

PLAN HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL SEGURA 2009/2015

ANEJO 5

**IMPLANTACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES
AMBIENTALES**

ÍNDICE

1.-	INTRODUCCIÓN	5
2.-	BASE NORMATIVA	7
2.1.-	TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS.	7
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.	8
2.3.-	REGLAMENTO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.	9
2.4.-	INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.	10
3.-	ANTECEDENTES EN LA DETERMINACIÓN DE CAUDALES AMBIENTALES.	11
4.-	FASES EN EL ESTABLECIMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES.	14
5.-	OBJETIVOS DE LOS REGÍMENES DE CAUDALES AMBIENTALES Y DE LOS REQUERIMIENTOS DE LAGOS.	18
6.-	ESTUDIOS TÉCNICOS	20
6.1.-	INTRODUCCIÓN.	20
6.2.-	REGÍMENES DE CAUDALES AMBIENTALES	20
6.2.1.-	Componentes del régimen de caudales ambientales	20
6.2.2.-	Ríos permanentes	21
6.2.2.1.-	Distribución temporal de caudales mínimos	21
6.2.2.2.-	Distribución temporal de caudales máximos.	33
6.2.2.3.-	Tasa de cambio.	35
6.2.2.4.-	Caracterización de régimen de crecidas.	35
6.2.3.-	Ríos temporales, intermitentes y efímeros.	36
6.2.3.1.-	Clasificación de los ríos.	36
6.2.4.-	Masas de agua muy alteradas hidrológicamente.	38
6.2.5.-	Régimen de caudales durante sequías prolongadas.	39

6.3.-	LAGOS Y ZONAS HÚMEDAS	40
7.-	RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS.....	41
7.1.-	RÍOS.....	41
7.2.-	LAGOS Y ZONAS HÚMEDAS	42
8.-	PROCESO DE CONCERTACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES	44
9.-	PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	46
9.1.-	RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS.	47
9.2.-	RESULTADO DEL PROCESO DE CONCERTACIÓN.....	57
10.-	REPERCUSIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES SOBRE LOS USOS DEL AGUA	65

ANEXOS

I. FICHAS DE FICHAS DE LOS REGÍMENES DE CAUDALES AMBIENTALES OBTENIDOS DE LOS ESTUDIOS TÉCNICO.

II. ESTUDIOS DE CONTINUIDAD PARA LA FAUNA PISCÍCOLA.

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Masas de agua estratégicas en las que se han realizado estudios hidrológicos y de simulación de hábitat.....	15
Tabla 2. Masas de agua seleccionadas para desarrollar métodos de simulación de hábitat.....	26
Tabla 3. Selección de especies objetivo para la modelización del hábitat en las masas de agua seleccionadas.....	27
Tabla 4. Factor de variación seleccionado en las distintas metodologías para cada masa de agua estratégica.....	33
Tabla 5. Resumen de la tipología de ríos en cada masa analizada.....	37
Tabla 6. Listado de masas a concertar.....	44
Tabla 7. Resultados obtenidos en los estudios técnicos para las masas de agua estratégicas.	47
Tabla 8. Análisis del grado de alteración hidrológica de las masas de agua estratégicas.....	48
Tabla 9. Propuesta de régimen de caudales mínimos en base a los resultados de los estudios técnicos.....	50
Tabla 10. Propuesta de caudales mínimos por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura, en base a los estudios técnicos.....	51
Tabla 11. Propuesta de caudales mínimos en sequías prolongadas tras los estudios realizados por la DGA.....	53
Tabla 12. Propuesta de caudales mínimos en sequías prolongadas tras los estudios realizados por la DGA, por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura.....	53
Tabla 13. Propuesta final de caudales mínimos en sequías prolongadas.....	55
Tabla 14. Propuesta final de caudales mínimos en sequías prolongadas, por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura.....	55
Tabla 15. Propuesta final de régimen de caudales máximos, en base a los resultados de los estudios técnicos, en masas de agua estratégicas aguas abajo de presas de regulación.....	56
Tabla 16. Régimen de caudales mínimos tras el proceso de concertación.....	58
Tabla 17. Régimen de caudales mínimos por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura.....	59
Tabla 18. Régimen de caudales mínimos con discretización temporal trimestral.....	60
Tabla 19. Régimen de caudales mínimos en sequías prolongadas tras el proceso de concertación.....	63
Tabla 20. Régimen de caudales mínimos en sequías prolongadas tras el proceso de concertación, por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura.....	63
Tabla 21. Régimen de caudales máximos, tras el proceso de concertación, en masas de agua estratégicas aguas abajo de presas de regulación.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Masas de agua estratégicas seleccionadas.	16
Figura 2. Proceso de obtención de régimen de caudales ambientales por métodos hidrológicos	22
Figura 3. Representación esquemática de la metodología IFIM	25
Figura 4. Selección de especies objetivo para la modelización del hábitat en las masas de agua seleccionadas.....	28
Figura 5. Representación gráfica en 1D, basado en celdas rectangulares entre transectos	29
Figura 6. Representación del hábitat en 2D. Representación espacial del campo de profundidades y velocidades.....	29
Figura 7. Esquema conceptual de la modelación del hábitat	30
Figura 8. Ejemplo de estudio de conectividad.	31

1.-INTRODUCCIÓN

El agua es un bien escaso en el sureste de España donde existe una importante presión antrópica sobre el medio hídrico debido a la utilización del recurso. El gran objetivo 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 fluviales.

Con objeto de asegurar esta compatibilidad se han establecido una serie de objetivos medioambientales. Pero, además de estos objetivos, debido a la problemática derivada de la escasez de agua, se hace imprescindible establecer 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 española que establece la necesidad de determinar los caudales ambientales en los planes de cuenca, entendiendo los mismos como una restricción impuesta con carácter general a los sistemas de explotación. Esta normativa incluye, además, las disposiciones que definen el concepto de caudal ambiental, su consideración como una restricción previa al uso en los sistemas de explotación y el proceso para su implantación.

Es importante destacar que, si bien en la Directiva Marco del Agua (en adelante DMA) no se establece el requerimiento de establecer regímenes de caudales ambientales, la determinación de los mismos y su mantenimiento supone un paso adelante en el camino hacia el logro del buen estado de las masas de agua, objetivo concreto y principio que inspira toda la DMA. Por lo tanto, los caudales ambientales no se conciben como un fin en sí mismo sino como un medio para alcanzar el objetivo citado.

En este anejo relativo a los caudales ambientales se presenta la base normativa de aplicación, los objetivos y fases para su implantación, así como los trabajos llevados a cabo para su implantación y los resultados obtenidos.

El apartado de normativa describe los artículos relacionados con el establecimiento de regímenes de caudales ambientales recogidos en el Texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), la ley del Plan Hidrológico Nacional (PHN) y sus modificaciones, el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) y la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH).

El apartado de los estudios técnicos describe esquemáticamente la metodología y fases del estudio técnico.

El apartado de presentación de resultados incluye una síntesis de los resultados obtenidos para las masas de agua estudiadas.

El apartado de repercusión del régimen de caudales sobre los usos del agua incluye el análisis de las repercusiones económicas, sociales, en los usos del agua y en los niveles de garantía que el establecimiento del régimen de caudales ambientales supone.

La implantación del régimen de caudales ambientales se realizará en 3 fases:

- 1) Desarrollo de estudios técnicos para determinar los elementos del régimen de caudales ambientales en todas las masas de agua.
- 2) Proceso de concertación con los usuarios actuales en aquellos casos que condicionen significativamente las asignaciones y reservas del PHC consideradas masas estratégicas.
- 3) Implantación de los regímenes de caudales ambientales finalmente concertados.

El presente anejo tiene como objeto exponer la primera fase del proceso de implantación de caudales ambientales, correspondiente al desarrollo de los estudios técnicos para la determinación de los elementos del régimen de caudales ambientales en las masas de agua estratégicas.

El apartado de proceso de concertación describe las fases posteriores a realizar en un futuro para la determinación de los regímenes de caudales ambientales, mediante la concertación con usuarios y agentes interesados y el proceso hasta su implantación final.

2.- BASE NORMATIVA

El marco normativo en el ordenamiento jurídico español para la determinación de regímenes de caudales ambientales viene establecido por el Real Decreto 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 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 ambientales 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 ambientales.

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, entendiéndose 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 ambientales 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 Planificación Hidrológica.

El Reglamento de 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 ambientales.

"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 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 ambientales, 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 ambientales y necesidades hídricas de lagos y humedales, se omite en este apartado la transcripción de la citada norma, recogiendo en los apartados posteriores.

3.- ANTECEDENTES EN LA DETERMINACIÓN DE CAUDALES AMBIENTALES.

El cumplimiento de los caudales ambientales establecidos en el vigente PHCS y recogidos en el PHN fue supeditado, de acuerdo con el artículo 15 de su contenido normativo, a las determinaciones de la planificación nacional, a la compatibilidad con otros usos establecidos y al régimen de disponibilidades:

"Artículo 15.

En tanto no se culminen los oportunos estudios de detalle, en la medida en que quede satisfecho el déficit de recursos de la cuenca se establece el objetivo de caudal mínimo de naturaleza medioambiental y sanitario de 4 m³/s, circulante para todas las épocas del año y en cualquier punto del río Segura, desde la Contraparada hasta la presa de San Antonio (Guardamar). Este caudal podrá proceder, tanto de las aportaciones y retornos del tramo, como de desembalses programados para otros usos. En caso necesario, podrán completarse con desembalses programados a ese efecto, que dependerán de la situación hidrológica de la cuenca.

La posibilidad de cumplimiento del anterior objetivo se analizará en el sistema de explotación, quedando sometida su viabilidad a las determinaciones de la planificación nacional, a la compatibilidad con otros usos establecidos y al régimen de disponibilidades. En este sentido, con carácter general, se establece la prioridad de circulación de las aguas por los cauces naturales con objeto de favorecer sus condicionantes ambientales.

