto Legislativo
RPH	Reglamento de la Planificación Hidrológica
SIMPA	Sistema integrado de Modelación Precipitación Aportación
TRLA	Texto refundido de la Ley de Aguas
URA	Agencia Vasca del Agua
ZEC	Zona Especial de Conservación

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes objetivos de la planificación hidrológica es lograr la compatibilidad de los usos del agua con la preservación y mejora del medio ambiente. Ello requiere de una planificación y gestión eficaces para asegurar el suministro a todos los usuarios y evitar la degradación de los ecosistemas acuáticos. De este modo se han establecido una serie de objetivos medioambientales y una restricción al uso del recurso, con el objetivo de mantener la funcionalidad de los ecosistemas, evitando su deterioro. Así queda plasmado en la legislación en materia de aguas, que establece la necesidad de determinar los caudales ecológicos en los planes de cuenca, entendiendo los mismos como una restricción impuesta con carácter general a los sistemas de explotación.

El presente documento tiene por objeto actualizar los regímenes de caudales ecológicos en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 400/2013, de 7 de junio, por el que se aprueba el Plan hidrológico de la DH del Cantábrico Oriental, en el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) y en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH).

Este anejo se ha estructurado en nueve apartados. Tras este apartado introductorio, en el [apartado 2](#) se expone el marco normativo en la determinación de regímenes de caudales ecológicos, para seguidamente, en el [apartado 3](#), identificar las fases del proceso para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos.

En el [apartado 4](#) se describen los trabajos realizados previos al Plan Hidrológico 2009-2015, para así centrar los antecedentes y exponer en el [apartado 5](#) los trabajos y estudios técnicos destinados a determinar los elementos del régimen de caudales ecológicos, en el marco del Plan Hidrológico del primer ciclo.

Una vez se tiene el análisis de los estudios previos, en el [apartado 6](#) se desarrollan los estudios de perfeccionamiento que se han llevado para el segundo ciclo de la planificación hidrológica y que dan lugar a los resultados de caudales ecológicos para las masas de agua río, estuarios, lagos y humedales, los cuales se exponen en el [apartado 7](#).

Finalmente, en el [apartado 8](#) se resumen las características del proceso de concertación y en el [apartado 9](#) se aporta información en relación con el proceso de implantación y seguimiento.

2. MARCO NORMATIVO

El marco normativo en el ordenamiento jurídico español para la determinación de regímenes de caudales ecológicos viene establecido por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA); por la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional; por la Ley 11/2005, de 22 de julio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional y por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH). Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, desarrolla los contenidos de la normativa y define la metodología de aplicación.

Este apartado presenta un breve resumen de los contenidos relativos al establecimiento de regímenes de caudales ecológicos en estos documentos normativos.

2.1 TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS

La norma básica en materia de planificación y gestión de las aguas es el texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), compuesto por el Real Decreto Legislativo (RDL) 1/2001, de 20 de julio, y sus sucesivas modificaciones, entre las cuales cabe destacar para este documento la introducida por la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, que incorpora las bases de los caudales ecológicos.

El artículo 42 del TRLA, Contenido de los planes hidrológicos de cuenca, establece lo siguiente:

Artículo 42. Contenido de los planes hidrológicos de cuenca.

1. Los planes hidrológicos de cuenca comprenderán obligatoriamente:

(...)

b) La descripción general de los usos, presiones e incidencias antrópicas significativas sobre las aguas, incluyendo:

(...)

c') La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación o recuperación del medio natural. A este efecto se determinarán:

Los caudales ecológicos, entendiendo como tales los que mantienen como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.

Por otro lado, en el artículo 59.7 se establecen los caudales ecológicos como restricciones a los sistemas de explotación:

Artículo 59. Concesión administrativa.

7. Los caudales ecológicos o demandas ambientales no tendrán el carácter de uso a efectos de lo previsto en este artículo y siguientes, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. En todo caso, se aplicará también a los caudales medioambientales la regla sobre la supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones recogida en el párrafo final del apartado 3 del artículo 60. Los caudales ecológicos se fijarán en los Planes Hidrológicos de cuenca. Para su establecimiento, los organismos realizarán estudios específicos para cada tramo de río.

2.2 LEY 10/2001 DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL Y LEY 11/2005 POR LA QUE SE MODIFICA LA LEY 10/2001 DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, así como su modificación mediante la Ley 11/2005, de 22 de junio, desarrollan el artículo 59.7 de la Ley 1/2001 del texto refundido de la Ley de Aguas. Así, en el artículo 26 de la Ley 10/2001 (con las modificaciones establecidas por la Ley 11/2005), se establece lo siguiente:

Artículo 26. Caudales ambientales.

1. A los efectos de la evaluación de disponibilidades hídricas, los caudales ambientales que se fijen en los Planes Hidrológicos de cuenca, de acuerdo con la Ley de Aguas, tendrán la consideración de una limitación previa a los flujos del sistema de explotación, que operará con carácter preferente a los usos contemplados en el sistema. Para su establecimiento, los Organismos de cuenca establecerán estudios específicos para cada tramo de río, teniendo en cuenta la dinámica de los ecosistemas y las condiciones mínimas de su biocenosis. Las disponibilidades obtenidas en estas condiciones son las que pueden, en su caso, ser objeto de asignación y reserva para los usos existentes y previsibles. La fijación de los caudales ambientales se realizará con la participación de todas las Comunidades Autónomas que integren la cuenca hidrográfica, a través de los Consejos del Agua de las respectivas cuencas, sin perjuicio de lo dispuesto en la disposición adicional décima en relación con el Plan Integral de Protección del Delta del Ebro.

2. Sin perjuicio de lo establecido en el número anterior y desde el punto de vista de la explotación de los sistemas hidráulicos, los caudales ambientales tendrán la consideración de objetivos a satisfacer de forma coordinada en los sistemas de explotación, y con la única preferencia del abastecimiento a poblaciones.

Por su parte, el artículo 31 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional establece lo siguiente:

Artículo 31. Humedales.

El Ministerio de Medio Ambiente, en coordinación con las Comunidades Autónomas, establecerá un sistema de investigación y control para determinar los requerimientos hídricos necesarios que garanticen la conservación de los humedales existentes que estén inventariados en las cuencas intercomunitarias.

Asimismo, el Ministerio de Medio Ambiente y las Comunidades Autónomas promoverán la recuperación de humedales, regenerando sus ecosistemas y asegurando su pervivencia futura.

2.3 REGLAMENTO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

El Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH), aprobado mediante el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, recoge el articulado y detalla las disposiciones del TRLA relevantes para la planificación hidrológica.

El artículo 3.j) recoge y amplía la definición contenida en el TRLA, ligándola a los conceptos de estado introducidos por la Directiva Marco:

j) Caudal ecológico: caudal que contribuye a alcanzar el buen estado o buen potencial ecológico en los ríos o en las aguas de transición y mantiene, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.

En su artículo 18 recoge lo referente a la implantación de regímenes de caudales ecológicos.

Artículo 18. Caudales ecológicos.

1) El plan hidrológico determinará el régimen de caudales ecológicos en los ríos y aguas de transición definidos en la demarcación, incluyendo también las necesidades de agua de los lagos y de las zonas húmedas.

2) Este régimen de caudales ecológicos se establecerá de modo que permita mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados, contribuyendo a alcanzar el buen estado o potencial ecológico en ríos o aguas de transición. Para su establecimiento los organismos de cuenca realizarán estudios específicos en cada tramo de río.

3) El proceso de implantación del régimen de caudales ecológicos se desarrollará conforme a un proceso de concertación que tendrá en cuenta los usos y demandas actualmente existentes y su régimen concesional, así como las buenas prácticas.

4) En caso de sequías prolongadas podrá aplicarse un régimen de caudales menos exigente, siempre que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua. Esta excepción no se aplicará en las zonas incluidas en la Red Natura 2000 o en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, de 2 de febrero de 1971. En estas zonas se considerará prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones.

5) En la determinación del flujo interanual medio requerido para el cálculo de los recursos disponibles de agua subterránea se tomará como referencia el régimen de caudales ecológicos calculado según los criterios definidos en los apartados anteriores.

2.4 INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, recoge y desarrolla el articulado del Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) y del texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA).

La IPH en el apartado 3.4 recoge ampliamente la cuestión de los caudales ecológicos, desarrollando tanto sus objetivos como las fases en que debe implantarse y las metodologías a seguir para ello.

Puesto que la IPH establece todas las bases metodológicas que han de considerarse en la implantación de caudales ecológicos y necesidades hídricas de lagos y humedales, se omite en este apartado la transcripción de la citada norma, recogiendo en los apartados posteriores.

2.5 PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL

El marco normativo es completado con lo dispuesto en el propio Real Decreto 400/2013, de 7 de junio, por el que se aprueba el plan hidrológico de esta demarcación. Su normativa determina en los artículos 12 y 15 los regímenes de caudales ecológicos y su régimen de aplicación, incluyendo las premisas para la implantación de estos caudales a las concesiones en vigor, que debe realizarse a lo largo del primer ciclo de planificación.

En sus artículos 13 y 14, y anejo 8, incluye los caudales mínimos ecológicos, los caudales máximos ecológicos y sus respectivas distribuciones temporales en los puntos de aguas abajo de todas las masas de agua río, algunos tramos menores y las entradas a los estuarios, tanto para la situación hidrológica ordinaria como para la situación de emergencia por sequía declarada. Finalmente, para aquellos puntos no coincidentes con los del anejo 8 se recogen las reglas para la determinación de sus respectivos caudales ecológicos (art. 13.4). De tal manera que el régimen de caudales mínimos ecológicos puede ser calculado y debe ser respetado en todos los cauces de la Demarcación, independientemente de su tamaño.

En el siguiente esquema se recoge una síntesis de este marco normativo general para el régimen de caudales ecológicos (RCE).



Figura 1 Marco normativo general del régimen de caudales ecológicos

3. COMPONENTES Y FASES DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

De acuerdo con la IPH, en las masas de agua de la categoría **río** el régimen de caudales ecológicos, incluye los siguientes componentes:

- a) **Caudales mínimos** que deben ser superados con objeto de mantener la diversidad espacial del hábitat y su conectividad, asegurando los mecanismos de control del hábitat sobre las comunidades biológicas, de forma que se favorezca el mantenimiento de las comunidades autóctonas.
- b) **Caudales máximos** que no deben ser superados en la gestión ordinaria de las infraestructuras, con el fin de limitar los caudales circulantes y proteger así a las especies autóctonas más vulnerables a estos caudales, especialmente en tramos fuertemente regulados.
- c) **Distribución temporal de los anteriores caudales mínimos y máximos**, con el objetivo de establecer una variabilidad temporal del régimen de caudales que sea compatible con los requerimientos de los diferentes estadios vitales de las principales especies de fauna y flora autóctonas presentes en la masa de agua.
- d) **Caudales de crecida aguas abajo de infraestructuras de regulación**, especialmente centrales hidroeléctricas de cierta entidad, con objeto de controlar la presencia y abundancia de las diferentes especies, mantener las condiciones físico-químicas del agua y del sedimento, mejorar las condiciones y disponibilidad del hábitat a través de la dinámica geomorfológica y favorecer los procesos hidrológicos que controlan la conexión de las aguas de transición con el río, el mar y los acuíferos asociados.
- e) **Tasa de cambio máxima** aguas abajo de infraestructuras de regulación, con objeto de evitar los efectos negativos de una variación brusca de los caudales, como pueden ser el arrastre de organismos acuáticos durante la curva de ascenso y su aislamiento en la fase de descenso de los caudales. Asimismo, debe contribuir a mantener unas condiciones favorables a la regeneración de especies vegetales acuáticas y ribereñas.

Así mismo, la IPH recoge que en el caso de las aguas de **transición**, el régimen de caudales ecológicos define, desde el punto de vista temporal, las siguientes características:

- **Caudales mínimos y su distribución temporal**, con el objetivo de mantener unas condiciones del hábitat compatibles con los requerimientos de las especies de fauna y flora autóctonas más representativas y controlar la penetración de la cuña salina aguas arriba.
- **Caudales altos y crecidas** que favorezcan la dinámica sedimentaria, la distribución de nutrientes en las aguas de transición y los ecosistemas marinos próximos, así como el control de la intrusión marina en los acuíferos adyacentes.

El objetivo último del establecimiento del régimen de caudales ecológicos es contribuir a alcanzar el buen estado ecológico en todas las masas de agua superficiales de la categoría río, lagos y de transición, teniendo en cuenta la continuidad hidrológica, y

posibilitando, entre otras cosas, el mantenimiento de la vida piscícola y la vegetación riparia en buenas condiciones.

Antes de profundizar en cada uno de los elementos que componen este proceso y que se ampliarán en los siguientes capítulos, se hace necesario identificar las fases del mismo, como establece la IPH en su apartado 3.4 (Figura 2):

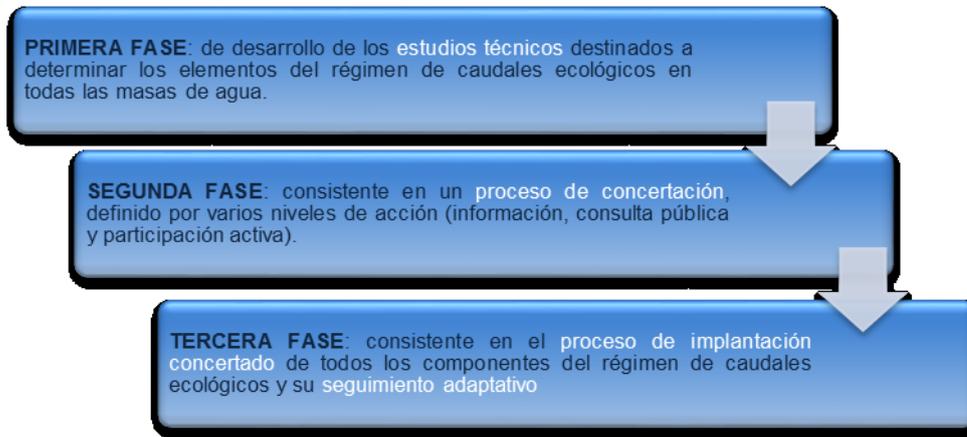


Figura 2 Fases para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos (IPH)

En los siguientes apartados se desarrolla más al detalle cada una de las fases que componen el proceso de establecimiento del régimen de caudales ecológicos.