En tanto en cuanto se establezcan las determinaciones antedichas, con carácter general, y salvo justificación en contrario, se fija un caudal mínimo medioambiental en cauces permanentes, equivalente al 10 por 100 de la aportación media anual en el régimen natural, que en el tramo Ojós-Contraparada se elevará hasta los 3 m³/s. El cumplimiento de este objetivo queda condicionado a la compatibilidad con los usos existentes y al régimen de disponibilidades.

Para la evaluación de la demanda medioambiental destinada al sostenimiento de zonas húmedas, se partirá de las necesidades establecidas por las autoridades medioambientales competentes, procediéndose a la estimación de los volúmenes requeridos como detracciones del dominio público hidráulico, a excepción de las aguas subterráneas salinas o salobres asociadas a cuñas de intrusión marina, y

excluyéndose las componentes representadas por la precipitación directa sobre las zonas húmedas."

A diferencia de lo estipulado en el contenido normativo del actual PHCS, en el nuevo Plan Hidrológico no se establecerán condicionantes al cumplimiento del régimen de caudales ambientales que se establezca tras el proceso de concertación, ya que no se recoge esta posibilidad en la actual IPH.

El vigente PHCS, aprobado por RD 1662/1998, respecto a las demandas ambientales, dispuso lo siguiente:

- En el artículo 15 *"Caudales y volúmenes exigibles por razones medioambientales"*, se establece que: *"en tanto se culminen los oportunos estudios de detalle, en la medida en que quede satisfecho el déficit de recursos de la cuenca, se establece el objetivo de caudal mínimo de naturaleza medioambiental y sanitario de 4 m³/s, circulante para todas las épocas del año y en cualquier punto del río Segura, desde la Contraparada hasta la presa de San Antonio (Guardamar)"*.
- El Programa n^o 12 de determinación de caudales ecológicos indica: *"Se prevé la realización de los estudios necesarios para el establecimiento de los caudales mínimos en el curso alto y afluentes del Segura; así como, el sistema de explotación del sistema hidráulico... En tanto en cuanto se establezcan estos caudales, con carácter general, se fija un caudal mínimo medioambiental en cauces permanentes, equivalente al 10% de la aportación media anual en el régimen natural, que en el tramo Ojós-Contraparada se elevará hasta los 3 m³/s. El cumplimiento de este objetivo queda condicionado a la compatibilidad con los usos existentes y al régimen de disponibilidades"*.
- El Programa n^o 13, de determinación de zonas sensibles indica: *"Para la evaluación de la demanda medioambiental destinada al sostenimiento de zonas húmedas, se partirá de las necesidades establecidas por las autoridades medioambientales competentes, procediéndose a la estimación de los volúmenes requeridos como detracciones del Dominio Público Hidráulico,..."*.

Los caudales ambientales establecidos en el vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Segura no sólo fueron establecidos para el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos, sino también para favorecer la dilución de vertidos con depuración insuficiente. Actualmente el establecimiento de un régimen de caudales ambientales dependerá únicamente de las necesidades de los ecosistemas acuáticos ya que el esfuerzo realizado en los últimos años en materia de mejora de la depuración de los vertidos y

control de los mismos por las distintas administraciones competentes (A.G.E., CCAA., etc.), junto con las inversiones previstas en el Plan Nacional de Calidad de las Aguas, ha hecho que no sea tan necesario el papel del caudal de naturaleza sanitaria entendido como un caudal mínimo para asegurar la dilución de vertidos con calidad insuficiente.

Aunque la estimación de caudales ambientales del vigente PHCS ha aportado una información muy útil para el conocimiento de las necesidades hídricas de los ecosistemas fluviales, fue realizada sin seguir estrictamente el procedimiento actualmente establecido en la legislación vigente para la implantación de caudales ambientales. Por ello ha sido necesario acometer unos nuevos estudios que permitan la determinación de los caudales ambientales, de acuerdo con la actual IPH. A continuación se presenta la metodología aplicada y los principales resultados obtenidos.

4.-FASES EN EL ESTABLECIMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES.

El proceso general para la implantación de los regímenes de caudales ambientales debe constar de tres fases:

- a) Desarrollo de los estudios técnicos destinados a determinar los elementos del régimen de caudales ambientales en todas las masas de agua. Los estudios a desarrollar deberán identificar y caracterizar aquellas masas muy alteradas hidrológicamente, sean masas de agua muy modificadas o no, donde puedan existir conflictos significativos con los usos del agua. Durante esta fase se definirá un régimen de caudales mínimos menos exigente para sequías prolongadas.
- b) Proceso de concertación en aquellos casos que condicionen significativamente las asignaciones y reservas del Plan Hidrológico, definido por varios niveles de acción (información, consulta pública y participación activa).
- c) Proceso de implantación concertado de todos los componentes del régimen de caudales ambientales y su seguimiento adaptativo.

La complejidad intrínseca de este proceso y el gran número de masas de agua superficial en las cuencas intercomunitarias impide la extensión de este proceso a todas las masas de agua de la demarcación en el presente ciclo de planificación. La IPH obliga a estudios en una doble vertiente. Por una parte, análisis hidrológicos de las masas de agua a realizar en gabinete y para los que se dispone de información suficiente. Por otra, la realización de estudios ecológicos "in situ" para conocer las especies que existen, o podrían existir, en cada masa de agua y obtención de las curvas que relacionan el caudal con la disponibilidad de hábitat adecuado para las mismas. Esta segunda parte exige un tiempo y un coste apreciables, lo que impide su aplicación a la totalidad de masas de agua.

Por lo tanto, consideraciones obvias de índole práctica han llevado a aplicar en esta fase un procedimiento que asegura la compatibilidad de los objetivos buscados con los medios y plazos realmente disponibles. En este entendimiento se han realizado para todas las masas de agua estudios detallados de naturaleza hidrológica.

Por el contrario, los esfuerzos relativos a los estudios de simulación de hábitat se han centrado en sólo un número limitado de masas de agua (del orden del 10% de su totalidad). La elección de las masas a estudiar constituye una decisión trascendental y se han seleccionado las que definen el régimen de los principales cursos de agua de la

cuenca, pueden ser mantenidas con elementos específicos de regulación y sin olvidar las que puedan ser objeto, por diversas razones, de especial conflictividad. De esta forma, quedan cubiertas por estos estudios de simulación de hábitat las denominadas masas estratégicas, que son aquellas en las que el establecimiento del régimen de caudales ambientales condiciona las asignaciones y reservas de recursos del Plan Hidrológico de Cuenca. Obviamente, la concertación debe limitarse a estas masas de agua en las que se han completado estos estudios.

En consecuencia, la inclusión en la normativa del Plan Hidrológico de Cuenca de valores específicos para los caudales ambientales deberá limitarse en este ciclo de planificación a estas masas de agua seleccionadas como estratégicas, en las que adicionalmente deberán existir elementos adecuados de medida para el seguimiento continuo de los mismos.

Las masas de agua estratégicas consideradas en el Plan Hidrológico de Cuenca han sido las siguientes:

Tabla 1. Masas de agua estratégicas en las que se han realizado estudios hidrológicos y de simulación de hábitat

Código Masa	Nombre Masa
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta Embalse de Anchuricas
ES0701010103	Río Segura desde Embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH de Cañaverosa
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós
ES0701010113	Río Segura desde Azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra
ES0701010304	Río Mundo desde el embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con río Segura
ES0701011103	Río Taibilla desde Embalse del Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías
ES0701011801	Río Alhárabe hasta camping La Puerta
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de camping La Puerta
ES0701011901	Río Argos antes del embalse
ES0701011903	Río Argos después del embalse
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el Embalse de Los Rodeos

Código Masa	Nombre Masa
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura

Figura 1. Masas de agua estratégicas seleccionadas.



Para las restantes masas de agua no se han podido alcanzar estas condiciones y los avances tienen que ser más modestos. La extensión de las determinaciones a todas las masas de agua a partir de las obtenidas en las masas de agua estudiadas se ha intentado realizar con el apoyo de bases cartográficas de hidro-regiones y los estudios hidrológicos, pero los resultados obtenidos no permiten su aplicación general a un tema tan delicado.

Por ello, para el resto de masas de agua, la implantación de un régimen de caudales ambientales necesitará de estudios específicos a desarrollar en el primer horizonte de la presente propuesta de Plan Hidrológico, de forma que no se establecerán de forma efectiva hasta el siguiente ciclo de planificación en 2015.

5.-OBJETIVOS DE LOS RÉGIMENES DE CAUDALES AMBIENTALES Y DE LOS REQUERIMIENTOS DE LAGOS.

De acuerdo con la IPH, el régimen de caudales ambientales 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 alcanzar estos objetivos el régimen de caudales ambientales deberá cumplir los requisitos siguientes:

- a) Proporcionar condiciones de hábitat adecuadas para satisfacer las necesidades de las diferentes comunidades biológicas propias de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados mediante el mantenimiento de los procesos ecológicos y geomorfológicos necesarios para completar sus ciclos biológicos.
- b) Ofrecer un patrón temporal de caudales que permita la existencia, como máximo, de cambios leves en la estructura y composición de los ecosistemas acuáticos y hábitat asociados y permita mantener la integridad biológica del ecosistema.

En la consecución de estos objetivos tienen prioridad los referidos a zonas protegidas, a continuación los referidos a masas de agua naturales y, finalmente, los referidos a masas de agua muy modificadas.

La determinación e implantación del régimen de caudales en las zonas protegidas no se referirá exclusivamente a la propia extensión de la zona protegida, sino también a los elementos del sistema hidrográfico que, pese a estar fuera de ella, puedan tener un impacto apreciable sobre dicha zona.

La caracterización de los requerimientos hídricos ambientales de las masas de agua clasificadas en la categoría de lagos o zonas de transición de tipo lagunar tiene como objetivo fundamental contribuir a alcanzar su buen estado o potencial ecológico a través del mantenimiento a largo plazo de la funcionalidad y estructura de dichos ecosistemas, proporcionando las condiciones de hábitat adecuadas para satisfacer las necesidades de las diferentes comunidades biológicas propias de estos ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados mediante la preservación de los procesos ecológicos necesarios para completar sus ciclos biológicos.

Para la determinación de los requerimientos hídricos de los lagos y zonas húmedas se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a) El régimen de aportes hídricos deberá contribuir a conseguir los objetivos ambientales.
- 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.
- d) También se deberán estudiar las circunstancias especiales de la zona inundada y su entorno para proponer medidas que permitan aumentar el valor ambiental de lagos y zonas húmedas.

En caso de sequías prolongadas podrá aplicarse un régimen de caudales menos exigente siempre que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 del Reglamento de la planificación hidrológica sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua y de conformidad con lo determinado en el vigente Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.

Esta excepción no se aplicará en las zonas incluidas en la red Natura 2000, cuando su designación esté relacionada con la protección de hábitats y/o especies ligados al medio acuático, o en la lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar. En estas zonas se considerará prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ambientales, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones, según lo establecido por la normativa vigente.

6.- ESTUDIOS TÉCNICOS

6.1.- Introducción

Como ya se ha mencionado, la metodología para la determinación de los regímenes de caudales ambientales sigue las disposiciones establecidas en la IPH. Este documento establece los procedimientos técnicos básicos para la obtención de dichos regímenes y es, por tanto, la referencia fundamental en la que se han basado los estudios realizados.

Para la realización de los trabajos técnicos en todas las demarcaciones con cuencas intercomunitarias, la Dirección General del Agua (DGA) contrató tres servicios de asistencia técnica que abarcaban todas las demarcaciones con cuencas intercomunitarias. La dirección de los trabajos técnicos para los tres estudios se ha llevado desde la DGA, en colaboración con las Oficinas de Planificación Hidrológica de las Confederaciones Hidrográficas, con objeto de lograr la mayor homogeneidad posible en los estudios y aprovechar las similitudes entre las masas de agua de diferentes demarcaciones para optimizar los trabajos. En todo este complejo proceso cabe destacar además el asesoramiento y colaboración del CEDEX en las tareas relacionadas con la dirección de los estudios técnicos.

6.2.- Regímenes de caudales ambientales

El ámbito espacial para la caracterización del régimen de caudales ambientales se extiende a todas las masas de agua superficial clasificadas en las categorías de río y de aguas de transición.

La determinación del régimen de caudales ambientales de una masa de agua se realiza teniendo en cuenta los requerimientos ambientales de las masas de agua asociadas a ella, con el fin de definir un régimen consecuente con los objetivos definidos en el capítulo anterior.

6.2.1.- Componentes del régimen de caudales ambientales

El régimen de caudales ambientales en ríos 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, 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, especialmente centrales hidroeléctricas de cierta entidad, 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.

6.2.2.- Ríos permanentes

De acuerdo con la definición número 59 del apartado 1.2 de la IPH, se entiende por ríos permanentes aquellos cursos fluviales que, en régimen natural, presentan agua fluyendo de manera habitual durante todo el año en su cauce.

6.2.2.1.- Distribución temporal de caudales mínimos

La distribución temporal de caudales mínimos se establece mediante la selección de periodos homogéneos y representativos en función de la naturaleza hidrológica de la masa de agua y de los ciclos biológicos de las especies autóctonas identificándose, al menos, dos períodos distintos dentro del año. Estos caudales se han establecido en la presente propuesta de Plan Hidrológico en las masas de agua estratégicas ubicadas aguas abajo de infraestructuras de regulación.

Esta distribución se obtiene aplicando métodos hidrológicos y ajustando sus resultados mediante la modelación de la idoneidad del hábitat en tramos fluviales representativos de cada tipo de río.

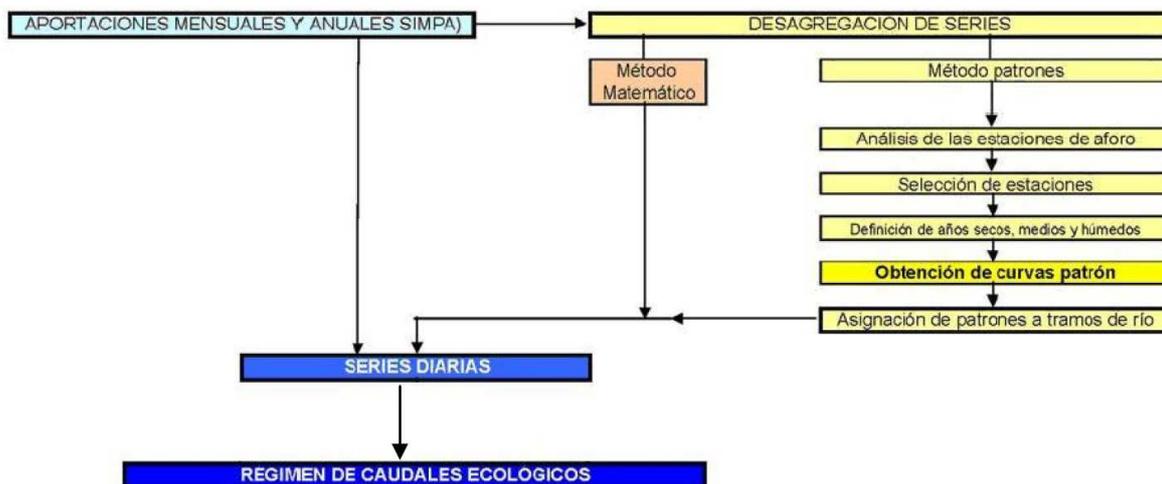
6.2.2.1.1.-Métodos hidrológicos

Para obtener la distribución temporal de caudales mínimos por métodos hidrológicos la IPH establece la posibilidad de seguir dos criterios, partiendo de una serie hidrológica representativa de al menos 20 años, que caracterice el régimen natural presentando una alternancia equilibrada entre años secos y húmedos:

- a) La definición de variables de centralización móviles anuales, de orden único o variable. En el caso de orden único, éste se identificará por su significación hidrológica (21 días consecutivos, por ejemplo), mientras que en el caso de orden variable, se tendrán en cuenta posibles discontinuidades del ciclo hidrológico para su identificación.
- b) La definición de percentiles entre el 5 y el 15% a partir de la curva de caudales clasificados, que permitirán definir el umbral habitual del caudal mínimo.

El proceso seguido para la obtención del régimen de caudales ambientales por métodos hidrológicos es el que se resume en la siguiente figura:

Figura 2. Proceso de obtención de régimen de caudales ambientales por métodos hidrológicos



Obtención del régimen natural a escala diaria

La serie de datos debe estar caracterizada a escala diaria, siendo determinada a partir de datos mensuales obtenidos de diversas formas, dependiendo de los datos disponibles:

- Utilización directa de la red de aforos, de encontrarse las masas de agua en régimen natural.
- Mediante restitución de la serie en el caso de régimen alterado, que puede realizarse mediante las siguientes metodologías:
 - Restitución mediante balance de aportaciones, detracciones, derivaciones y retornos a escala mensual.
 - Por modelización hidrológica de series en régimen natural a escala mensual. De forma general se han utilizado los datos provenientes del modelo de simulación SIMPA. Para obtención de las series diarias se aplica un patrón de distribución diario obtenido mediante el análisis de estaciones de control en régimen natural representativas del comportamiento hidrológico de la región.

Puesto que los caudales ambientales, de acuerdo a la normativa vigente, han de ser determinados como una restricción previa a los sistemas de explotación y que el apartado 3.5.3 de la IPH establece que la asignación y reserva de los recursos disponibles para las demandas previsibles se realizará con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06, en aquellos casos en que ha sido posible, la serie hidrológica de estudio se ha tomado también para dicho período. Con esta premisa se asegura cierta homogeneidad en el origen de los datos con los que se lleva a cabo la modelación de los sistemas de explotación, a la hora de determinar las asignaciones y reservas de recursos.

Métodos hidrológicos empleados

Para la cuantificación del régimen de caudales mínimos por métodos hidrológicos existen actualmente numerosas metodologías basadas en el análisis estadístico de los caudales medios diarios o mensuales con la finalidad de cuantificar un nivel adecuado de reserva del caudal base en la cuantificación del régimen de caudales ambientales.

Los métodos utilizados en el marco de los estudios realizados en la demarcación del Segura son las 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, 10 y 15 de la curva de caudales clasificados generada a partir de las series de caudales diarios en régimen natural.

- Método de Hoppe (Hoppe, 1975). Este método trabaja con las curvas de caudales clasificados, estableciendo 3 niveles de caudales de mantenimiento, según tres objetivos (alimento y refugio, reproducción y regeneración del cauce), que define como caudales que son igualados o superados durante unos periodos de tiempo determinados.
- Método 7Q2 – 7Q10. (Stalnaker & Arnette, 1976; Gordon *et al.*, 1992). El caudal de mantenimiento es el valor correspondiente al caudal mínimo medio de siete días consecutivos, para un periodo de retorno de dos y diez años, respectivamente.
- Método NEFM (New England Flow Method; USFWS, 1981). Se le conoce también como método ABF (Aquatic Base Flow). El caudal de mantenimiento se calcula como la media aritmética de los valores de la mediana calculada para los caudales medios diarios del mes de agosto, de cada año de la serie considerada.
- Método 0,25 QMA (Caissie & El-Jabi, 1995). En este caso el caudal de mantenimiento se calcula directamente como el 25% del módulo anual.