4. TRABAJOS PREVIOS AL PLAN HIDROLÓGICO 2009-2015

En los planes hidrológicos de este territorio, anteriores a la aprobación de la Directiva Marco del Agua (DMA), se adoptaba provisionalmente como criterio general un caudal equivalente al 10% del medio interanual en condiciones naturales, con un mínimo de 50 l/s. Posteriormente, en el primer ciclo de planificación hidrológica tras la entrada en vigor de la DMA se consideró necesario sustituir este régimen invariable por otro variable, y adaptado al régimen natural de cada masa de agua y las necesidades de los hábitat dependientes del agua.

Con anterioridad a la redacción del Plan Hidrológico de la DH del Cantábrico Oriental, las administraciones hidráulicas y las comunidades autónomas realizaron diversos estudios de cálculo de regímenes de caudales ecológicos, centrándose principalmente en el cálculo del caudal mínimo y sin considerar con carácter general los regímenes de caudales máximos, caudales de avenida, tasas de cambio o requerimientos ambientales de lagos y zonas húmedas.

Todos estos trabajos aportaron una información muy útil para el conocimiento de las necesidades hídricas de los ecosistemas fluviales, si bien han sido realizados en base a muy diferentes metodologías para el cálculo de los regímenes de caudales ecológicos como métodos hidrológicos (QBM, caudal de cambio); métodos basados en simulación del hábitat (IFIM); modelo de biodiversidad, etc. En cualquier caso, y a pesar de las discusiones entre las diferentes escuelas científicas, los resultados de los caudales ecológicos para las condiciones de estiaje que ofrecían las diversas metodologías eran similares. En muchos casos estos valores son muy próximos al caudal ecológico recogido en los planes de cuenca anteriores a la DMA. En la documentación que compone el PH de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental del primer ciclo de planificación hidrológica 2009-2015, se pueden encontrar todos los detalles acerca de los estudios y metodologías empleados, concretamente en el [Anejo 5](#)¹, ámbito de competencias del Estado, y [Anexo 6](#)² ámbito de competencias de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Tras la publicación de la IPH, que incluye el procedimiento para la determinación e implantación de los regímenes de caudales ecológicos en la planificación hidrológica, fue necesario acometer nuevos estudios que permitieran esta implantación, de acuerdo con sus criterios y disposiciones.

¹http://www.chcantabrico.es/images/pdf/actuaciones/planificacion_hidrologica/planes_2009_2015/nuevo_phc/dhc_oriental/anejos/anejo05_caudales_ecologicos.pdf

²http://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/fases_cuencas_internas/es_def/adjuntos/02_ANEXOS_MEMORIA_PH_CI_Pais_Vasco_20121017.pdf

5. TRABAJOS REALIZADOS EN EL PLAN HIDROLÓGICO 2009-2015

5.1 INTRODUCCIÓN

Durante la redacción del Plan Hidrológico 2009-2015 se desarrolló la primera fase del proceso general para la implantación del RCE (Figura 2), a través de la cual mediante los estudios técnicos necesarios se determinaron los regímenes de caudales ecológicos.

Para llevar esta determinación de RCE, se siguieron los criterios marcados en el RPH, IPH y Guías Metodológicas de Caudales Ecológicos. En este capítulo, se describe la metodología aplicada en los estudios para la determinación de los RCE definidos en el vigente Plan Hidrológico, establecidos conforme a lo dispuesto en el apartado 3.4.1 de la IPH. La información detallada sobre la metodología utilizada para la determinación del régimen de caudales mínimos ecológicos de las masas de agua superficiales de la categoría río, lago y de transición, tanto en situación hidrológica ordinaria como en situación de emergencia por sequía declarada, se pueden encontrar en cada uno de los anejos de las Memorias que conforman el PH del primer ciclo: [Anejo 5](#) y sus apéndices (Ámbito de competencias del Estado) y [Anexo 6](#) (Ámbito de competencias de la Comunidad Autónoma del País Vasco), disponibles en las páginas web de cada organismo.

Tras los estudios técnicos, fue analizada la repercusión de dichos caudales ecológicos sobre los usos del agua mediante modelos de simulación recurso/demanda, aplicando los criterios de garantía de la IPH, y se comprobó su compatibilidad con las demandas actuales y futuras.

Como resultado, se concluyó que los caudales ecológicos no condicionaban la asignación y reserva de recursos del PH y, por tanto, de acuerdo con la normativa de aplicación, no fue preciso abordar la segunda fase antes de la aprobación del Plan Hidrológico 2009-2015.

Tras la aprobación del Plan Hidrológico 2009-2015, y dando cumplimiento al art. 15 del RD 400/2013, se han llevado a cabo estudios de perfeccionamiento del régimen de caudales ecológicos en aquellos casos en los que se ha considerado necesario, y se ha puesto en marcha el proceso de concertación. En paralelo se está llevando a cabo el proceso de implantación y seguimiento adaptativo correspondiente a la tercera fase del proceso establecimiento del RCE.

5.2 DETERMINACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN RÍOS

De acuerdo con lo establecido en la IPH, el régimen de caudales ecológicos, debería incluir en principio, los siguientes componentes: caudales mínimos, caudales máximos, tasa de cambio y caudales de crecida. A continuación se desarrollan estas variables y la metodología aplicada para su determinación.

5.2.1 Régimen de caudales mínimos

Tal y como ha sido señalado anteriormente la determinación del régimen de caudales ecológicos se ajustó a los requisitos fijados por la IPH. La complejidad intrínseca de la metodología y el elevado número de masas de agua aconsejaron realizar una extrapolación a todas las masas de agua de los valores obtenidos mediante metodologías basadas en hábitat, cumpliendo todas las garantías y manteniendo el significado ecológico de los resultados obtenidos.

De este modo, durante el primer ciclo de planificación se realizaron estudios para estimar el régimen de caudales mínimos ecológicos mediante modelización del hábitat en un 10% de las masas de agua de la categoría río de la demarcación. Asimismo, se calcularon con métodos hidrológicos los caudales mínimos ecológicos en todas las masas río y algunos tramos menores y, finalmente, a partir de estos estudios, se diseñó y aplicó una metodología para extrapolar el régimen de caudales ecológicos con significancia ecológica a todas las masas de agua río de la demarcación.

Para la aplicación de las distintas metodologías previamente fue necesario disponer de datos diarios de caudales en régimen natural, procedentes de modelos como SIMPA, TETIS y Sacramento.

Los puntos singulares en las masas de agua seleccionadas donde se han realizado los estudios específicos de simulación de hábitat fueron elegidos buscando una representación adecuada a la variabilidad física y ecológica del río, tal y como indica la propia IPH.

A continuación se resume la **metodología** para la determinación del régimen de caudales mínimos ecológicos a todas las masas de agua río de la demarcación, extraída de la documentación del Plan del primer ciclo:

- En primer lugar, se calcularon los caudales mínimos ecológicos en una selección de masas de agua río (10% del total), mediante la combinación de métodos hidrológicos y de modelación del hábitat obteniéndose como resultado el caudal asociado al 25%, 30%, 50% y 80% del hábitat potencial útil (HPU) máximo de la especie objetivo más restrictiva en cada masa de agua seleccionada.

Los **métodos hidrológicos** utilizados en el marco de los estudios realizados son los que se citan a continuación:

- **Método QBM** (Caudal Básico de Mantenimiento; Palau 1994; Palau & Alcazar, 1996). A partir de series de caudales medios diarios y mediante la aplicación de medias móviles sobre intervalos crecientes de datos, se obtiene una distribución de caudales mínimos acumulados, sobre la que se define el Caudal Básico como el correspondiente a la discontinuidad o incremento relativo mayor.
- **Percentiles 5-15**. Tal y como establece la IPH, se han calculado los percentiles 5 y 15 de la curva de caudales clasificados generada a partir de las series de caudales diarios en régimen natural.
- **Método de la media móvil de orden 21 y 25**. La media móvil de orden 25 es un método estadístico desarrollado en la Escuela de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid y que representa como caudal ecológico el definido por la media de los caudales medios mínimos correspondientes a 25 días consecutivos.

La IPH hace también referencia a la media móvil de orden 21, que se calcula de la misma forma, si bien con un periodo de 21 días consecutivos.

Con este conjunto de metodologías quedan cubiertos los dos criterios que plantea la IPH, tanto métodos basados en la definición de variables de centralización móviles como percentiles entre el 5 y el 15 a partir de la curva de caudales clasificados. Asimismo, se garantiza una batería de resultados que posibilita la elección de aquel caudal que más se ajuste a la dinámica natural, para posteriormente ajustarlo mediante los métodos de simulación de hábitat

Con este conjunto de metodologías se garantizó una batería de resultados que posibilitó la elección de aquel caudal que más se adecuaba a la dinámica natural, para posteriormente ajustarlo mediante los métodos de simulación de hábitat.

Por su parte, los métodos de **modelación del hábitat** se basan en la simulación hidráulica, acoplada al uso de curvas de preferencia del hábitat físico para la especie o especies objetivo, obteniéndose curvas que relacionen el hábitat potencial útil con el caudal en los tramos seleccionados.

Para el desarrollo de estos trabajos se ha utilizado la **metodología IFIM** (Instream Flow Incremental Methodology), la cual analiza las diferentes condiciones hidráulicas que se producen en un cauce al variar los caudales circulantes, relacionando además las preferencias de las especies seleccionadas mediante el uso de curvas, y obteniendo finalmente una relación entre el caudal circulante y el hábitat disponible para la especie.

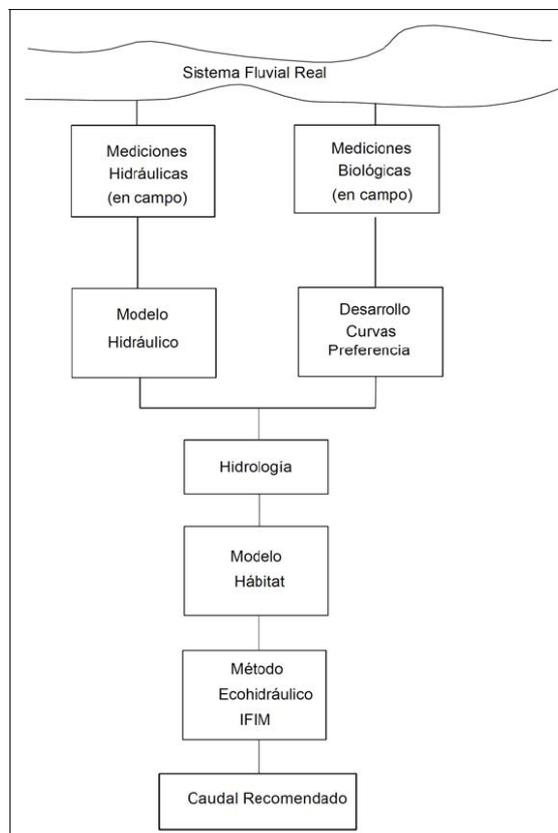


Figura 3 Representación esquemática de la metodología IFIM

De acuerdo con la IPH, la simulación se ha realizado en el 10% de las masas de la categoría río. En la selección de tramos a modelar se han tenido en cuenta criterios de representatividad, con vistas a cubrir los tipos más representativos, especialmente en lo que se refiere a diferencias en el régimen de caudales. Con esto se pretendía poder realizar, en base a las tipologías existentes, una extrapolación de los resultados obtenidos mediante métodos de modelación a todos los finales de masa. En la selección se dio prioridad a las masas de agua con mayor importancia ambiental o que estén situadas aguas abajo de grandes presas o derivaciones importantes.

Para los trabajos realizados en esta demarcación hidrográfica se seleccionaron 16 masas de agua en las que desarrollar los métodos de simulación de hábitat. La longitud de los tramos seleccionados se ha establecido buscando una representación adecuada de la variabilidad física y ecológica del río.



Figura 4 Localización de los tramos con estudios de modelación de hábitat para el cálculo de los caudales mínimos ecológicos

La selección de las especies piscícolas presentes en cada tramo de estudio se ha efectuado en función de la información disponible, considerando las que son autóctonas y dando prioridad a las categorizadas como “En Peligro”, “Vulnerables”, “Sensibles a la Alteración de su Hábitat” y “De Interés Especial” en los Catálogos de Especies Amenazadas, así como las recogidas en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE. Además se ha tenido en cuenta la viabilidad en la elaboración de sus curvas de preferencia y su sensibilidad a los cambios en el régimen de caudales.

Para el desarrollo de los trabajos de simulación de hábitat ha sido necesaria la utilización de **modelos hidrodinámicos** con los que poder simular las condiciones hidráulicas que se producen en el cauce al variar los caudales circulantes. Se pueden usar dos tipos de modelos:

Modelización en 1D. Se trata de modelos hidrodinámicos de resolución mediante el método del paso hidráulico calibrado en cada transecto para el ajuste del perfil de velocidades.

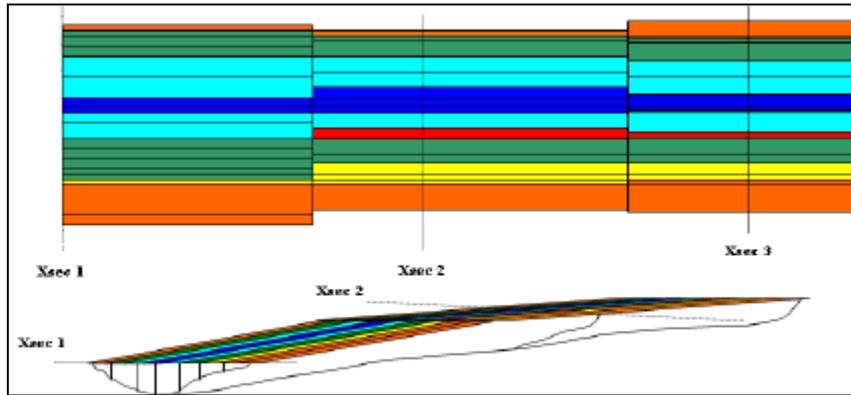


Figura 5 Representación gráfica en 1D, basado en celdas rectangulares entre transectos

Modelización en 2D. En este caso se trata de modelos hidrodinámicos bidimensionales por elementos finitos que caracterizan la velocidad media de la columna de agua, para uso en cauces naturales.