En general, los métodos que han dado resultados más coherentes y que han tenido una aplicación más extendida han sido los dos primeros, mientras que el resto han sido de aplicación más puntual. En algunos casos también se han utilizado los métodos con ligeras adaptaciones a las circunstancias del régimen hidrológico de cada cuenca, como aplicaciones mensuales o sólo a determinados períodos, como el húmedo.

En definitiva, 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.

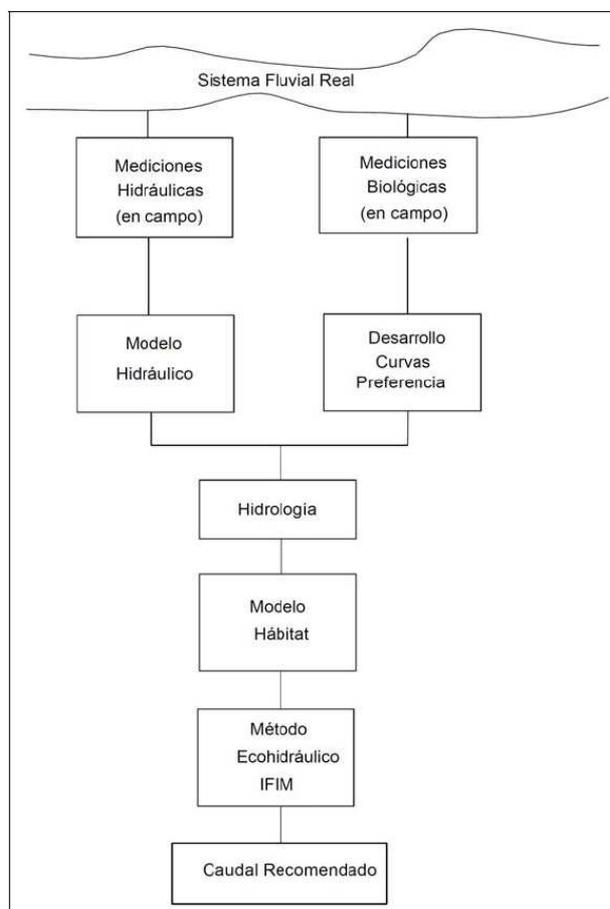
6.2.2.1.2.-Métodos de modelación del hábitat

Los métodos de modelación de la idoneidad de 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 obteniendo, finalmente, una relación entre el caudal circulante y el hábitat disponible para la especie.

Figura 3. Representación esquemática de la metodología IFIM



Selección de tramos y especies.

De acuerdo con la IPH, la simulación se ha realizado en, aproximadamente, el 10% de las masas de la categoría río de la demarcación del Segura. 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.

Para evaluar las posibles diferencias en cuanto al régimen de caudales de las diferentes masas de agua, el CEDEX ha realizado un estudio para toda la España peninsular. La identificación de hidrorregiones en el conjunto de las cuencas hidrográficas españolas se ha llevado a cabo mediante el análisis, regionalización y agregación de un amplio conjunto de indicadores hidrológicos. El trabajo se ha basado en la información acumulada del modelo SIMPA. Se han seleccionado indicadores que definieran el comportamiento hidrológico intra e interanual, con una escala de subcuenca. La

delimitación posterior de las hidrorregiones ha considerado diferentes tipos de ponderaciones entre indicadores, y distintos niveles de agregación.

Asimismo, en la selección se ha dado prioridad a las masas de agua con mayor importancia ambiental o que estén situadas aguas abajo de grandes presas o derivaciones importantes y que puedan condicionar las asignaciones y reservas de recursos del Plan Hidrológico.

Para desarrollar los métodos de simulación de hábitat en esta demarcación hidrográfica se han seleccionado un total de dieciséis masas de agua naturales, consideradas por su importancia estratégica y ambiental, a las que se han añadido dos masas de agua encauzadas y designadas como HMWB de especial interés en la demarcación, para tener un total de dieciocho masas estratégicas.

Tabla 2. Masas de agua seleccionadas para desarrollar métodos de simulación de hábitat

Código Masa	Nombre Masa	Longitud Masa (km²)
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta Embalse de Anchuricas	47,836
ES0701010103	Río Segura desde Embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	11,337
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH de Cañaverosa	39,856
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós	32,752
ES0701010113	Río Segura desde Azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	12,708
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	16,761
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	46,893
ES0701010304	Río Mundo desde el embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	30,101
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con río Segura	68,124
ES0701011103	Río Taibilla desde Embalse del Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías	24,905
ES0701011801	Río Alhárabe hasta camping La Puerta	21,56
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de camping La Puerta	18,594
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	32,589
ES0701011903	Río Argos después del embalse	15,071
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	55,484
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el Embalse de los Rodeos	17,783
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	18,084
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	49,038

La longitud de los tramos seleccionados se ha establecido buscando una representación adecuada de la variabilidad física y ecológica del río.

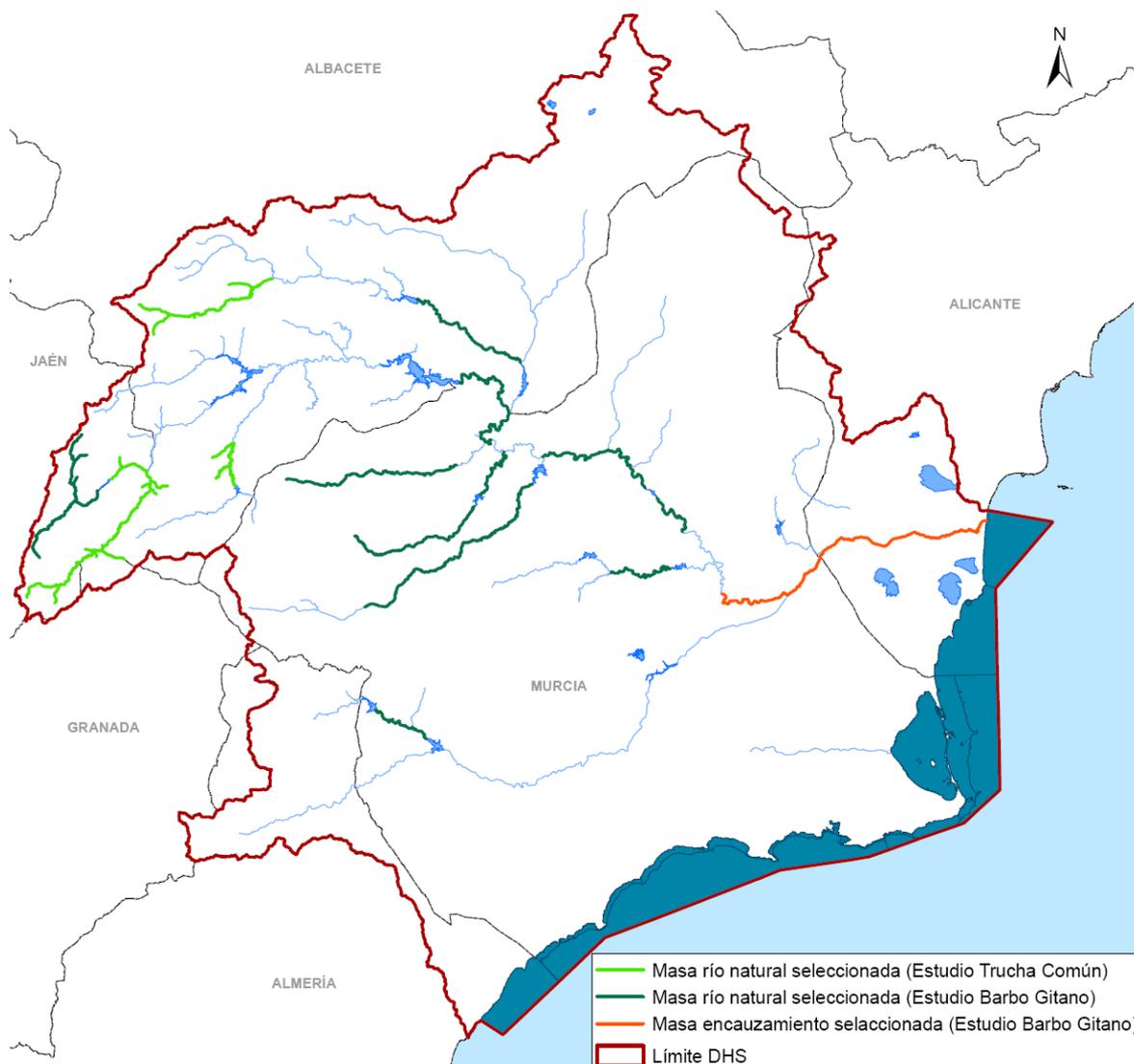
La selección de especies objetivo se ha realizado considerando las especies autóctonas y dando prioridad a las categorizadas como “En Peligro”, “Vulnerables”, “Sensible” y “De Interés Especial” en los Catálogos de Especies Amenazadas, así como las recogidas en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE. Además 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.

Las especies seleccionadas para su utilización en cada una de las masas de agua objeto de estudio han sido el “Barbo gitano” (*Barbus sclateri*) y la “Trucha común” (*Salmo trutta*), tal y como se muestra en el cuadro y figura siguientes.

Tabla 3. Selección de especies objetivo para la modelización del hábitat en las masas de agua seleccionadas.

Código Masa	Nombre Masa	Especie seleccionada
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta Embalse de Anchuricas	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701010103	Río Segura desde Embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	<i>Salmo trutta</i>
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH de Cañaverosa	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701010113	Río Segura desde Azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	<i>Salmo trutta</i>
ES0701010304	Río Mundo desde el embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con río Segura	<i>Salmo trutta</i>
ES0701011103	Río Taibilla desde Embalse del Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías	<i>Salmo trutta</i>
ES0701011801	Río Alhárabe hasta camping La Puerta	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de camping La Puerta	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701011903	Río Argos después del embalse	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	<i>Barbus sclateri</i>
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el Embalse de los Rodeos	<i>Barbus sclateri</i>
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	<i>Barbus sclateri</i>
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	<i>Barbus sclateri</i>

Figura 4. Selección de especies objetivo para la modelización del hábitat en las masas de agua seleccionadas



Desarrollo de las curvas de preferencia.