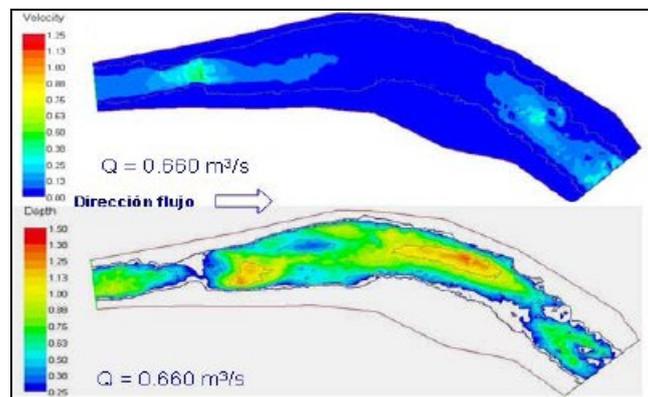


Figura 6 Representación del hábitat en 2D. Representación espacial del campo de profundidades y velocidades

En estos estudios se ha trabajado con modelización en 1D, ya que así lo permiten las características de los ríos que han sido estudiados.

Con estos modelos y partiendo de las curvas de preferencia para las especies objetivo seleccionadas en cada caso, se obtiene la simulación de idoneidad del hábitat, reflejada en las curvas que relacionan el hábitat potencial útil con el caudal (curvas HPU-Q). Estas curvas se obtienen para cada uno de los estadios del ciclo vital de cada especie (alevín, juvenil y adulto, y en determinados casos también las necesidades de la freza).

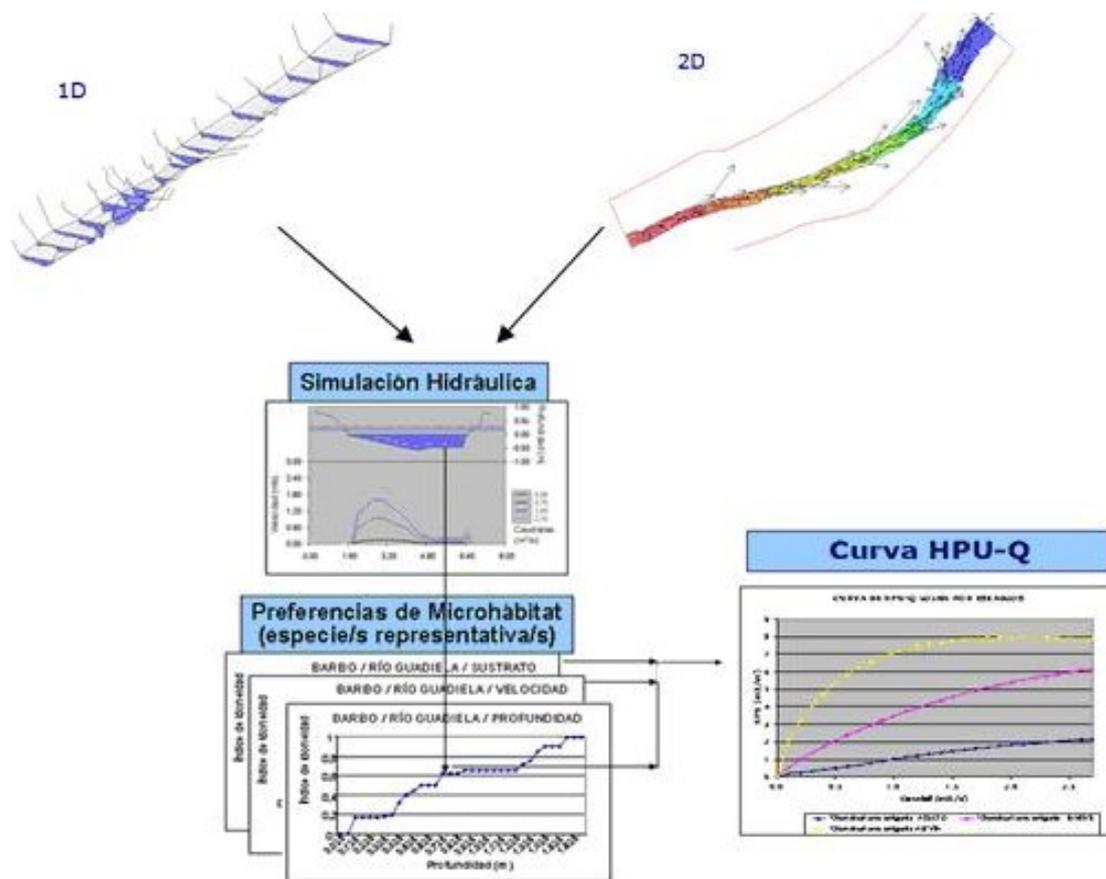


Figura 7 Esquema conceptual de la modelación del hábitat

El resultado final son los valores de caudal que aportan una determinada superficie de hábitat potencialmente útil para la especie restrictiva.

La obtención del **caudal asociado al Hábitat Potencial Útil máximo (HPU)** se basa en los siguientes criterios. De acuerdo con la IPH, la distribución de caudales mínimos se ha determinado ajustando los caudales obtenidos por métodos hidrológicos al resultado de la modelación de la idoneidad del hábitat, en función de alguno de los siguientes casos:

- Considerando el caudal correspondiente a un cambio significativo de pendiente en la curva de hábitat potencial útil-caudal.
- Considerando el caudal correspondiente a un umbral del hábitat potencial útil comprendido en el rango 50-80% del hábitat potencial útil máximo, si existe este punto. No se ha considerado necesario, debido a las características específicas de la Demarcación, aplicar un régimen de caudales más relajado para las masas que se identifiquen como muy alteradas hidrológicamente. Para las situaciones de emergencia por sequía declarada, se podrá reducir el caudal al correspondiente al 25% del hábitat potencial útil máximo, con la excepción señalada en el apartado 5 para espacios de la Red Natura 2000 y de la lista del Convenio Ramsar.

En los casos donde la curva de hábitat potencial era creciente y sin aparentes máximos, y no presenta un cambio de pendiente claramente significativo, se ha adoptado como valor máximo de hábitat potencial útil el correspondiente al caudal definido por los percentiles 15, 20 ó 25 de los caudales medios diarios en régimen natural. La selección de uno de esos percentiles se ha realizado en función de la comparación del resultado de la simulación con los resultados de los métodos hidrológicos. Así, se obtiene el caudal

asociado al 25 – 30 – 50 y 80% del HPU máximo, para los tramos estudiados en cada una de las masas seleccionadas.

- A continuación, tras esta selección de caudales mínimos ecológicos, se calculó, para cada masa de agua seleccionada, la relación entre cada uno de los caudales asociados a los valores de HPU indicados anteriormente y el mínimo caudal medio mensual en régimen natural y el valor promedio de dicha relación. De este modo, se obtuvieron los factores de extrapolación para diferentes HPU (25%, 30%, 50%, 80%).

	K25	K30	K50	K80
Factor de extrapolación	0,19	0,22	0,39	0,70

"K80: Factor que, multiplicado por el mínimo caudal natural medio mensual, da lugar al valor del caudal asimilable al caudal asociado al 80% del HPU máximo"

"K50: Factor que, multiplicado por el mínimo caudal natural medio mensual, da lugar al valor del caudal asimilable al caudal asociado al 50% del HPU máximo"

"K30: Factor que, multiplicado por el mínimo caudal natural medio mensual, da lugar al valor del caudal asimilable al caudal asociado al 30% del HPU máximo"

"K25: Factor que, multiplicado por el mínimo caudal natural medio mensual, da lugar al valor del caudal asimilable al caudal asociado al 25% del HPU máximo"

Tabla 1 Factor de extrapolación para los diferentes hábitats de potencial útil (HPU)

- Acto seguido se multiplicaron estos factores de extrapolación por el mínimo caudal medio mensual de cada final de masa con la finalidad de determinar un caudal mínimo relacionado con el caudal asociado a un valor concreto del HPU. En la demarcación se seleccionó el coeficiente K50 como factor más apropiado en todas las masas y, en consecuencia, el régimen de caudales mínimos ecológicos aplicado es asimilable al caudal asociado del 50% del HPU.
- Una vez determinado el caudal mínimo fue necesaria su transformación en un régimen que proporcionara la necesaria variabilidad intra-anual. De este modo se optó por aplicar el factor de variación de Palau (*F var 1*) consiguiéndose un régimen de caudales mínimos ecológicos con un valor diferente para cada mes del año:

$$F \text{ var } 1 = \sqrt{\frac{Q_i}{Q_{\min}}}$$

Donde "Q_i" es el caudal medio para el mes "i" y "Q_{min}" es el mínimo caudal medio mensual.

- Finalmente, se procedió a modular estos caudales, de forma que se ofrecieran resultados para tres periodos homogéneos: aguas altas (meses de enero, febrero, marzo y abril), aguas medias (meses de mayo, junio, noviembre y diciembre) y aguas bajas (meses de julio, agosto, septiembre y octubre).

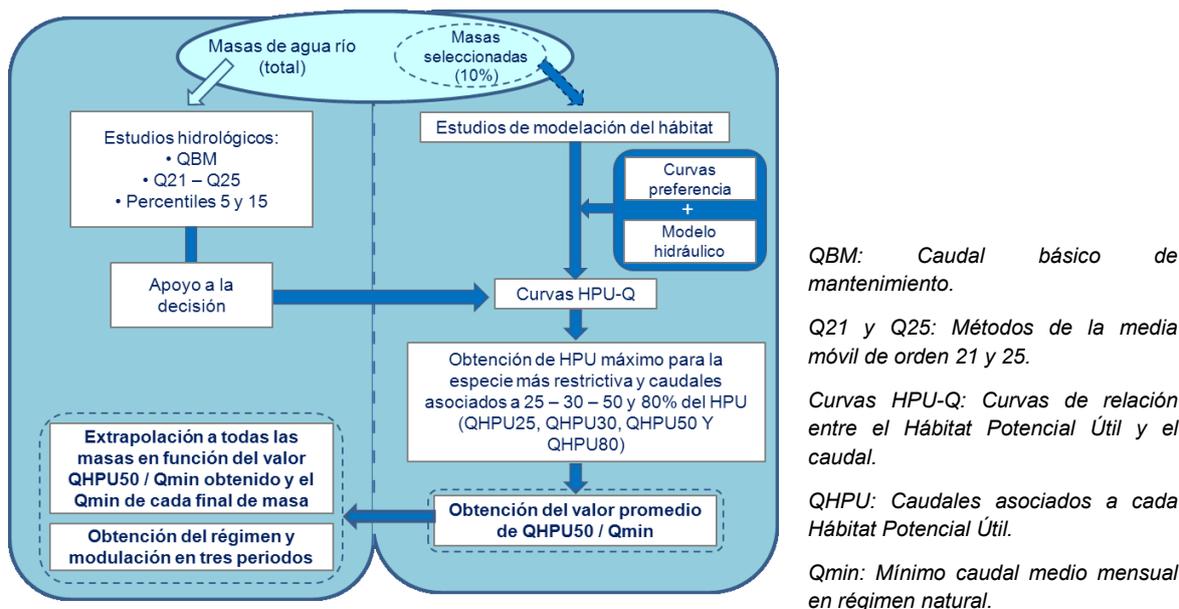


Figura 8 Obtención del régimen de caudales mínimos ecológicos en la DH del Cantábrico Oriental

Como se apuntaba anteriormente, estas cuestiones metodológicas y los resultados obtenidos se pueden encontrar de forma detallada en los documentos específicos que constituyen apéndices de cada uno de los anejos de las Memorias que conforman el Plan Hidrológico 2009-2015.

Para establecer el **régimen de caudales ecológicos en situaciones de emergencia por sequía declarada** se utilizó el criterio indicado en la IPH (apartado 3.4.3) que determina que el caudal estimado debe permitir el mantenimiento, como mínimo, del 25% del HPU máximo. De este modo a los regímenes de caudales mínimos ecológicos en situación hidrológica ordinaria se les aplicó el factor de extrapolación K25.

En cumplimiento del art. 18.4 del RPH, esta excepción no se aplicará en las masas de agua pertenecientes a la *Red Natura 2000* o a la *Lista de Humedales de Importancia Internacional de acuerdo con el Convenio Ramsar*.

5.2.2 Régimen de caudales máximos ecológicos

De forma general, los caudales máximos que no deben ser superados durante la operación y gestión ordinaria de las infraestructuras hidráulicas se deben definir, en principio, para dos periodos hidrológicos homogéneos y representativos, correspondientes al periodo húmedo y seco del año, si bien los resultados de la simulación hidráulica han permitido definir sólo una época, en unos casos y obligado a diferenciar tres épocas, en otros.

En el ámbito de competencias del Estado de la demarcación, su caracterización se ha realizado analizando los percentiles de excedencia mensuales de una serie representativa de caudales en régimen natural de al menos 20 años de duración. Se ha considerado el percentil 90 de la serie de caudales medios mensuales para cada mes, con datos procedentes del modelo SIMPA II. También se ha comparado este percentil 90 de la serie natural con la serie de desembalses de la infraestructura correspondiente.

Este régimen de caudales máximos se ha verificado mediante el uso de los modelos hidráulicos asociados a los modelos de hábitat, para comprobar que se garantice tanto una adecuada existencia de refugio para los estadios o especies más sensibles como el mantenimiento de la conectividad del tramo. Para ello, se ha comprobado que al menos se mantenga un 50% de la superficie mojada del tramo como refugio en las épocas de predominancia de los estadios más sensibles, analizando también la conectividad del tramo para aquellos casos en los que el refugio sea inferior al 70%.

La IPH indica que las velocidades admisibles por la ictiofauna se han de extraer de curvas de relación entre el tamaño del individuo y la velocidad máxima admisible, en caso de encontrarse disponibles. Sin embargo, con carácter general se han utilizado los valores de velocidades máximas limitantes propuestos por la propia IPH: alevines (0,5-1 m/s), juveniles (1,5-2 m/s) y adultos (<2,5 m/s).

Finalmente, si el valor del caudal obtenido a partir del percentil 90 se muestra inadecuado en los modelos de hábitat, se opta por una reducción del caudal máximo hasta unos valores que permitan mantener el refugio y conectividad en el tramo estudiado para los estadios más restrictivos y que a la vez este caudal máximo estimado tenga coherencia hidrológica.

Así mismo, en algunos casos se ha observado que los resultados obtenidos mediante simulación no eran congruentes con los valores hidrológicos del tramo estudiado; en estos casos se opta por un valor hidrológico significativo como caudal máximo.

Este estudio se ha realizado en aquellas masas que habían sido previamente seleccionadas para realizar estudios de modelación del hábitat y que tienen importantes estructuras de regulación aguas arriba (en el apéndice V.4 del PH 2009-2015 en el ámbito de las competencias del Estado se ofrecen las fichas que resumen el proceso de estudio).

5.2.3 Tasa de cambio

Con objeto de evitar los efectos negativos de una variación brusca de los caudales, en las masas de agua ubicadas aguas abajo de infraestructuras de regulación, especialmente centrales hidroeléctricas de cierta entidad, la IPH indica la necesidad de estimar una tasa máxima de cambio tanto para las condiciones de ascenso como de descenso de caudal, definida como la máxima diferencia de caudal entre dos valores sucesivos de una serie hidrológica por unidad de tiempo.

Su estimación se debería realizar partiendo del análisis de las avenidas ordinarias de una serie hidrológica representativa de caudales medios diarios de, al menos, 20 años de duración y calculando las series clasificadas anuales de tasas de cambio, tanto en ascenso como en descenso. Sobre la misma se debe establecer un percentil de superación en ascenso y descenso de 90-70%, con lo que se obtendría una estimación media de las tasas de cambio.

Se ha entendido que las tasas de cambio deberían definirse a una escala temporal horaria, lo que aumenta la complejidad del estudio, al ser escasos los datos que pueden usarse. Será procedente iniciar una nueva etapa de estudios que permita definir estas tasas de cambio, especialmente en las masas río que se detecten como más conflictivas.

5.2.4 Régimen de crecidas

Para algunos de los tramos intercomunitarios muy regulados ubicados aguas abajo de importantes infraestructuras de regulación se ha definido en el primer ciclo de planificación la crecida asociada al caudal generador. Dicho caudal generador se aproxima al caudal de sección llena del cauce o nivel de “bankfull” o, en su defecto, a la Máxima Crecida Ordinaria (MCO). Como resultado de los trabajos realizados³ se han obtenido mapas correspondientes a los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 100 y 500 años.

La elaboración de los mapas se ha basado fundamentalmente en el cálculo de los cuantiles de caudal máximo obtenidos mediante el análisis estadístico de las series de caudales máximos anuales procedentes de una selección de estaciones de aforos. La calidad y representatividad de las series temporales de caudales máximos de cada estación de aforo se ha revisado con la finalidad de emplear en el estudio únicamente aquella información consistente entre sí y con suficiente calidad.

Para la DH se ha concluido que el periodo de retorno correspondiente al caudal generador es de 2,5 años. Los resultados de este estudio se incluyen en el [Anejo 5](#)¹ del PH del primer ciclo (Ámbito de competencias del Estado).

5.3 DETERMINACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN ESTUARIOS

Los fenómenos propios de las aguas de transición no permiten un tratamiento general de esta problemática, sino que deben demandar estudios concretos que permitan considerar sus especificidades. Sin embargo, la complejidad del funcionamiento de estas masas y el relativamente poco desarrollado estado del arte dificultan la obtención de resultados satisfactorios.

Por contra, las lógicas condiciones de continuidad con los valores obtenidos en los tramos fluviales situados aguas arriba deberían facilitar la adopción de un valor inicial, aunque sin cerrar determinaciones posteriores más fundadas.

En este marco, los valores de caudales ecológicos que se incluyen en el Plan se definen exclusivamente para aquellos tramos de las masas de agua de transición situados inmediatamente aguas abajo de los ríos, en los cuales la morfología es similar a la fluvial.

5.4 REQUERIMIENTOS HÍDRICOS DE LAGOS Y ZONAS HÚMEDAS

En el caso de lagos y zonas húmedas no se habla de régimen de caudales sino de requerimientos hídricos. Los estudios técnicos para determinar estos requerimientos hídricos se están basando en los criterios básicos establecidos en la IPH y en la Guía que desarrolla sus contenidos, aunque no en todos los casos es posible aplicarlos con el mismo grado de exhaustividad, fundamentalmente por la escasa información disponible. Estos criterios son los siguientes:

- a) El régimen de aportes hídricos deberá contribuir a conseguir los objetivos ambientales.

³ Convenio “Asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico en materia de gestión del dominio público hidráulico y explotación de obras”, entre la Dirección General del Agua y el CEDEX.

- b) Si son dependientes de las aguas subterráneas, se deberá mantener un régimen de necesidades hídricas relacionado con los niveles piezométricos, de tal forma que las alteraciones debidas a la actividad humana no tengan como consecuencia:
- Impedir alcanzar los objetivos medioambientales especificados para las aguas superficiales asociadas.
 - Cualquier perjuicio significativo a los ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea.
- c) Si están registrados como zonas protegidas, el régimen de aportes hídricos será tal que no impida el cumplimiento de las normas y objetivos en virtud del cual haya sido establecida la zona protegida.

La caracterización de los requerimientos hídricos se realiza a partir de las variables físicas que reflejan más adecuadamente las características estructurales y funcionales de cada lago, como niveles piezométricos o flujos mareales, intentando asegurar que los criterios numéricos a partir de los cuales se formulan las propuestas de régimen hídrico tengan como referencia las condiciones naturales y permitan alcanzar condiciones coherentes con la consecución de las funciones y objetivos ambientales perseguidos.

Los trabajos técnicos, desarrollados en el primer ciclo de planificación, siguen el siguiente esquema:

- Selección de lagos y zonas húmedas.
- Caracterización de los diferentes factores que influyen en el régimen hídrico.
- Modelización del comportamiento hidráulico a partir de la información obtenida.
- Establecimiento de la relación del comportamiento ecológico con el funcionamiento hidrológico.
- Determinación, a partir de la relación anterior, de los aportes superficiales y/o subterráneos necesarios para mantener:
 - Valores de las variables hidráulicas durante episodios de mínimos y de crecidas.
 - Valores máximos de las variables hidráulicas.
 - Régimen estacional.

Los lagos y zonas húmedas de la DH para las que se han estimado los requerimientos hídricos, han sido el Complejo Lagunar de Altube (ES053MAL000070), en el que se han estudiado las lagunas de Lamiogin y Marakalda.



Figura 9 Lagos y zonas húmedas para las que se han estimado los requerimientos hídricos en la DH del Cantábrico Oriental

En este caso, no ha sido posible alcanzar resultados que puedan ser exigidos en normativa con vistas a un seguimiento y control de su cumplimiento, por lo que será necesario abrir una nueva etapa en estos estudios que permita alcanzar resultados más robustos, que puedan ser aplicables normativamente.

6. ESTUDIOS DE PERFECCIONAMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

Como se comentaba en epígrafes anteriores, dando cumplimiento al art. 15 del RD 400/2013 del vigente Plan Hidrológico, se han llevado a cabo estudios de perfeccionamiento del régimen de caudales ecológicos en aquellos casos en los que se ha considerado necesario.

Sobre la base metodológica, en el marco de la revisión del Plan Hidrológico se han llevado a cabo dos tipos de trabajos de mejora:

- **Estudios de perfeccionamiento del régimen de caudales**, de acuerdo con lo estipulado en el art. 15.5 del RD 400/2013, que han dado a lugar a un ajuste en los resultados del régimen de caudales mínimos ecológicos en determinados masas de agua o tramos considerados.

Estos estudios, por un lado, han sido realizados de oficio por las administraciones hidráulicas. La metodología general ha consistido fundamentalmente en el análisis de la coherencia de los caudales mínimos ecológicos determinados en el Plan Hidrológico en vigor para cada una de las masas de agua o tramos, contrastando resultados con el régimen natural utilizando para ello la información más precisa y actualizada disponible.

Las series de caudales medios diarios utilizadas para estos trabajos han sido de tres tipos:

- Series 1980-2010 procedentes del estudio “Actualización de la evaluación de Recursos Hídricos de la CAPV”, mediante el modelo de precipitación escorrentía Tetis⁴. Estas series han sido utilizadas preferentemente, siempre y cuando la calibración de los periodos de estiaje sea de suficiente calidad, especialmente en las cuencas cantábricas occidentales.
- Series 1980-2005 procedentes del estudio “Actualización del modelo Sacramento y análisis hidrológicos en las cuencas con estaciones de aforo del Territorio Histórico de Gipuzkoa”⁵ actualizadas por URA en 2012⁶.
- Series 1980 – 2010 procedentes del modelo SIMPA II.⁷
- Series procedentes de estaciones aforo.

Por otro lado, estos estudios también han sido realizados por otras entidades, como es el caso del realizado por Servicios del Txingudi en el río Endara⁸.

⁴ Agencia Vasca del Agua (2013). Actualización de la Evaluación de Recursos Hídricos de la CAPV. Intecsa-Inarsa. Disponible en www.uragentzia.euskadi.eus.

⁵ Diputación Foral de Gipuzkoa (2009). Actualización del modelo Sacramento y análisis hidrológicos en las cuencas con estaciones de aforo del Territorio Histórico de Gipuzkoa. SENER.

⁶ Agencia Vasca del Agua (2012). Obtención de series hidrológicas en el Territorio Histórico de Gipuzkoa mediante modelo Sacramento. SENER. Disponible en www.uragentzia.euskadi.eus.

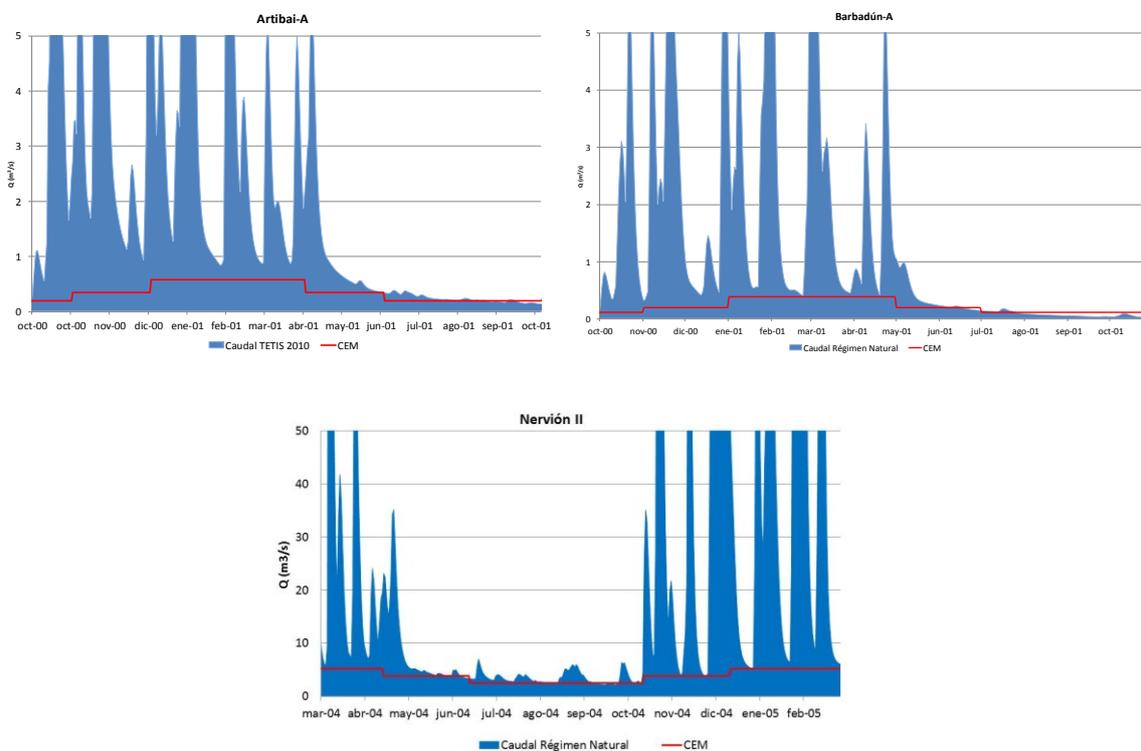
⁷ Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

Tras el análisis en conjunto de todos los estudios realizados en esta etapa, se ha procedido a ajustar los regímenes de caudales mínimos ecológicos contenidos en el RD 400/2013 para las masas de agua o tramos que se señalan en la siguiente figura.



Figura 10 Ajustes en los regímenes de caudales mínimos ecológicos del RD 400/2013 en las masas de agua o tramos

En las siguientes gráficas se presentan, a modo de ejemplo, algunos resultados de caudales ecológicos.



- **Mejora del procedimiento de extrapolación** entre estos puntos, proponiendo una nueva fórmula para la extrapolación de caudales mínimos ecológicos en sustitución de la incluida en el art. 13.4 de la normativa del Plan Hidrológico en vigor. A través de

⁸ Servicios de Txingudi- Txingudiko Zerbitzuak (2014). Aplicación del método de idoneidad de hábitat para la evaluación de los caudales mínimos ecológicos en la masa de agua río Endara. PROINTEC.

esta nueva expresión, que se reproduce a continuación, se obtienen resultados más precisos en los casos en los que existe un marcado contraste de caudal específico entre cuencas dentro de una misma masa de agua:

“4. La determinación de caudales mínimos ecológicos en los cauces, en puntos no coincidentes con los del apéndice 5.1, seguirá las siguientes reglas:

a) Para calcular el caudal mínimo ecológico en un lugar que se sitúe entre puntos para los que se disponga de caudales mínimos ecológicos en el anexo X.1 se aplicará la fórmula que se expone a continuación:

$$Q_x = (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n) + \frac{Q_b - (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n)}{A_b - (A_1 + A_2 + \dots + A_n)} * [A_x - (A_1 + A_2 + \dots + A_n)]$$

donde:

$Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$: Caudal mínimo ecológico en el punto o puntos de aguas arriba tanto en el cauce principal como en los afluentes. En aquellos casos en los que exista aguas arriba más de un punto con caudal mínimo ecológico definido en el apéndice 5.1 sobre el mismo cauce principal o afluente, se tomará como $Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$ el más próximo que se quiere estimar, en cada caso

Q_b : Caudal mínimo ecológico en el punto de aguas abajo. En aquellos casos en los que exista aguas abajo más de un punto con caudal mínimo ecológico definido en el apéndice 5.1 se considerará el más próximo sobre el cauce principal

Q_x : Caudal mínimo ecológico en el punto que se quiere estimar

$A_1 + A_2 + \dots + A_n$: Superficies de las cuencas vertientes en los puntos de aguas arriba correspondientes a $Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$

A_b : Superficie de cuenca vertiente en el punto de aguas abajo

A_x : Superficie de cuenca vertiente en el punto que se quiere estimar”

- Además de estas, aún quedan **otras actuaciones** que cabe desarrollar de forma específica, entre ellas las siguientes:
 - En infraestructuras de regulación, trabajos relativos a la determinación del resto de las componentes del régimen de caudales ecológicos: caudales máximos, tasas de cambio, caudales de crecida.
 - Caudales ambientales más ajustados a los requerimientos ecológicos de determinados hábitats y especies. En este sentido, algunos de los planes de gestión de las ZEC ya aprobados incluyen líneas de actuación para la realización de estudios específicos que definan las necesidades hídricas para salvaguardar o alcanzar el buen estado de conservación de los hábitats y especies que constituyen elementos clave en cada lugar.
 - Tal y como se expone en el ETI, es conveniente reflexionar sobre el indicador del estado cuantitativo de las masas subterráneas del vigente Plan (K índice de explotación), al menos para algunas tipologías. El motivo de ello es que el citado indicador puede expresar buen estado, y a la vez obviar posibles

afecciones puntuales o estacionales de determinados sondeos cercanos a manantiales importantes, afecciones que pueden comprometer el régimen de caudales ecológicos.

7. RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS

En este apartado se muestran resumidos los resultados obtenidos en los estudios de determinación del régimen de caudales ecológicos para cada categoría de masa de agua.

7.1 RESULTADOS OBTENIDOS: MASAS DE AGUA RÍO

7.1.1 Régimen de caudales mínimos ecológicos en régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada

Los estudios técnicos realizados han dado como resultado la determinación de los regímenes de caudales mínimos ecológicos en el extremo de aguas abajo de la masa de agua o tramo considerado. Dicho régimen se ha establecido tanto para la situación hidrológica ordinaria, como para la situación de emergencia por sequía declarada conforme a lo dispuesto en el correspondiente Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía.

Como resultado de los estudios de perfeccionamiento y de la mejora en el procedimiento de extrapolación, se han obtenido los siguientes resultados de caudales mínimos ecológicos para cada masa de agua o tramo fluvial.

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA / TRAMO	UTM X	UTM Y	SUP. CUENCA (km ²)	CAUDAL MÍNIMO ECOLÓGICO (m ³ /s)					
					SITUACIÓN HIDROLÓGICA ORDINARIA			EMERGENCIA DECLARADA POR SEQUÍA		
					AA	AM	AB	AA	AM	AB
ES111R075010	Barbadun-A. Barbadun 2	490163	4794427	93,8	0,390	0,200	0,120	0,195	0,100	0,060
ES111R075010	Barbadun-A. Tresmoral 1	488768	4791852	12,8	0,054	0,028	0,017	0,027	0,014	0,008
ES111R075010	Barbadun-A. Tresmoral 2	486742	4791880	4,9	0,020	0,010	0,006	0,010	0,005	0,003
ES111R075010	Barbadun-A. Barbadun 3	488673	4790807	48,0	0,201	0,103	0,062	0,100	0,052	0,031
ES111R075010	Barbadun-A. Galdames 1	489003	4791688	20,8	0,087	0,045	0,027	0,044	0,022	0,013
ES111R075010	Barbadun-A. Galdames 2	490132	4790999	19,5	0,082	0,042	0,025	0,041	0,021	0,013
ES111R075010	Barbadun-A. Galdames 3	491896	4788719	4,3	0,018	0,009	0,006	0,009	0,005	0,003
ES111R075010	Barbadun-A. Barbadun 4	487368	4789959	28,3	0,118	0,061	0,037	0,059	0,030	0,018
ES111R075010	Barbadun-A. Barbadun 5	482923	4787988	11,8	0,049	0,025	0,015	0,025	0,013	0,008
ES111R075010	Barbadun-A. Bezi 1	487943	4789921	11,0	0,046	0,024	0,014	0,023	0,012	0,007
ES111R075010	Barbadun-A. Bezi 2	487296	4788401	4,1	0,017	0,009	0,005	0,009	0,004	0,003
ES111R075020	Barbadun-B. Barbadun 1	490077	4796622	101,5	0,480	0,250	0,150	0,240	0,125	0,075
ES111R075020	Barbadun-B. Picón 1	490952	4796745	13,1	0,055	0,029	0,017	0,028	0,014	0,009
ES111R075020	Barbadun-B. Picón 2	492512	4795248	4,8	0,020	0,010	0,006	0,010	0,005	0,003
-	-. Ballonti 1	499955	4794765	8,0	0,040	0,024	0,018	0,020	0,012	0,009
-	-. Triano 1	499327	4793607	17,3	0,087	0,051	0,039	0,044	0,026	0,020
-	-. Udondo 1	501163	4796282	5,4	0,014	0,009	0,006	0,007	0,004	0,003
ES111R074010	Galindo-A. Embalse Gorostiza	500338	4790720	23,6	0,136	0,085	0,060	0,068	0,043	0,030
ES111R074010	Galindo-A. Embalse Oiola	496240	4790828	5,5	0,032	0,020	0,014	0,016	0,010	0,007
ES111R074010	Galindo-A. Galindo 2	500049	4792622	28,4	0,164	0,102	0,072	0,082	0,051	0,036
ES111R074010	Galindo-A. Galindo 3	498777	4790022	19,8	0,115	0,072	0,050	0,057	0,036	0,025
ES111R074010	Galindo-A. Galindo 4	497643	4789159	8,5	0,049	0,031	0,021	0,024	0,015	0,011
ES111R074010	Galindo-A. Oiola 1	498336	4789910	8,5	0,049	0,031	0,021	0,025	0,015	0,011
ES111R074010	Galindo-A. Oiola 2	495356	4791094	3,5	0,020	0,013	0,009	0,010	0,006	0,004
ES069MAR002880	Río Cadagua I	478609	4775391	96,1	0,382	0,307	0,216	0,382	0,307	0,216
ES073MAR002900	Río Cadagua II	496078	4783372	273,4	1,222	0,925	0,623	0,615	0,466	0,314
ES069MAR002870	Río Ordunte I	474465	4776673	35,3	0,144	0,109	0,073	0,144	0,109	0,073
ES069MAR002860	Embalse del Ordunte	476921	4778667	46,5	0,196	0,150	0,099	0,099	0,076	0,050
ES069MAR002850	Río Ordunte II	479461	4779419	54,3	0,230	0,176	0,114	0,116	0,089	0,057
ES073MAR002890	Río Herrerías	496078	4783372	253,3	0,366	0,157	0,060	0,184	0,079	0,030
ES073MAR002910	Río Cadagua III	498779	4786807	552,1	2,483	1,880	1,261	1,250	0,947	0,635
ES073MAR002920	Río Cadagua IV	502252	4789774	581,6	2,591	1,959	1,313	1,305	0,986	0,661

PLAN HIDROLÓGICO
PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL
REVISIÓN 2015-2021

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA / TRAMO	UTM X	UTM Y	SUP. CUENCA (km ²)	CAUDAL MÍNIMO ECOLÓGICO (m ³ /s)					
					SITUACIÓN HIDROLÓGICA ORDINARIA			EMERGENCIA DECLARADA POR SEQUÍA		
					AA	AM	AB	AA	AM	AB
ES052MAR002690	Río Nervión I	501828	4775071	184,1	0,479	0,270	0,124	0,479	0,270	0,124
ES051MAR002700	Embalse de Maroño Izoria	495483	4766172	21,3	0,059	0,031	0,015	0,030	0,016	0,008
ES052MAR002710	Río Izorio	499805	4770249	44,5	0,093	0,049	0,022	0,047	0,025	0,011
ES068MAR002841	Río Nervión II	506357	4788081	989,2	5,213	3,866	2,557	2,625	1,947	1,288
ES055MAR002721	Río Altube I	506987	4764286	55,5	0,155	0,093	0,040	0,155	0,093	0,040
ES055MAR002722	Río Altube II	504916	4777010	190,7	0,521	0,297	0,118	0,521	0,297	0,118
ES056MAR002730	Río Ceberio	507950	4780102	48,6	0,161	0,088	0,043	0,081	0,045	0,022
ES060MAR002740	Río Elorrio I	534081	4775400	33,0	0,204	0,145	0,094	0,103	0,073	0,047
ES059MAR002750	Río Elorrio II	531274	4779993	86,4	0,509	0,365	0,240	0,509	0,365	0,240
ES059MAR002780	Río Ibaizabal I	528611	4780660	161,8	1,037	0,754	0,516	0,522	0,380	0,260
ES059MAR002760	Arroyo de Aquelecorta	532672	4779038	15,2	0,098	0,075	0,053	0,050	0,038	0,027
ES065MAR002810	Río Ibaizabal II	521792	4784627	226,5	1,467	1,067	0,731	0,739	0,537	0,368
ES064MAR002820	Río Maguna	526549	4781512	22,9	0,174	0,132	0,096	0,087	0,066	0,048
ES068MAR002842	Río Ibaizabal III	518782	4783709	254,2	1,650	1,201	0,825	0,831	0,605	0,416
ES065MAR002770	Río San Miguel	521219	4786169	8,8	0,061	0,045	0,032	0,031	0,023	0,016
ES067MAR002790	Río Arratia	518781	4783710	136,9	0,711	0,543	0,369	0,358	0,274	0,186
ES066MAR002800	Río Indusi	518252	4779226	49,1	0,284	0,218	0,153	0,143	0,110	0,077
ES067MAR002830	Río Amorebieta-Arechavalaga-ne	514654	4786309	34,6	0,198	0,144	0,095	0,100	0,072	0,048
ES111R074020	Asua-A. Araunotegi 1	504143	4794368	12,1	0,061	0,036	0,028	0,031	0,018	0,014
ES111R074020	Asua-A. Araunotegi 2	506149	4795299	5,5	0,028	0,016	0,012	0,014	0,008	0,006
ES111R074020	Asua-A. Asua 1	504454	4794121	56,3	0,284	0,166	0,128	0,142	0,083	0,064
ES111R074020	Asua-A. Asua 2	505076	4793197	53,2	0,269	0,157	0,121	0,134	0,078	0,060
ES111R074020	Asua-A. Asua 3	505894	4793395	51,4	0,260	0,152	0,117	0,130	0,076	0,058
ES111R074020	Asua-A. Asua 4	509819	4792895	30,8	0,155	0,091	0,070	0,078	0,045	0,035
ES111R074020	Asua-A. Asua 5	512186	4791808	7,6	0,038	0,022	0,017	0,019	0,011	0,009
ES111R074030	Gobelas-A. Gobelas 1	499945	4796466	34,6	0,093	0,058	0,040	0,047	0,029	0,020
ES111R074030	Gobelas-A. Gobelas 2	499966	4801098	10,3	0,028	0,017	0,012	0,014	0,009	0,006
ES111R074040	Larrainazubi-A. Larrainazubi 1	500119	4799201	11,2	0,038	0,024	0,017	0,019	0,012	0,008
ES111R074040	Larrainazubi-A. Larrainazubi 2	503256	4797967	5,0	0,017	0,011	0,007	0,009	0,005	0,004
-	- . Andraga 1	508555	4808783	8,9	0,044	0,028	0,017	0,022	0,014	0,008
ES111R048010	Butroe-A. Butroe 4	512524	4799827	91,3	0,454	0,282	0,172	0,227	0,141	0,086
ES111R048010	Butroe-A. Atxispe 1	515538	4797388	16,7	0,083	0,051	0,031	0,041	0,026	0,016
ES111R048010	Butroe-A. Atxispe 2	516344	4795619	14,6	0,073	0,045	0,028	0,036	0,023	0,014
ES111R048010	Butroe-A. Atxispe 3	516765	4793693	4,1	0,020	0,013	0,008	0,010	0,006	0,004
ES111R048010	Butroe-A. Butroe 5	514579	4798288	52,4	0,260	0,162	0,098	0,130	0,081	0,049
ES111R048010	Butroe-A. Butroe 6	517808	4796806	22,4	0,112	0,069	0,042	0,056	0,035	0,021
ES111R048010	Butroe-A. Butroe 7	520071	4796837	12,2	0,061	0,038	0,023	0,030	0,019	0,011
ES111R048010	Butroe-A. Butroe 8	520633	4794757	5,0	0,025	0,015	0,009	0,012	0,008	0,005
ES111R048010	Butroe-A. Larrauri 1	514579	4798288	27,3	0,136	0,084	0,051	0,068	0,042	0,026
ES111R048020	Butroe-B. Butroe 1	506462	4803132	156,0	0,753	0,466	0,278	0,377	0,233	0,139
ES111R048020	Butroe-B. Butroe 2	508653	4802022	134,6	0,650	0,402	0,240	0,325	0,201	0,120
ES111R048020	Butroe-B. Zuzentze 1	510048	4802533	10,9	0,053	0,033	0,019	0,026	0,016	0,010
ES111R048020	Butroe-B. Zuzentze 2	510132	4803869	6,2	0,030	0,018	0,011	0,015	0,009	0,005
ES111R048020	Butroe-B. Butroe 3	512150	4801400	106,9	0,516	0,320	0,190	0,258	0,160	0,095
ES111R048020	Butroe-B. Oleta 1	512062	4800112	11,0	0,053	0,033	0,019	0,026	0,016	0,010
ES111R048020	Butroe-B. Oleta 2	511275	4798856	5,2	0,025	0,016	0,009	0,013	0,008	0,005
ES111R048030	Estepona-A. Estepona 1	515131	4807998	24,4	0,092	0,062	0,031	0,046	0,031	0,015
ES111R048030	Estepona-A. Estepona 2	515466	4805431	9,9	0,037	0,025	0,012	0,019	0,012	0,006
-	- . Laga 1	527944	4806469	7,0	0,036	0,022	0,015	0,036	0,022	0,015
-	- . Laga 2	528977	4804655	4,8	0,024	0,015	0,011	0,024	0,015	0,011
-	- . Laga 3	529801	4803853	2,9	0,015	0,009	0,006	0,015	0,009	0,006
-	- . Oma 1	528011	4798837	20,6	0,116	0,073	0,047	0,116	0,073	0,047
-	- . Oma 2	531128	4798233	7,2	0,041	0,026	0,017	0,041	0,026	0,017
-	- . Olaeta 1	526362	4797399	6,0	0,034	0,021	0,014	0,034	0,021	0,014
-	- . Olaeta 2	525250	4797376	2,7	0,015	0,009	0,006	0,015	0,009	0,006
ES111R046040	Artigas-A. Artigas 1	522384	4807321	9,2	0,044	0,025	0,018	0,044	0,025	0,018
ES111R046040	Artigas-A. Artigas 2	521705	4804981	4,0	0,019	0,011	0,008	0,019	0,011	0,008
ES111R046020	Mape-A. Mape 2	523470	4801378	7,6	0,036	0,021	0,015	0,036	0,021	0,015
ES111R046020	Mape-A. Mape 1	524817	4801722	20,7	0,099	0,057	0,041	0,099	0,057	0,041
ES111R046010	Oka-A. Oka 1	526660	4795481	64,9	0,345	0,218	0,140	0,345	0,218	0,140