En el momento de inicio de los trabajos para la determinación de los caudales ambientales en las demarcaciones con cuencas intercomunitarias, la disponibilidad de curvas de preferencia era reducida. Se contaba con curvas genéricas para determinadas especies, teóricamente aplicables en cualquier territorio aunque de escasa resolución y con curvas específicas de determinadas cuencas generadas en proyectos de investigación, cuya transferibilidad a otros ámbitos geográficos es bastante discutible.

De esta circunstancia surge la necesidad de elaboración de curvas de preferencia de varios estadios de las especies objetivo, tarea realizada en el marco de los citados

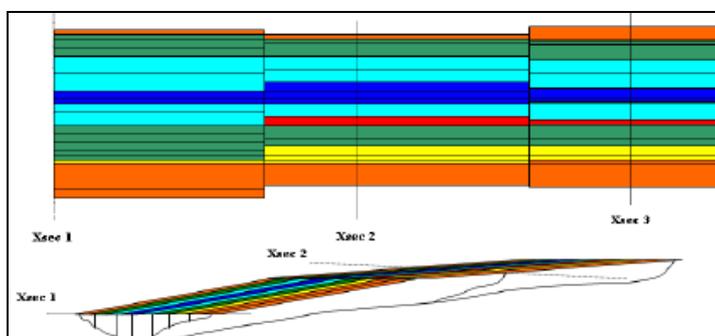
trabajos. Asimismo, se ha procedido a adaptar alguna de las curvas ya existentes, con vistas a posibilitar su utilización.

Modelización.

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. Existen dos tipos de modelos:

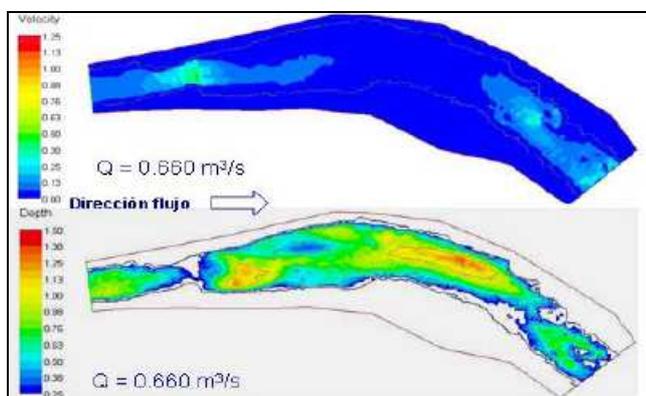
- Modelización en 1D. Se trata de modelos hidrodinámicos de resolución mediante el método del paso hidráulico calibrado en cada transecto para el ajuste del perfil de velocidades.

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



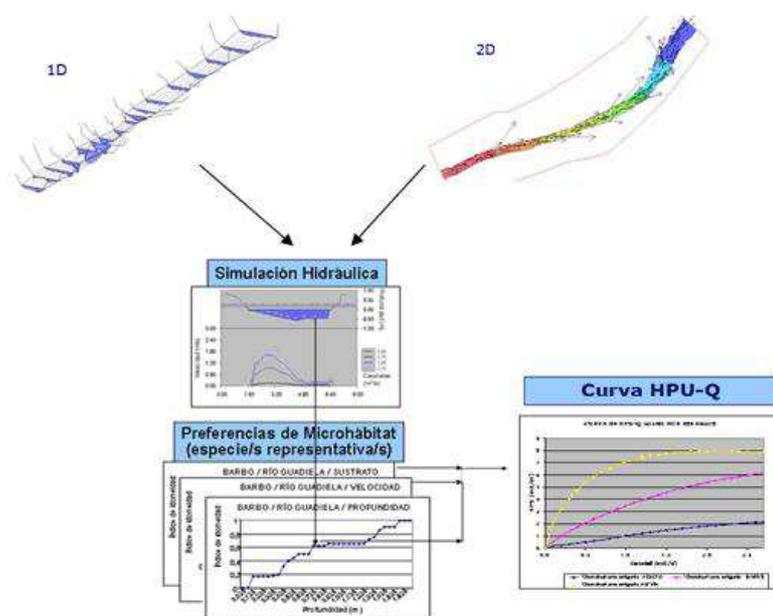
- Modelización en 2D. En este caso se trata de modelos hidrodinámicos bidimensionales por elementos finitos que caracterizan la velocidad media de la columna de agua, para uso en cauces naturales.

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



Con estos modelos, 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 (también denominadas curvas HPU-Q ó APU). 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



La IPH contempla la posibilidad de que a partir de las curvas HPU-Q se genere una curva combinada, para facilitar la toma de decisiones y la concertación sobre un único elemento donde se refleje el régimen propuesto correspondiente al estadio más restrictivo o más sensible. Esta curva se genera mediante la combinación ponderada y adimensional de los hábitat potenciales útiles, determinados para los estadios predominantes en los periodos temporales considerados.

La curva combinada se elabora para un periodo húmedo y otro de estiaje, considerando en cada uno de ellos la predominancia de los estadios de la especie objetivo.

La modelización en 2D ha sido la empleada en los estudios desarrollados para la Demarcación del Segura.

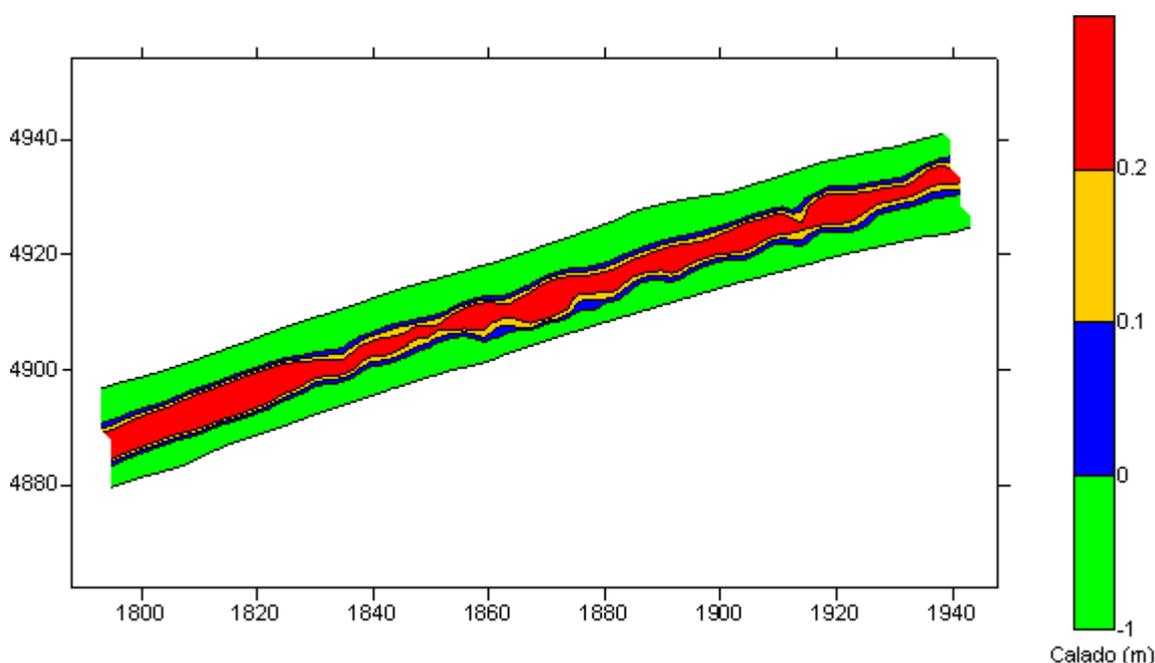
6.2.2.1.3.-Análisis de la conectividad de los tramos fluviales.

Adicionalmente a los métodos hidrológicos y a los métodos de modelación del hábitat se ha analizado la conectividad de los tramos fluviales para la fauna piscícola.

Para la selección del caudal mínimo del tramo de estudio se ha comprobado que exista flujo de agua continuo con un calado superior a 0,2 m en el tramo fluvial, para que sean viables las posibilidades de supervivencia de la fauna piscícola. Este calado se ha comprobado en los tramos 2D seleccionados para los caudales que se obtienen de la simulación biológica.

Se ha estimado, también, el caudal que deja zonas sin continuidad de flujo en el tramo seleccionado.

Figura 8. Ejemplo de estudio de conectividad.



6.2.2.1.4.- Obtención de la distribución de caudales mínimos.

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 criterios:

- Considerando el caudal correspondiente a un umbral del hábitat potencial útil comprendido en el rango 50-80% del hábitat potencial útil máximo. Para el caso de masas de agua muy alteradas hidrológicamente el rango considerado ha sido del 30-80% del hábitat potencia útil máximo. En general se ha tomado el valor mínimo del intervalo.
- Considerando el caudal correspondiente a un cambio significativo de pendiente en la curva de hábitat potencial útil-caudal, en caso de no existir un máximo.

- c) Para los períodos de sequía, se reducirá el caudal al correspondiente al 25% del hábitat potencial útil máximo, con la excepción señalada en el apartado 5, ya que esta relajación no es aplicable en los espacios de la Red Natura.

En los casos donde la curva de hábitat potencial era creciente y sin aparentes máximos, se ha adoptado como valor máximo de hábitat potencial útil el correspondiente al caudal definido por los percentiles 15, 20 o 25 de los caudales medios diarios en régimen natural, obtenido de la serie hidrológica representativa.