PLAN HIDROLÓGICO
PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL
REVISIÓN 2015-2021

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA / TRAMO	UTM X	UTM Y	SUP. CUENCA (km ²)	CAUDAL MÍNIMO ECOLÓGICO (m ³ /s)					
					SITUACIÓN HIDROLÓGICA ORDINARIA			EMERGENCIA DECLARADA POR SEQUÍA		
					AA	AM	AB	AA	AM	AB
ES111R046010	Oka-A. Kanpantxu 1	526645	4795163	12,0	0,064	0,040	0,026	0,064	0,040	0,026
ES111R046010	Oka-A. Kanpantxu 2	527423	4792753	6,8	0,036	0,023	0,015	0,036	0,023	0,015
ES111R046010	Oka-A. Oka 2	526023	4794485	44,6	0,233	0,146	0,088	0,233	0,146	0,088
ES111R046010	Oka-A. Muxika 1	525243	4792887	10,4	0,054	0,034	0,021	0,054	0,034	0,021
ES111R046010	Oka-A. Oka 3	525243	4792887	31,4	0,164	0,103	0,062	0,164	0,103	0,062
ES111R046010	Oka-A. Oka 4	525600	4791459	27,1	0,141	0,088	0,053	0,141	0,088	0,053
ES111R046010	Oka-A. Oka 5	525127	4789118	8,4	0,044	0,028	0,017	0,044	0,028	0,017
ES111R046030	Golako-A. Golako 2	528080	4796198	27,8	0,156	0,098	0,064	0,156	0,098	0,064
ES111R046030	Golako-A. Golako 3	529811	4792808	13,5	0,076	0,047	0,031	0,076	0,047	0,031
ES111R046030	Golako-A. Golako 1	526750	4796610	34,3	0,192	0,121	0,079	0,192	0,121	0,079
ES111R045020	Ea-A. Ea 1	533601	4803088	9,5	0,053	0,042	0,022	0,053	0,042	0,022
ES111R045020	Ea-A. Ea 2	533540	4801457	4,4	0,024	0,019	0,010	0,012	0,010	0,005
ES111R045010	Lea-A. Arbina 1	540136	4799047	16,0	0,089	0,071	0,036	0,089	0,071	0,036
ES111R045010	Lea-A. Arbina 2	540533	4795634	5,5	0,030	0,024	0,012	0,015	0,012	0,006
ES111R045010	Lea-A. Lea 1	540416	4799551	84,6	0,469	0,373	0,192	0,469	0,373	0,192
ES111R045010	Lea-A. Lea 2	537295	4796742	47,5	0,240	0,155	0,106	0,240	0,155	0,106
ES111R045010	Lea-A. Lea 3	535997	4794221	39,0	0,197	0,127	0,087	0,197	0,127	0,087
ES111R045010	Lea-A. Lea 4	533871	4793066	18,2	0,092	0,059	0,041	0,046	0,030	0,020
ES111R045010	Lea-A. Lea 5	532971	4791394	14,3	0,072	0,047	0,032	0,036	0,023	0,016
ES111R045010	Lea-A. Lea 6	533452	4789702	7,7	0,039	0,025	0,017	0,019	0,012	0,009
ES111R045010	Lea-A. Oiz 1	535384	4793460	10,0	0,051	0,033	0,022	0,051	0,033	0,022
ES111R045010	Lea-A. Oiz 2	535551	4792490	5,0	0,025	0,016	0,011	0,025	0,016	0,011
ES111R044010	Artibai-A. Amailoa 1	542524	4793524	13,2	0,076	0,044	0,026	0,076	0,044	0,026
ES111R044010	Artibai-A. Artibai 1	545131	4796708	101,6	0,582	0,341	0,201	0,582	0,341	0,201
ES111R044010	Artibai-A. Artibai 2	540921	4791118	31,7	0,181	0,106	0,063	0,181	0,106	0,063
ES111R044010	Artibai-A. Urko 1	540921	4791118	34,7	0,199	0,117	0,069	0,199	0,117	0,069
ES111R044010	Artibai-A. Urko 2	541109	4790165	31,0	0,178	0,104	0,061	0,178	0,104	0,061
ES111R044010	Artibai-A. Artibai 3	539922	4790429	30,4	0,174	0,102	0,060	0,174	0,102	0,060
ES111R044010	Artibai-A. Bolibar 1	538361	4789011	12,1	0,069	0,041	0,024	0,069	0,041	0,024
ES111R044010	Artibai-A. Urko 3	541454	4786252	4,1	0,024	0,014	0,008	0,024	0,014	0,008
-	- San Lorenzo 1	547799	4785046	11,0	0,080	0,053	0,038	0,040	0,027	0,019
-	- San Lorenzo 2	548738	4784013	9,3	0,067	0,044	0,031	0,034	0,022	0,016
-	- San Lorenzo 3	550066	4782998	4,3	0,030	0,020	0,014	0,015	0,010	0,007
-	- Aixola 2	540469	4777957	4,8	0,028	0,019	0,014	0,014	0,010	0,007
-	- Lastur 1	553005	4789518	15,4	0,090	0,058	0,041	0,045	0,029	0,021
-	- Lastur 2	554918	4787319	4,3	0,025	0,015	0,011	0,013	0,008	0,006
-	- Urkulu 3	542948	4762291	16,7	0,068	0,045	0,028	0,068	0,045	0,028
ES111R044020	Saturran-A. Saturran 1	547659	4796443	11,2	0,065	0,041	0,028	0,033	0,021	0,014
ES111R044020	Saturran-A. Saturran 2	548168	4795105	4,7	0,028	0,017	0,012	0,014	0,009	0,006
ES111R036010	Deba-A. Deba 11	537354	4762459	29,6	0,126	0,082	0,041	0,063	0,041	0,021
ES111R036010	Deba-A. Deba 12	535336	4758780	5,8	0,023	0,015	0,008	0,023	0,015	0,008
ES111R040010	Deba-B. Deba 9	545028	4770091	122,3	0,665	0,441	0,248	0,333	0,221	0,124
ES111R040010	Deba-B. Aramaio 1	541967	4768082	42,8	0,276	0,176	0,106	0,138	0,088	0,053
ES111R040010	Deba-B. Deba 10	543654	4769246	113,6	0,615	0,407	0,228	0,308	0,204	0,114
ES111R036020	Aramaio-A. Aramaio 2	537981	4767511	23,8	0,164	0,101	0,063	0,082	0,051	0,032
ES111R036020	Aramaio-A. Aramaio 3	536209	4767121	17,0	0,124	0,077	0,048	0,062	0,039	0,024
ES111R036020	Aramaio-A. Aramaio 4	535217	4766178	5,8	0,043	0,026	0,017	0,022	0,013	0,009
ES111R040040	Oinati-A. Oinati 4	548851	4764598	20,6	0,186	0,120	0,057	0,093	0,060	0,029
ES111R040040	Oinati-A. Oinati 5	550958	4763062	6,1	0,055	0,036	0,017	0,055	0,036	0,017
ES111R040070	Embalse Urkulu	543126	4763432	16,7	0,044	0,025	0,010	0,044	0,025	0,010
ES111R040050	Oinati-B. Oinati 1	545046	4770100	132,3	0,794	0,554	0,243	0,397	0,277	0,122
ES111R040050	Oinati-B. Oinati 2	545111	4768982	131,2	0,787	0,549	0,241	0,394	0,275	0,120
ES111R040050	Oinati-B. Urkulu 1	545274	4767875	29,0	0,124	0,081	0,035	0,062	0,041	0,017
ES111R040050	Oinati-B. Urkulu 2	543789	4765380	19,8	0,064	0,039	0,016	0,064	0,039	0,016
ES111R040050	Oinati-B. Oinati 3	546744	4765856	33,9	0,258	0,172	0,079	0,129	0,086	0,040
ES111R040060	Arantzazu A. Araotz 1	545941	4761053	16,8	0,104	0,078	0,033	0,104	0,078	0,033
ES111R040060	Arantzazu A. Araotz 2	545291	4760009	10,7	0,066	0,050	0,021	0,066	0,050	0,021
ES111R040060	Arantzazu A. Arantzazu 3	547229	4760105	22,0	0,137	0,102	0,043	0,137	0,102	0,043
ES111R040060	Arantzazu A. Arantzazu 1	546685	4765899	55,9	0,347	0,259	0,109	0,174	0,130	0,055
ES111R040060	Arantzazu A. Arantzazu 2	545701	4762203	29,0	0,180	0,134	0,057	0,180	0,134	0,057
ES111R042010	Deba-C. Deba 5	545748	4782513	367,3	2,103	1,385	0,838	1,052	0,693	0,419
ES111R042010	Deba-C. Deba 6	548161	4779887	352,6	2,036	1,346	0,815	1,018	0,673	0,408
ES111R042010	Deba-C. Deba 7	547032	4775522	325,6	1,881	1,246	0,748	0,941	0,623	0,374

PLAN HIDROLÓGICO
PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL
REVISIÓN 2015-2021

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA / TRAMO	UTM X	UTM Y	SUP. CUENCA (km ²)	CAUDAL MÍNIMO ECOLÓGICO (m ³ /s)					
					SITUACIÓN HIDROLÓGICA ORDINARIA			EMERGENCIA DECLARADA POR SEQUÍA		
					AA	AM	AB	AA	AM	AB
ES111R042010	Deba-C. Deba 8	546505	4772019	262,7	1,472	0,978	0,567	0,736	0,489	0,284
ES111R040020	Angiozar-A. Angiozar 1	546522	4772497	12,9	0,090	0,058	0,039	0,045	0,029	0,020
ES111R040020	Angiozar-A. Angiozar 2	545815	4772710	12,1	0,084	0,054	0,036	0,042	0,027	0,018
ES111R040020	Angiozar-A. Angiozar 3	543027	4773363	4,7	0,032	0,020	0,014	0,016	0,010	0,007
ES111R040080	Antzuola-A. Antzuola 1	547697	4773356	25,3	0,168	0,108	0,073	0,084	0,054	0,037
ES111R040080	Antzuola-A. Antzuola 2	548467	4773052	24,6	0,163	0,104	0,071	0,082	0,052	0,036
ES111R040080	Antzuola-A. Antzuola 3	549995	4772281	16,9	0,113	0,073	0,050	0,057	0,037	0,025
ES111R040080	Antzuola-A. Antzuola 4	550562	4771253	5,5	0,036	0,022	0,015	0,018	0,011	0,008
ES111R040080	Antzuola-A. Antzuola 5	550441	4770318	3,2	0,021	0,013	0,009	0,011	0,007	0,005
ES111R040030	Ubera-A. Ubera 1	546792	4775019	15,1	0,111	0,074	0,050	0,056	0,037	0,025
ES111R040030	Ubera-A. Ubera 2	545819	4775372	13,2	0,099	0,065	0,044	0,050	0,033	0,022
ES111R040030	Ubera-A. Ubera 3	543915	4775858	7,7	0,059	0,039	0,026	0,030	0,020	0,013
ES111R041010	Embalse Aixola	539886	4778890	7,8	0,042	0,029	0,020	0,021	0,015	0,010
ES111R041020	Ego-A. Ego 1	545748	4782513	56,3	0,313	0,215	0,162	0,157	0,108	0,081
ES111R041020	Ego-A. Aixola 1	540916	4780716	14,3	0,080	0,054	0,040	0,040	0,027	0,020
ES111R041020	Ego-A. Ego 2	540415	4781584	18,3	0,103	0,070	0,052	0,052	0,035	0,026
ES111R042020	Deba-D. Deba 1	550888	4790786	496,0	2,868	1,869	1,170	1,434	0,935	0,585
ES111R042020	Deba-D. Deba 2	549535	4788871	473,6	2,754	1,796	1,122	1,377	0,898	0,561
ES111R042020	Deba-D. Deba 3	548084	4785745	472,9	2,623	1,713	1,071	1,312	0,857	0,536
ES111R042020	Deba-D. Deba 4	546946	4783915	453,7	2,529	1,654	1,035	1,265	0,827	0,518
ES111R042030	Kilimoi-A. Kilimoi 1	549737	4789354	17,3	0,110	0,065	0,034	0,055	0,032	0,017
ES111R042030	Kilimoi-A. Kilimoi 2	550636	4788350	16,2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ES111R042030	Kilimoi-A. Kilimoi 3	552386	4786758	10,9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ES111R034040	Larraondo-A. Larraondo 1	559641	4792702	19,1	0,118	0,084	0,061	0,059	0,042	0,031
ES111R034040	Larraondo-A. Larraondo 2	559329	4791714	16,8	0,104	0,075	0,054	0,052	0,038	0,027
-	-. Ibaieder 4	562425	4773575	14,3	0,059	0,036	0,023	0,030	0,018	0,012
-	-. Ibaieder 5	561375	4772077	4,6	0,018	0,011	0,007	0,009	0,006	0,004
-	-. Katuin 2	554564	4781932	6,8	0,052	0,035	0,023	0,026	0,018	0,012
-	-. Barrendiola 2	552951	4761364	2,6	0,015	0,010	0,005	0,015	0,010	0,005
ES111R030040	Embalse Barrendiola	553544	4762234	3,7	0,022	0,014	0,008	0,022	0,014	0,008
ES111R030010	Urola-A. Urola 12	554058	4765286	23,6	0,156	0,101	0,062	0,078	0,051	0,031
ES111R030010	Urola-A. Barrendiola 1	554222	4762934	4,4	0,026	0,017	0,010	0,013	0,009	0,005
ES111R030010	Urola-A. Urola 13	554334	4762372	10,4	0,065	0,041	0,024	0,033	0,021	0,012
ES111R030020	Urola-B. Urola 9	555509	4772725	54,0	0,358	0,233	0,148	0,179	0,117	0,074
ES111R030020	Urola-B. Urola 10	554931	4769689	45,7	0,293	0,190	0,118	0,147	0,095	0,059
ES111R030020	Urola-B. Urola 11	554232	4768473	38,8	0,246	0,159	0,098	0,123	0,080	0,049
ES111R030020	Urola-B. Urtatza 1	554520	4767342	5,1	0,029	0,019	0,011	0,015	0,010	0,006
ES111R030020	Urola-B. Urtatza 2	553425	4767609	3,8	0,021	0,014	0,008	0,011	0,007	0,004
ES111R030030	Urola-C. Urola 8	555094	4780157	92,3	0,624	0,404	0,273	0,312	0,202	0,137
ES111R032010	Urola-D. Urola 5	560118	4782001	224,4	1,507	0,998	0,692	0,754	0,499	0,346
ES111R032010	Urola-D. Urola 6	558115	4780509	116,6	0,805	0,526	0,359	0,403	0,263	0,180
ES111R032010	Urola-D. Urola 7	556500	4780216	111,2	0,769	0,501	0,342	0,385	0,251	0,171
ES111R032010	Urola-D. Katuin 1	555599	4780602	11,1	0,085	0,058	0,039	0,043	0,029	0,020
ES111R031010	Embalse Ibaieder	562768	4775353	28,7	0,133	0,084	0,056	0,067	0,042	0,028
ES111R031020	Ibaieder-A. Ibaieder 3	561559	4778512	40,6	0,213	0,140	0,094	0,107	0,070	0,047
ES111R032020	Ibaieder-B. Errezil 2	562191	4781025	28,8	0,160	0,115	0,071	0,080	0,058	0,036
ES111R032020	Ibaieder-B. Errezil 3	563248	4780476	20,8	0,119	0,086	0,055	0,060	0,043	0,028
ES111R032020	Ibaieder-B. Errezil 4	565122	4780189	13,6	0,078	0,055	0,037	0,039	0,028	0,019
ES111R032020	Ibaieder-B. Errezil 1	560434	4780567	30,2	0,166	0,120	0,074	0,083	0,060	0,037
ES111R032020	Ibaieder-B. Ibaieder 2	560472	4780306	65,5	0,360	0,239	0,164	0,180	0,120	0,082
ES111R032020	Ibaieder-B. Aratz 1	561407	4778580	18,9	0,104	0,066	0,047	0,052	0,033	0,024
ES111R032020	Ibaieder-B. Aratz 2	559095	4775575	3,8	0,021	0,014	0,010	0,011	0,007	0,005
ES111R032020	Ibaieder-B. Ibaieder 1	559713	4781450	97,7	0,521	0,359	0,233	0,261	0,180	0,117
ES111R034010	Urola-E. Sastarrain 2	558831	4787203	8,1	0,056	0,038	0,027	0,056	0,038	0,027
ES111R034010	Urola-E. Sastarrain 1	560025	4787594	13,2	0,087	0,060	0,042	0,044	0,060	0,021
ES111R034010	Urola-E. Urola 3	559987	4789397	265,5	1,820	1,227	0,857	0,910	0,614	0,429
ES111R034010	Urola-E. Otaola 1	560402	4785245	8,6	0,072	0,052	0,041	0,036	0,026	0,021
ES111R034010	Urola-E. Urola 4	560950	4783949	229,4	1,556	1,036	0,720	0,778	0,518	0,360
ES111R034020	Urola-F. Urola 1	562920	4792435	309,5	2,150	1,470	1,033	2,150	1,470	1,033
ES111R034020	Urola-F. Urola 2	561625	4790445	303,4	2,107	1,437	1,008	1,054	0,719	0,504
-	-. Altzerri 1	570281	4790924	11,1	0,077	0,052	0,040	0,039	0,026	0,020
-	-. Altzerri 2	570074	4790154	7,0	0,048	0,032	0,025	0,024	0,016	0,013
-	-. Santiago 1	571385	4791070	25,7	0,170	0,112	0,086	0,170	0,112	0,086

PLAN HIDROLÓGICO
PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL
REVISIÓN 2015-2021

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA / TRAMO	UTM X	UTM Y	SUP. CUENCA (km ²)	CAUDAL MÍNIMO ECOLÓGICO (m ³ /s)					
					SITUACIÓN HIDROLÓGICA ORDINARIA			EMERGENCIA DECLARADA POR SEQUÍA		
					AA	AM	AB	AA	AM	AB
-	- Santiago 2	571122	4787316	12,3	0,085	0,056	0,044	0,043	0,028	0,022
ES111R034030	Altzolaratz-A. Altzolaratz 1	562053	4789200	26,8	0,225	0,165	0,130	0,113	0,083	0,065
ES111R034030	Altzolaratz-A. Altzolaratz 2	564513	4787473	20,3	0,175	0,127	0,101	0,088	0,064	0,051
ES111R029010	Iñurritza-A. Iñurritza 1	568286	4792792	18,7	0,134	0,094	0,071	0,134	0,094	0,071
ES111R029010	Iñurritza-A. Iñurritza 2	567823	4790958	4,7	0,033	0,022	0,017	0,017	0,011	0,009
-	- Galtzaur 1	585210	4793074	5,4	0,049	0,037	0,027	0,025	0,019	0,014
ES020MAR002501	Río Oria I	560350	4761786	38,6	0,188	0,118	0,070	0,188	0,118	0,070
ES020MAR002502	Río Oria II	562546	4763734	83,3	0,382	0,238	0,146	0,192	0,120	0,074
ES020MAR002510	Río Oria III	567591	4767692	240,4	1,123	0,718	0,436	0,565	0,362	0,220
ES020MAR002530	Embalse de Arriarán	561919	4768802	7,5	0,028	0,016	0,009	0,014	0,008	0,005
ES020MAR002520	Río Estanda	563925	4766113	54,8	0,252	0,154	0,098	0,127	0,078	0,049
ES020MAR002560	Río Agunza I	567130	4761822	66,6	0,346	0,230	0,151	0,346	0,230	0,151
ES020MAR002540	Río Agunza II	565867	4766514	81,1	0,381	0,248	0,159	0,381	0,248	0,159
ES020MAR002570	Río Zaldivia	567591	4767692	40,2	0,145	0,097	0,056	0,145	0,097	0,056
ES020MAR002642	Río Oria IV	568444	4769781	297,9	1,373	0,881	0,530	0,691	0,444	0,267
ES028MAR002661	Río Oria V	573512	4772381	329,1	1,496	0,959	0,584	1,496	0,959	0,584
ES020MAR002641	Embalse del Ibiur	571189	4770535	11,9	0,037	0,024	0,015	0,019	0,012	0,008
ES021MAR002581	Río Amavirgina I	574368	4766556	20,0	0,088	0,059	0,035	0,088	0,059	0,035
ES021MAR002582	Río Amavirgina II	573966	4771711	56,3	0,208	0,133	0,076	0,105	0,067	0,038
ES028MAR002662	Río Oria VI	575701	4791779	810,2	5,154	3,412	2,249	2,595	1,718	1,132
ES022MAR002650	Río de Salubita	574111	4774899	28,4	0,212	0,154	0,109	0,107	0,078	0,055
ES023MAR002601	Río Araxes I	580434	4769444	67,9	0,511	0,367	0,213	0,257	0,185	0,107
ES023MAR002591	Río Araxes II	574269	4775656	103,4	0,863	0,626	0,386	0,863	0,626	0,386
ES026MAR002610	Río Berastegui	575388	4776208	34,0	0,341	0,254	0,174	0,171	0,128	0,088
ES026MAR002670	Río Asteasu I	573362	4782611	11,5	0,092	0,075	0,052	0,092	0,075	0,052
ES026MAR002680	Río Asteasu II	576901	4782339	29,8	0,247	0,197	0,136	0,125	0,099	0,068
ES027MAR002630	Río Leizarán I	585434	4776602	70,5	0,570	0,401	0,241	0,570	0,401	0,241
ES027MAR002620	Río Leizarán II	580116	4784787	121,4	1,024	0,714	0,454	1,024	0,714	0,454
ES111R018010	Igara-A. Igara 1	580851	4796568	17,4	0,138	0,102	0,079	0,069	0,051	0,040
ES111R018010	Igara-A. Igara 2	579380	4794617	5,5	0,047	0,035	0,027	0,024	0,018	0,014
ES016MAR002440	Río Ollin	592277	4780382	72,1	0,628	0,423	0,272	0,316	0,213	0,137
ES018MAR002492	Río Urumea I	591002	4784950	108,2	1,001	0,673	0,447	0,504	0,339	0,225
ES017MAR002450	Río Añarbe	593191	4786416	49,4	0,548	0,373	0,262	0,548	0,373	0,262
ES018MAR002491	Río Urumea II	585298	4789387	218,0	2,161	1,468	1,010	2,161	1,468	1,010
ES018MAR002480	Río Landarbajo	585535	4790090	7,6	0,073	0,049	0,035	0,073	0,049	0,035
ES018MAR002470	Río Urumea III	584064	4791337	101,1	2,408	1,639	1,142	2,408	1,639	1,142
ES111R014010	Oiartzun-A. Oiartzun 1	589887	4795786	65,8	0,708	0,521	0,387	0,354	0,261	0,194
ES111R014010	Oiartzun-A. Oiartzun 2	591156	4794555	37,0	0,452	0,336	0,250	0,226	0,168	0,125
ES111R014010	Oiartzun-A. Sarobe 1	590451	4795046	18,7	0,172	0,124	0,092	0,086	0,062	0,046
ES111R014010	Oiartzun-A. Karrika 1	592888	4794044	9,4	0,120	0,088	0,066	0,060	0,044	0,033
ES111R014010	Oiartzun-A. Karrika 2	593584	4792193	6,7	0,090	0,065	0,049	0,090	0,065	0,049
ES111R014010	Oiartzun-A. Oiartzun 3	592888	4794044	22,5	0,289	0,215	0,162	0,145	0,108	0,081
ES111R014010	Oiartzun-A. Oiartzun 4	594944	4793312	16,2	0,226	0,170	0,128	0,226	0,170	0,128
ES111R014010	Oiartzun-A. Arditurri 1	595731	4792782	5,7	0,073	0,053	0,039	0,073	0,053	0,039
ES111R014010	Oiartzun-A. Arditurri 2	597565	4793316	0,9	0,012	0,009	0,006	0,012	0,009	0,006
ES111R014010	Oiartzun-A. Oiartzun 5	595731	4792782	9,8	0,138	0,105	0,076	0,138	0,105	0,076
ES111R014010	Oiartzun-A. Oiartzun 6	596275	4790654	2,3	0,034	0,026	0,018	0,034	0,026	0,018
ES111R014010	Oiartzun-A. Sarobe 2	591099	4793785	8,3	0,090	0,064	0,049	0,045	0,032	0,025
ES111R012010	Jaizubia-A. Jaizubia 1	595740	4799420	19,8	0,184	0,135	0,096	0,092	0,068	0,048
ES111R012010	Jaizubia-A. Jaizubia 2	595321	4798300	9,4	0,087	0,064	0,046	0,044	0,032	0,023
ES111R012010	Jaizubia-A. Jaizubia 3	595491	4797449	2,2	0,021	0,015	0,011	0,011	0,008	0,006
ES002MAR002340	Río Bidasoa I	621919	4779388	88,3	0,619	0,417	0,282	0,312	0,210	0,142
ES002MAR002380	Río Bidasoa II	608538	4776702	427,6	3,063	2,114	1,369	3,063	2,114	1,369
ES002MAR002350	Río Bearzun	621465	4778274	24,3	0,153	0,107	0,073	0,077	0,054	0,037
ES002MAR002360	Río Artesiaga	616702	4777626	44,6	0,278	0,196	0,132	0,278	0,196	0,132
ES017MAR002460	Embalse del Añarbe	591360	4785009	64,0	0,687	0,469	0,328	0,687	0,469	0,328
ES002MAR002370	Río Marín y Cevería	612872	4777068	60,6	0,401	0,289	0,180	0,401	0,289	0,180
ES005MAR002390	Río Ezcurra y Espelura	608041	4776306	139,8	1,252	0,877	0,539	0,631	0,441	0,272
ES010MAR002420	Río Bidasoa III	602076	4796835	673,2	5,075	3,461	2,325	5,075	3,461	2,325
ES008MAR002410	Río Latsa	607305	4786972	37,2	0,358	0,237	0,163	0,358	0,237	0,163
ES008MAR002402	Río Tximistas I	612418	4786659	29,9	0,240	0,160	0,100	0,121	0,080	0,050
ES008MAR002401	Río Tximistas II	607926	4788764	52,1	0,440	0,295	0,200	0,440	0,295	0,200
ES010MAR002430	Río Endara	603064	4794192	19,9	0,225	0,156	0,112	0,225	0,156	0,112

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA / TRAMO	UTM X	UTM Y	SUP. CUENCA (km ²)	CAUDAL MÍNIMO ECOLÓGICO (m ³ /s)					
					SITUACIÓN HIDROLÓGICA ORDINARIA			EMERGENCIA DECLARADA POR SEQUÍA		
					AA	AM	AB	AA	AM	AB
ES001MAR002320	Río Olavidea	621214	4794634	49,3	0,320	0,215	0,143	0,320	0,215	0,143
ES001MAR002330	Río Urrizate-Aritzacun	630716	4790840	45,6	0,303	0,212	0,143	0,303	0,212	0,143
ES518MAR002930	Río Luzaide	640737	4775400	61,0	0,754	0,549	0,308	0,380	0,276	0,155

AA: Aguas altas (Enero, Febrero, Marzo, Abril)
 AM: Aguas medias (Noviembre, Diciembre, Mayo, Junio)
 AB: Aguas bajas (Julio, Agosto, Septiembre, Octubre)

Tabla 2 Caudales mínimos ecológicos en los finales de masa, régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada en la DH del Cantábrico Oriental



Figura 11 Localización de los puntos final de masa o tramo en la DH del Cantábrico Oriental

7.1.2 Régimen de caudales máximos

En la siguiente tabla se exponen los valores de caudales máximos estimados en aquellas masas seleccionadas para realizar estudios de modelación del hábitat que tienen infraestructuras de regulación aguas arriba.

CÓDIGO	RÍO	EMBALSE	CAUDAL (m ³ /s)											
			OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
ES069MAR002850	Río Ordunte II	Ordunte	2,7	2,7	2,7	2,7	2,2	2,2	2,2	2,2	2,7	2,7	2,7	2,7
ES018MAR002491	Río Urumea II	Añarbe	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ES010MAR002430	Río Endara	Endara	2,4	2,4	2,4	2,4	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8

Tabla 3 Caudales máximos ecológicos definidos en la DH del Cantábrico Oriental



Figura 12 Masas en las que se han realizado estudios de caudales máximos en la DH del Cantábrico Oriental

En el ámbito de competencias de la Comunidad Autónoma del País Vasco no se consideró prioritaria la definición de caudales máximos y de crecida, así como sus tasas de cambio correspondientes, en el primer ciclo de planificación. El motivo de ello es que en dicho ámbito los embalses son de muy pequeña entidad y sus efectos aguas abajo son atenuados inmediatamente por la incorporación de cuencas adyacentes no reguladas.