La selección de los períodos para establecer el régimen ha sido realizada mediante la consideración de la variabilidad interna de los diferentes meses del año en cada una de las regiones hidrológicas, así como de los ciclos biológicos de las especies autóctonas elegidas, el barbo gitano y la trucha común. Para ello, se han analizado cinco factores de variación con los que modular el resultado de caudal ambiental finalmente obtenido, tras el ajuste de los resultados por métodos hidrológicos con los obtenidos por métodos de simulación de hábitat. Estos factores son los siguientes:

- Factor de variación 1: $\sqrt{\frac{Q_i}{Q_{\min}}}$
- Factor de variación 2: $\sqrt[3]{\frac{Q_i}{Q_{\min}}}$
- Factor de variación 3: $1 + \sqrt{\frac{Q_i - Q_{\min}}{Q_{\max} - Q_{\min}}}$
- Factor de variación 4: $\sqrt{\frac{Per15_i}{Per15_{\min}}}$
- Factor de variación 5: $\frac{Q_i}{Q_{med}}$

Para cada tramo concreto se aplica, finalmente, el factor de variación que proporcione la modulación más adecuada de caudales ambientales a lo largo del año, con vistas a adaptar el régimen propuesto a las características hidrológicas inherentes a las cuencas.

Tabla 4. Factor de variación seleccionado en las distintas metodologías para cada masa de agua estratégica

Código Masa	Nombre Masa	F. Variación	
		Hidrológico	Biológico
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta Embalse de Anchuricas	4	4
ES0701010103	Río Segura desde Embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	4	4
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH de Cañaverosa	2	4
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós	4	5
ES0701010113	Río Segura desde Azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	4	2
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	4	4
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	4	1
ES0701010304	Río Mundo desde el embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	2	4
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con río Segura	4	5
ES0701011103	Río Taibilla desde Embalse del Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías	4	2
ES0701011801	Río Alhárabe hasta camping La Puerta	2	2
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de camping La Puerta		
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	4	2
ES0701011903	Río Argos después del embalse	4	2
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	4	2
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el Embalse de los Rodeos	4	4
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	4	5
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	2	5

El factor de variación reseñado bajo el nº 3 no se ha utilizado en ningún régimen de caudales ambientales finalmente propuesto.

6.2.2.2.- Distribución temporal de caudales máximos.

De forma general, los caudales máximos que no deben ser superados durante la operación y gestión ordinaria de las infraestructuras hidráulicas se han definido para dos periodos hidrológicos homogéneos y representativos, correspondientes al periodo húmedo y seco del año.

Los caudales máximos han sido estimados para aquellas masas ubicadas aguas abajo de infraestructuras hidráulicas, para las cuales los caudales propuestos suponen una limitación a su gestión.

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 máximos para cada mes, en régimen natural estimado por modelos de precipitación-escurrentía (SIMPA) desarrollados por el CEDEX a nivel nacional. En algunos casos también se ha comparado este percentil 90 de la serie natural con el percentil 90 de 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 (con velocidades inferiores a 1 m³/s), analizando también la conectividad del tramo para aquellos casos en los que el refugio sea inferior al 70%.

La IPH indicaba que las velocidades admisibles por la ictiofauna se extrajeran 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).

Para el caso de las masas de agua en las que la alteración hidrológica (derivada de la circulación de recursos trasvasados o de la regulación de recursos) ha producido modificaciones morfológicas del cauce y éste se ha adaptado a la circulación de caudales regulados y/o trasvasados, la aplicación de criterios estrictamente hidrológicos sobre el régimen natural a la hora de determinar los caudales máximos no se considera válida.

Para estos casos (tronco del río Segura aguas abajo del Cenajo y río Mundo aguas abajo de Talave) se ha considerado más adecuado estimar los caudales máximos 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 (con velocidades

inferiores a 1 m³/s), analizando también la conectividad del tramo para aquellos casos en los que el refugio sea inferior al 70%.

6.2.2.3.- Tasa de cambio.

Estos estudios se realizarán durante el periodo de implementación del Programa de Medidas, de forma que se encuentren determinadas en 2015, en el siguiente horizonte de planificación y, por tanto, recogidos en la normativa de la siguiente actualización del Plan Hidrológico de Cuenca.

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, se estimará 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 realizará 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 establecerá un percentil de superación en ascenso de 90-70% y de 90-70% en descenso, para la obtención de una estimación media de las tasas de cambio.

6.2.2.4.- Caracterización de régimen de crecidas.

Estos estudios se realizarán durante el periodo de implementación del Programa de Medidas, de forma que se encuentren determinadas en 2015, en el siguiente horizonte de planificación y, por tanto, recogidos en la normativa de la siguiente actualización del Plan Hidrológico de Cuenca.

En los tramos muy regulados ubicados aguas abajo de importantes infraestructuras de regulación se definirá 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 (M.C.O.).

La caracterización del caudal generador incluye su magnitud, frecuencia, duración, estacionalidad y tasa máxima de cambio, tanto en ascenso como en descenso, lo que se ha obtenido del análisis estadístico de una serie representativa del régimen hidrológico de, al menos, 20 años.

Para la realización de este estudio se partirá de los periodos de retorno de los caudales generadores que ha estimado el CEDEX para toda España.

Los resultados se validarán y ajustarán en cada caso mediante modelación hidráulica del cauce, teniendo en cuenta los estudios existentes de inundabilidad del tramo afectado, las condiciones físicas y biológicas actuales, sus posibles efectos perjudiciales sobre las variables ambientales y los riesgos asociados desde el punto de vista de las infraestructuras. Asimismo, y siempre que sea posible, se revisarán los Planes de emergencia de presas y diversa información sobre deslindes, con vistas a corroborar que el régimen de avenidas propuesto no produce afecciones graves a personas y bienes materiales.

De forma preliminar y tan solo con carácter informativo, en el presente Plan Hidrológico se ha incorporado una primera estimación de estudios de caracterización del régimen de crecidas en aquellas masas de agua estratégicas en los que hay suficiente información disponible para ello.

Estos caudales generadores deberán ser sometidos a un proceso de concertación, de forma similar al proceso de concertación de caudales mínimos y, de forma específica, se deberá comprobar la viabilidad de los mismos en función de lo dispuesto en las normas de explotación y planes de emergencia.

En ningún caso se implantarán ni se dará carácter normativo a caudales generadores que impliquen afecciones graves a personas y bienes materiales.

En la siguiente revisión de los PHC se procederá a incorporar a los caudales generadores al contenido normativo.

6.2.3.- Ríos temporales, intermitentes y efímeros.

Estos estudios se realizarán durante el periodo de implementación del Programa de Medidas, de forma que se encuentren determinadas en 2015, en el siguiente horizonte de planificación y, por tanto, recogidos en la normativa de la siguiente actualización del Plan Hidrológico de Cuenca. Actualmente, en esta fase de planificación, se han clasificado las masas estratégicas en ríos permanentes temporales, intermitentes y efímeros. Todas las masas estratégicas han sido clasificadas como permanentes.

6.2.3.1.- Clasificación de los ríos.

La diferenciación entre estas clases de río y los ríos permanentes se establecen en las definiciones del apartado 1.2 de la IPH:

- Ríos temporales o estacionales: cursos fluviales que, en régimen natural, presentan una marcada estacionalidad, caracterizada por presentar bajo caudal o permanecer secos en verano, fluyendo agua, al menos, durante un periodo medio de 300 días al año
- Ríos intermitentes o fuertemente estacionales: cursos fluviales que, en régimen natural, presentan una elevada temporalidad, fluyendo agua durante un periodo medio comprendido entre 100 y 300 días al año.
- Ríos efímeros: cursos fluviales en los que, en régimen natural, tan sólo fluye agua superficialmente de manera esporádica, en episodios de tormenta, durante un periodo medio inferior a 100 días al año.

Puesto que la normativa establece unos condicionantes diferentes dependiendo de la clase a la que pertenezca cada masa de agua, se realizará una clasificación de todas las masas de agua de la categoría río de la demarcación en estas clases. Se utilizará el modelo SIMPA, procediendo a la desagregación de los datos mensuales a diarios, proceso ya descrito en el apartado 6.2.2.1.1., métodos hidrológicos.

Actualmente sólo las masas estratégicas han sido clasificadas. En la tabla siguiente se muestran los resultados de la clasificación:

Tabla 5. Resumen de la tipología de ríos en cada masa analizada

Código Masa	Nombre Masa	Tipología de río
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta Embalse de Anchuricas	Permanente
ES0701010103	Río Segura desde Embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	Permanente
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH de Cañaverosa	Permanente
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós	Permanente
ES0701010113	Río Segura desde Azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	Permanente
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	Permanente
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	Permanente
ES0701010304	Río Mundo desde el embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	Permanente
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con río Segura	Permanente
ES0701011103	Río Taibilla desde Embalse del Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías	Permanente
ES0701011801	Río Alhárabe hasta camping La Puerta	Permanente
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de camping La Puerta	Permanente
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	Permanente

Código Masa	Nombre Masa	Tipología de río
ES0701011903	Río Argos después del embalse	Permanente
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	Permanente
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el Embalse de los Rodeos	Permanente
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	Permanente
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Permanente

Para la caracterización futura, en el contenido normativo de la siguiente revisión del PHC, del régimen de caudales ambientales en ríos temporales, intermitentes y efímeros se aplicarán los criterios metodológicos que se establezcan en la PHC y aquellos que se deriven de la aplicación de las Guías Metodológicas que publique el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

6.2.4.- Masas de agua muy alteradas hidrológicamente

Tal y como establece la IPH, se ha analizado el grado de alteración hidrológica de las masas de agua de la categoría río mediante el cálculo de índices de alteración hidrológica, los cuales evalúan la distorsión originada en los caudales circulantes con respecto a los caudales naturales, identificándose aquellas masas que se encuentren en un grado severo de alteración hidrológica en la situación actual, presentando conflictos entre los usos existentes y el régimen de caudales ambientales.

Para realizar esta evaluación se ha empleado el programa IAHRIS, software diseñado a partir de un convenio entre la DGA y el CEDEX para la aplicación práctica de los índices de alteración hidrológica, basado en el manual "Índices de Alteración Hidrológica en ecosistemas fluviales" (Fernández Yuste & Martínez Santa-María, 2006).

Esta metodología propone un conjunto de índices denominados de Alteración Hidrológica (IAH) que permiten evaluar de manera objetiva y eficiente los cambios que sobre los elementos del régimen de caudales con mayor trascendencia ambiental inducen los aprovechamientos de los recursos hídricos.

El proceso consta de dos fases principales encaminadas a la caracterización del régimen natural y a la evaluación de la alteración hidrológica gracias a los IAH.

La caracterización del régimen natural de caudales se realiza siguiendo dos vías paralelas:

- atendiendo a los valores medios o habituales como determinantes de la disponibilidad general de agua en el ecosistema.
- atendiendo a los valores extremos de dicho régimen: máximos -avenidas- y mínimos -sequías- al representar las condiciones ambientalmente más críticas.

A su vez, cada uno de estos componentes debe ser analizado en aquellos aspectos ambientalmente significativos.

Los datos de partida están conformados por series de datos de caudal diario o aportaciones mensuales de, al menos, 15 años completos, tanto para el régimen natural como para otro régimen distinto, considerado como alterado.

Finalmente, la aplicación suministra una serie de parámetros que caracterizan tanto el régimen natural como el alterado y un conjunto de 21 indicadores que evalúan la alteración de los citados parámetros. Como resumen y conclusión de la evaluación se presentan tres índices globales de alteración, uno para cada componente (valores habituales, sequías y avenidas).

El IAHRIS se ha aplicado en todas las cuencas intercomunitarias españolas, con resultados en general satisfactorios. Además del empleo del Programa IAHRIS se han considerado las presiones existentes en cada masa y el criterio de experto.

En definitiva, se ha considerado que una masa se encuentra muy alterada hidrológicamente cuando, de los tres indicadores globales que genera el modelo, uno de ellos presenta un valor muy deficiente (5), o dos de ellos un valor deficiente (4), o tres de ellos, simultáneamente, un valor igual o inferior a moderado (menor o igual de 3).

En estas masas se ha definido un régimen de caudales con los criterios indicados para los ríos permanentes en el apartado 6.2.2. En los casos en que el modelo IAHRIS indica que se trata de masas muy alteradas hidrológicamente, identificación corroborada con el criterio de experto, la estimación para fijar el régimen de mínimos se realiza utilizando el rango comprendido entre el 30% y el 80% del hábitat potencial útil máximo para las especies seleccionadas. De forma general, y al igual que en el proceso descrito para las masas no alteradas hidrológicamente, se ha tomado el valor inferior del intervalo planteado.

6.2.5.- Régimen de caudales durante sequías prolongadas

El régimen de caudales ambientales durante sequías prolongadas está caracterizado por una distribución mensual de mínimos y se ha determinado mediante simulación de la idoneidad del hábitat. En los resultados de la simulación del hábitat se ha establecido un

umbral de relajación con el objetivo de permitir el mantenimiento, como mínimo, de un 25% del hábitat potencial útil máximo.

La distribución mensual de los caudales correspondientes a este régimen es proporcional a la distribución mensual correspondiente al régimen ordinario de caudales ambientales, con el fin de mantener el carácter natural de la distribución de mínimos, conservando las características hidrológicas de la masa de agua.

La adaptación desde el régimen ordinario será proporcional a la situación del sistema hidrológico, definida según los indicadores establecidos en el Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, teniendo en cuenta las curvas combinadas elaboradas para tal fin evitando, en todo caso, deterioros irreversibles de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados.

6.3.- 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 basan en los criterios básicos establecidos en la IPH y en la Guía que desarrolla sus contenidos, aunque no en todos los casos ha sido 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.
- 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.

En el presente PHC se ha estimado la demanda medioambiental de las zonas húmedas de la demarcación, que se recoge en el Anejo 3 del mismo.

7.- RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS

El desarrollo de los trabajos para determinar los regímenes de caudales ambientales ha sido diferente en ríos y en lagos y zonas húmedas. Se presenta esquemáticamente el desarrollo de los mismos, diferenciando entre ambos sistemas hídricos y también entre diferentes métodos.

7.1.- Ríos

Para facilitar el oportuno análisis por las partes interesadas en este proceso, principalmente usuarios y organizaciones defensoras del medio ambiente, es imprescindible resumir los resultados en unos documentos rigurosos y manejables. Para ello se han definido unas fichas resumen para el proceso de concertación que recogen los siguientes componentes del régimen de caudales ambientales:

- a) Por una parte se han determinado los caudales mínimos precisos desde la perspectiva hidrológica y de simulación de hábitat. En forma independiente, se han estudiado sobre el terreno el hábitat potencial útil para la(s) especie(s) y estados relativos a cada masa de agua para diferentes caudales circulantes en la misma; según las regulaciones de la IPH se ha obtenido el caudal mínimo adecuado desde esta perspectiva. Finalmente, se determinan los caudales obtenidos por ajuste de la idoneidad del hábitat de los resultados obtenidos con métodos hidrológicos.
- b) Tan sólo a título informativo y sin carácter normativo, se han obtenido en el estudio los hidrogramas de las avenidas que, con período de retorno limitado, deberían ser garantizadas en aquellas masas de agua en las que los embalses de regulación en operación las han erradicado. Estas crecidas sólo se deberán implementar con una periodicidad baja y, normalmente, coincidiendo con períodos hidrológicos húmedos.

Por lo tanto, se ha preparado, para cada masa de agua, una ficha con este objetivo de compilar los trabajos realizados y presentarlos en forma sintética y clara de tal forma que, con una mínima explicación, sea asequible a personas que no necesariamente sean expertas en estas materias. Obviamente, estos temas han sido explicitados en la ficha sintética en un equilibrio entre la aportación de un resumen de la información obtenida y el detalle de los puntos de mayor interés para el proceso de concertación. La función de esta ficha es servir como documento inicial del proceso de concertación. Una parte

esencial de la ficha-tipo propuesta la constituyen los datos relativos a su denominación, ubicación y características principales.

La información hidrológica es bastante completa. Por una parte, se ha recogido en su totalidad la tabla que define la serie mensual de aportaciones en régimen natural y se ha completado con un resumen de los principales datos de carácter hidrológico característicos, incluso una estimación de su grado de alteración hidrológica. Entre otros, se aporta el llamado caudal básico, los caudales correspondientes a los percentiles 5 y 15% de la serie de caudales clasificados, así como los caudales Q21 y Q25. Se incluye, finalmente, una tabla que recoge la probabilidad, en régimen natural, de superar estos valores.

También presenta bastante amplitud el espacio reservado en la ficha-tipo propuesta para el desarrollo y los resultados de los estudios de simulación de hábitat. Se mencionan la(s) especie contemplada y los caudales mínimos relacionados con distintos porcentajes del hábitat potencial útil para aquella. Como detalle se aporta la curva que relaciona el porcentaje de hábitat útil en los tres estados y el caudal circulante. Además, se incluyen los hidrogramas obtenidos por la extensión anual de los citados caudales mínimos; también en este caso se incluye una tabla con la garantía en régimen natural de dichos valores.

Finalmente, se ha incorporado una propuesta inicial de caudales mínimos, que deberá ser sometida al proceso de concertación. Estas fichas resumen para el proceso de concertación constituyen en Anexo I al presente documento.

7.2.- Lagos y zonas húmedas

Los estudios realizados para los lagos y zonas húmedas seleccionados comprenden, fundamentalmente, dos apartados:

- Caracterización del lago o zona húmeda, en la que se incluyen las características más relevantes en relación con la climatología, geología, vegetación y fauna, valores ecológicos más relevantes y un análisis del funcionamiento hidrológico e hidrogeológico del lago.
- Estimación de las necesidades hídricas del humedal, en base al análisis de las características realizado en el punto anterior. Fundamentalmente, se ha tratado de establecer una relación entre las diferentes especies vegetales de la orla del lago, especialmente de aquellas con especial relevancia ecológica y alto grado de protección y el mantenimiento de unas determinadas condiciones de superficie inundada y/o altura de la lámina de agua durante los períodos de tiempo en los

que la vegetación presenta un estadio más sensible. Se concluye con una propuesta de umbral de altura de lámina o superficie encharcada que no debe ser rebasado en aras de la protección de la vegetación estudiada.

En el Anejo 3 del presente plan (Usos y Demandas) se muestran el cálculo y resultado de la estimación de la demanda medioambiental de los humedales de la demarcación hidrográfica del Segura.

8.- PROCESO DE CONCERTACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES

La implantación de los caudales ambientales se ha desarrollado conforme a un proceso específico de concertación, para conciliar los requerimientos ambientales, concretados en los documentos precitados, con los usos actuales dentro de cada masa de agua, manifestados en los correspondientes títulos habilitantes.

La dificultad del proceso es evidente y exige un tratamiento particular, caso a caso, dentro de las reglas generales de información, consulta pública y participación pública activa, en el que también se pone de manifiesto la necesidad de buscar la compatibilidad entre las diferentes posibilidades espaciales y temporales que quepa concebir.

Este proceso de concertación se ha desarrollado por el Organismo de cuenca durante el proceso de consulta pública del presente Plan Hidrológico, con las distintas partes interesadas en las mesas territoriales y sectoriales, celebradas y reseñadas en el Anejo XI al presente Plan Hidrológico.

Necesariamente, en los casos más complejos y de forma específica para el uso urbano que presenta supremacía frente a los caudales ambientales, se ha llegado a una fase de resolución de alternativas o negociación directa con los agentes involucrados.