7.1.3 Régimen de crecidas

Se exponen los resultados obtenidos para aquellas masas de agua que tienen estructuras de regulación importantes aguas arriba.

CÓDIGO	AGUAS ABAJO DE EMBALSE...	CAUDAL (m³/s)
ES069MAR002860	Ordunte	52,4
ES017MAR002460	Añarbe	104,0

Tabla 4 Caracterización del régimen de crecidas. Resultados del estudio realizado para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos

A la vista de los resultados obtenidos, puede concluirse que en la demarcación la baja capacidad de la mayoría de los embalses puesta en comparación con las aportaciones medias hace esperable una limitada capacidad para su regulación. Por ello estos resultados se incluyen a título informativo, pero no tendrán, en principio, vinculación normativa. Será procedente iniciar una nueva etapa en la realización de estos estudios que permita definir el régimen de crecidas aplicable, aguas abajo de aquellas estructuras de regulación que hayan laminado la aparición natural de estas avenidas.

7.2 RESULTADOS OBTENIDOS: LAGOS Y ZONAS HÚMEDAS

Para los primeros estudios realizados se ha seleccionado el complejo lagunar de Altube, siguiendo los criterios expuestos en el apartado 5.4.

El estudio del funcionamiento hidrológico y el balance hídrico ha sido complejo por la falta de datos existentes, especialmente en lo referente a la relación con las aguas subterráneas. Aun así, con el objeto de efectuar una valoración, orientativa, de cómo se podría ver afectada la vegetación que en la actualidad existe en el espacio natural del

humedal, ante los cambios que se fueran experimentando en su cota de llenado, se ha analizado la posibilidad de que la lámina de agua en el humedal fuese descendiendo como consecuencia de la falta de aportes hídricos y, en consecuencia, su llenado se viese mermado. Los resultados incluyen las variaciones en el volumen de llenado del humedal, considerando la cota 0 como la de máximo llenado, que no generarían afección (o ésta sería mínima) sobre la vegetación tras verse sometida tres meses a las condiciones de llenado de la cubeta mostradas.

NOMBRE	SIN AFECCIÓN TRAS TRES MESES		AFECCIÓN MÍNIMA TRAS TRES MESES	
	COTA MÍNIMA (m)	% VOLUMEN CUBETA	COTA MÍNIMA (m)	% VOLUMEN CUBETA
Lamiogin ¹	-0,5	84	-1,5	55,3
Marakalda ²	-	-	-	-

¹ Pertenece al complejo lagunar de Altube

² No ha sido posible determinarlo

Tabla 5 Afección a la vegetación por variaciones en el volumen y la cota de llenado del humedal

Debido a la complejidad que conllevan estos estudios, los resultados alcanzados no tienen la robustez necesaria como para ser aplicados normativamente. Se incluyen a título informativo, y deberá seguirse la línea iniciada para alcanzar resultados que permitan su vinculación normativa.

7.3 RESULTADOS OBTENIDOS: ESTUARIOS

Los resultados obtenidos de acuerdo con la metodología expuesta en el apartado 5.3 se encuentran en la tabla adjunta. Estos resultados incluyen la actualización correspondiente en aquellos casos en los que las masas de agua de la categoría río adyacentes hayan sido objeto de perfeccionamiento o ajuste.

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA / TRAMO	UTM X	UTM Y	SUP. CUENCA (km ²)	CAUDAL MÍNIMO ECOLÓGICO (m ³ /s)					
					SITUACIÓN HIDROLÓGICA ORDINARIA			EMERGENCIA DECLARADA POR SEQUÍA		
					AA	AM	AB	AA	AM	AB
ES111T075010	Barbadun. Tramo Oligohalino	490325	4797352	115,7	0,486	0,253	0,152	0,486	0,253	0,152
ES111T068010	Nervión Interior. Asua Polihalino	502390	4793325	70,4	0,356	0,208	0,160	0,178	0,104	0,080
ES111T068010	Nervión Interior. Galindo polihalino	501612	4794457	56,7	0,328	0,205	0,143	0,164	0,102	0,072
ES111T068010	Nervión Interior. Gobelas Polihalino	500642	4795912	47,8	0,129	0,080	0,056	0,065	0,040	0,028
ES111T068010	Nervión Interior. Kadagua Mesohalino	502324	4792807	580,6	2,600	1,968	1,315	1,300	0,984	0,658
ES111T068010	Nervión Interior. Ibaizabal Oligohalino	503776	4790313	1011,0	5,248	3,898	2,578	2,624	1,949	1,289
ES111T048010	Butroe. Butroe Polihalino	504311	4806265	159,2	0,769	0,476	0,283	0,384	0,238	0,142
ES111T046010	Oka Interior. Oligohalino	526613	4797290	100,1	0,533	0,336	0,216	0,533	0,336	0,216
ES111T045010	Lea. Lea Polihalino	540665	4801075	85,3	0,473	0,376	0,194	0,473	0,376	0,194
ES111T044010	Artibai. Artibai Oligohalino	545667	4796597	103,9	0,595	0,349	0,206	0,595	0,349	0,206
ES111T042010	Deba. Deba Oligohalino	551781	4793395	528,7	3,052	1,989	1,245	1,526	0,995	0,623

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA / TRAMO	UTM X	UTM Y	SUP. CUENCA (km ²)	CAUDAL MÍNIMO ECOLÓGICO (m ³ /s)					
					SITUACIÓN HIDROLÓGICA ORDINARIA			EMERGENCIA DECLARADA POR SEQUÍA		
					AA	AM	AB	AA	AM	AB
ES111T034010	Urola. Urola Oligohalino	560458	4792401	314,7	2,190	1,497	1,052	2,190	1,497	1,052
ES111T028010	Oria. Oria Oligohalino	572661	4791676	824,5	5,245	3,472	2,289	5,245	3,472	2,289
ES111T018010	Urumea. Urumea Oligohalino	583492	4796245	266,3	2,611	1,777	1,239	1,306	0,888	0,619
ES111T014010	Oiartzun. Oiartzun mesohalino	588760	4796705	70,9	0,769	0,566	0,420	0,385	0,283	0,210
ES111T012010	Bidasoa. Bidasoa Oligohalino	598263	4800535	667,4	5,176	3,532	2,369	5,176	3,532	2,369
ES111T012010	Bidasoa. Jaizubia Oligohalino	597369	4800421	23,8	0,230	0,169	0,114	0,230	0,169	0,114

AA: Aguas altas (Enero, Febrero, Marzo, Abril)
AM: Aguas medias (Noviembre, Diciembre, Mayo, Junio)
AB: Aguas bajas (Julio, Agosto, Septiembre, Octubre)

Tabla 6 Caudales mínimos ecológicos en los estuarios, en régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada

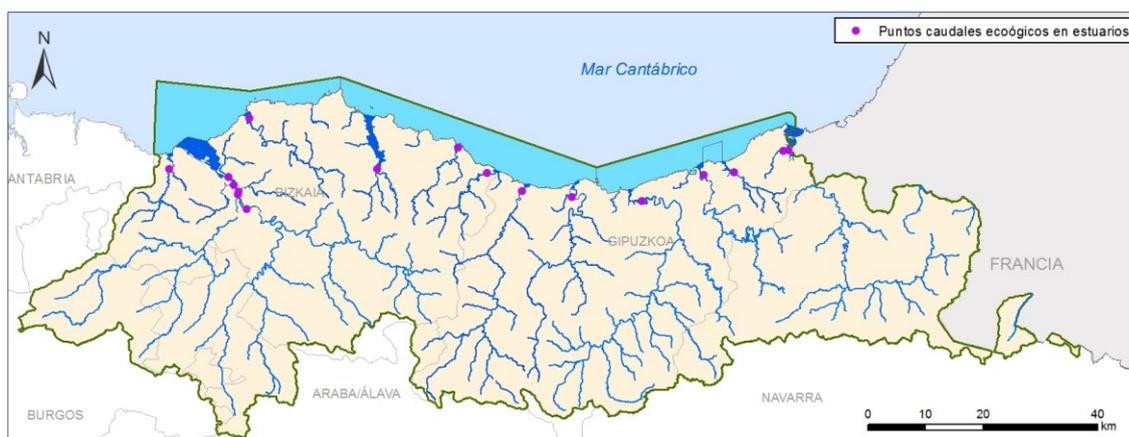


Figura 13 Localización de los puntos con caudales mínimos ecológicos en tramos de estuario

Su objeto no es otro que asegurar el mantenimiento de la continuidad hidrológica entre el río y los tramos abiertos del estuario.

Estos valores se han obtenido por extensión de la metodología utilizada en el caso de las masas de agua de la categoría río, utilizando como referencia el valor del tramo fluvial, una vez actualizada su cuenca vertiente, con el que enlazan.

8. PROCESO DE CONCERTACIÓN

Concluidos los estudios técnicos y tras la aprobación junto con el propio Plan Hidrológico del régimen de caudales ecológicos establecido en el mismo, se ha iniciado el proceso de implantación de dichos caudales ecológicos.

El Plan Hidrológico vigente recoge en su normativa que los aprovechamientos que se otorguen con posterioridad a la entrada en vigor del mismo, deberán cumplir el régimen establecido en él, al igual que aquellos aprovechamientos que ya incluyeran en su clausulado una previsión en ese sentido. Por otro lado, establece que el régimen de caudales ecológicos será de aplicación a las concesiones en vigor desde que se notifique a sus titulares. Previamente a la notificación del régimen de caudales ecológicos a los titulares, a la que se refiere el apartado anterior, se desarrollará un proceso de concertación según lo dispuesto en el artículo 18.3 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

Tras la aprobación del Plan Hidrológico conforme al Real Decreto 400/2013, de 7 de junio, se iniciaron los trabajos y estudios para llevar a cabo el mencionado proceso de concertación. Dicho proceso, actualmente en curso, tendrá en cuenta los usos y demandas existentes y su régimen concesional así como las buenas prácticas.

9. PROCESO DE IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

La implantación del régimen de caudales ecológicos se ha definido como un proceso dinámico y flexible, que se debe nutrir de la experiencia y que está dirigido hacia el objetivo final de mantener o recuperar el buen estado ecológico de las masas de agua de la categoría río y de transición, teniendo en cuenta la continuidad hidrológica y posibilitando, a su vez y en la medida de lo posible, los diferentes usos del agua.

En este sentido, hay que tener en cuenta que los caudales ecológicos determinados deben ser contrastados mediante un plan de seguimiento con la finalidad de servir a su último propósito que no es otro que el de “contribuir a alcanzar el buen estado o buen potencial ecológico en los ríos o en las aguas de transición y mantener, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera”.

Teniendo en cuenta lo anterior, resulta imprescindible validar o revisar los resultados de los cambios puestos en marcha, de manera que dicho seguimiento adaptativo sirva para mejorar el régimen definido inicialmente. En resumen se trata de un trabajo en continuo que, de acuerdo con el concepto de **gestión adaptativa**, posibilite orientar la gestión del citado régimen hacia una mejora continua e incorpore a los caudales inicialmente definidos, además de las conclusiones y resultados obtenidos, diferentes ajustes, perfeccionamientos y revisiones de los mismos (Figura 14).

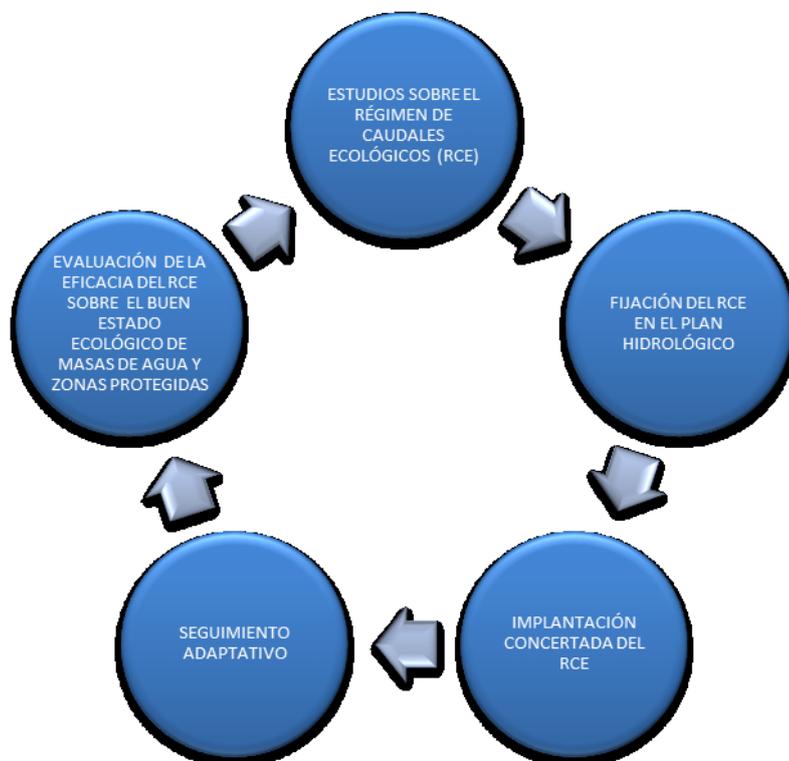


Figura 14 Gestión adaptativa: ciclo de la implantación del régimen de caudales ecológicos

Con el fin de alcanzar el objetivo señalado anteriormente en el vigente Plan se articularon dos líneas de acción: La primera línea de acción es el Proceso de Concertación para la implantación del régimen de caudales ecológicos en los aprovechamientos de agua con concesiones en vigor. La segunda línea de actuación son los Programas de Seguimiento

establecidos por el Plan Hidrológico 2009-2015, en los que se incluyen los mecanismos previstos para el control y seguimiento del cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos establecidos en el vigente Plan, que abarcan:

- Seguimiento hidrológico del régimen de caudales ecológicos de las masas de agua, a través de la red de estaciones de aforo.
- El seguimiento del cumplimiento efectivo del régimen de caudales ecológicos, que requiere potenciar las labores de vigilancia y control del dominio público hidráulico y del cumplimiento de las condiciones de cada uno de los aprovechamientos existentes.