El listado de masas de agua en las que se ha realizado la concertación de caudales ambientales se muestra en la tabla siguiente y se corresponde con las masas estratégicas:

Tabla 6. Listado de masas a concertar

Código Masa	Nombre Masa
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta Embalse de Anchuricas
ES0701010103	Río Segura desde Embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH de Cañaverosa
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a Azud de Ojós
ES0701010113	Río Segura desde Azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra
ES0701010304	Río Mundo desde el embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con río Segura

Código Masa	Nombre Masa
ES0701011103	Río Taibilla desde Embalse del Taibilla hasta Arroyo de las Herrerías
ES0701011801	Río Alhárabe hasta camping La Puerta
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de camping La Puerta
ES0701011901	Río Argos antes del embalse
ES0701011903	Río Argos después del embalse
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el Embalse de los Rodeos
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura

Para el resto de masas, de las que habrá que estimar, en la siguiente revisión de PHC, los caudales mínimos, máximos, tasas de cambio, etc., se concertarán durante el periodo de implementación del Programa de Medidas de la siguiente revisión de PHCS (2015/2021).

De acuerdo con la Instrucción de Planificación Hidrológica en su apartado 3.4.6., el proceso de concertación afecta a los usos preexistentes al Plan Hidrológico, pero no modificará las condiciones a imponer a los usos futuros. Por ello, los usos futuros que puedan concretarse con posterioridad a la aprobación del presente Plan Hidrológico deberán cumplir el régimen de caudales ambientales derivado de los estudios técnicos y no el correspondiente al resultado del proceso de concertación con los usuarios actuales.

9.-PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

La presentación de los resultados de la determinación del régimen de caudales ambientales se desarrolla en dos momentos diferentes:

- Una primera fase corresponde a los resultados provenientes de los estudios técnicos, previamente al proceso de concertación descrito en el apartado 8 y que son incluidos en el Plan Hidrológico de Cuenca, el cual ha sido sometido a consulta pública.
- Una segunda fase una vez concluidos tanto el proceso de concertación de los regímenes de caudales ambientales como la consulta pública del Plan. En esta ocasión, los resultados presentados serán los definidos en la citada concertación y se incluirán como parte del Plan Hidrológico.

Por otro lado, es destacable que la casuística es diferente en función de la consideración de las masas como estratégicas o no, así como de la categoría de masas (ríos, lagos).

Para el caso de masas consideradas como estratégicas, en el Plan Hidrológico de Cuenca se incluyen los regímenes de caudales ambientales obtenidos en el estudio técnico, según la ficha-tipo descrita en el apartado 7. En las citadas fichas se han incluido los regímenes de caudales ambientales determinados tras el proceso de concertación.

Para el resto de masas que no han sido estudiadas en profundidad al no considerarse estratégicas, tal y como se ha mencionado en el apartado 4, los resultados obtenidos no permiten la caracterización actual del régimen de caudales ambientales, por lo que procede desarrollar durante el período de vigencia del Plan Hidrológico de cuenca estudios más exhaustivos con vistas a definir un régimen de caudales ambientales con unas bases firmes, en la siguiente revisión de PHC.

Una vez establecida esta diferenciación, los resultados se presentan tanto de forma sintética y agrupada en dos tablas resumen, una de resultados y otra de propuesta de régimen, como de forma individual y más detallada en las fichas descritas en el apartado 7 y que se acompañan como Anexo 1.

9.1.- Resultado de los estudios técnicos.

Tabla 7. Resultados obtenidos en los estudios técnicos para las masas de agua estratégicas

MASA		CAUDALES MÍNIMOS (m ³ /sg)								
		MÉTODOS HIDROLÓGICOS						MÉTODOS BIOLÓGICOS		
CÓDIGO	NOMBRE	QBM media	QBM mediana	Perc.5	Perc.15	Q ₂₆	Qpend.	30%	50%	80%
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta embalse de Anchuricas	0,36	0,36	0,47	0,58	0,49	0,46	0,06	0,18	0,50
ES0701010103	Río Segura desde embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	0,48	0,46	0,62	0,77	0,64	0,62	0,30	0,59	0,79
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	4,03	3,92	5,28	6,29	5,53	5,55	1,40	2,40	4,20
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a azud de Ojós	7,12	6,85	9,30	11,33	10,31	9,35	1,35	2,20	3,80
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	6,30	6,71	9,32	11,38	10,36	9,37	1,20	1,60	2,20
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	0,14	0,12	0,15	0,18	0,15	0,14	0,04	0,05	0,15
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	0,30	0,28	0,30	0,43	0,32	0,32	0,01	0,01	0,04
ES0701010304	Río Mundo desde del embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	1,37	1,31	1,65	1,95	1,69	1,65	0,40	0,95	1,80
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con el río Segura	0,80	0,84	1,08	1,23	1,15	1,04	0,00	0,05	0,50
ES0701011103	Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías	0,94	0,88	1,05	1,19	1,04	1,01	0,36	0,65	1,10
ES0701011801	Río Alhárabe hasta Camping La Puerta	0,15	0,13	0,15	0,20	0,18	0,18	0,15	0,25	0,40
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de Camping La Puerta									
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	0,05	0,04	0,11	0,23	0,22	0,11	0,12	0,16	0,25

MASA		CAUDALES MÍNIMOS (m ³ /sg)								
		MÉTODOS HIDROLÓGICOS						MÉTODOS BIOLÓGICOS		
CÓDIGO	NOMBRE	QBM media	QBM mediana	Perc.5	Perc.15	Q ₂₆	Qpend.	30%	50%	80%
ES0701011903	Río Argos después del embalse	0,06	0,04	0,12	0,24	0,23	0,12	0,01	0,12	0,18
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	0,09	0,07	0,09	0,20	0,20	0,22	0,05	0,09	0,22
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	0,16	0,13	0,18	0,24	0,21	0,21	0,09	0,10	0,16
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	5,76	6,01	9,7	11,9	10,9	9,87	0,30	1,00	6,43
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	6,18	5,90	11,16	13,49	12,35	11,30	0,30	1,00	6,43

Tabla 8. Análisis del grado de alteración hidrológica de las masas de agua estratégicas

MASA		ALTERACIÓN HIDROLÓGICA
CÓDIGO	NOMBRE	
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta embalse de Anchuricas	No alterada
ES0701010103	Río Segura desde embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	Alterada
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	Alterada
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a azud de Ojós	Alterada
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	Alterada
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	Alterada
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	No alterada

MASA		ALTERACIÓN HIDROLÓGICA
CÓDIGO	NOMBRE	
ES0701010304	Río Mundo desde del embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	Alterada
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con el río Segura	Alterada
ES0701011103	Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías	Alterada
ES0701011801	Río Alhárabe hasta Camping La Puerta	Alterada
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de Camping La Puerta	Alterada
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	Alterada
ES0701011903	Río Argos después del embalse	Alterada
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	Alterada
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	Alterada
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	Alterada
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Alterada

Tabla 9. Propuesta de régimen de caudales mínimos en base a los resultados de los estudios técnicos

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m ³ /sg)														Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media			
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta embalse de Anchuricas	0,198	0,172	0,195	0,185	0,206	0,207	0,234	0,207	0,173	0,153	0,140	0,150	0,185	1,68	11,0%	
ES0701010103	Río Segura desde embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	0,358	0,318	0,352	0,339	0,376	0,381	0,429	0,373	0,314	0,275	0,250	0,264	0,336	2,33	14,4%	
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	2,125	1,845	2,063	2,049	2,354	2,122	2,399	2,201	1,986	1,784	1,654	1,600	2,015	12,76	15,8%	
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a azud de Ojós	1,877	2,234	2,850	2,662	2,907	2,746	2,629	2,327	1,966	1,466	1,350	1,475	2,207	21,73	10,2%	
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	2,071	2,182	2,339	2,326	2,372	2,346	2,308	2,201	2,102	1,900	1,800	1,899	2,154	21,9	9,8%	
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	0,105	0,116	0,117	0,129	0,155	0,133	0,123	0,125	0,114	0,104	0,100	0,102	0,119	0,70	17,0%	
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	0,222	0,267	0,319	0,307	0,303	0,277	0,268	0,236	0,201	0,155	0,130	0,153	0,236	1,40	16,8%	
ES0701010304	Río Mundo desde del embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	0,691	0,633	0,700	0,653	0,735	0,724	0,770	0,712	0,667	0,606	0,571	0,550	0,668	3,62	18,5%	
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con el río Segura	0,177	0,223	0,317	0,325	0,339	0,285	0,304	0,289	0,236	0,185	0,162	0,158	0,250	2,15	11,6%	
ES0701011103	Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías	0,345	0,351	0,379	0,382	0,398	0,388	0,385	0,381	0,368	0,342	0,330	0,337	0,365	1,85	19,8%	
ES0701011801	Río Alhárabe hasta Camping La Puerta	0,171	0,177	0,180	0,173	0,186	0,188	0,181	0,178	0,175	0,159	0,150	0,158	0,173	0,46	37,7%	
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de Camping La Puerta																
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	0,130	0,136	0,136	0,135	0,142	0,148	0,145	0,140	0,139	0,128	0,120	0,122	0,135	0,88	15,4%	
ES0701011903	Río Argos después del embalse	0,112	0,116	0,114	0,113	0,119	0,126	0,122	0,118	0,116	0,107	0,100	0,104	0,114	0,95	12,0%	

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	0,057	0,058	0,060	0,053	0,056	0,066	0,062	0,057	0,054	0,048	0,045	0,051	0,056	0,94	5,9%
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	0,142	0,152	0,143	0,138	0,158	0,149	0,156	0,147	0,141	0,132	0,130	0,140	0,144	0,66	22,0%
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	1,760	2,060	2,580	2,380	2,600	2,500	2,420	2,100	1,780	1,320	1,140	1,360	2,000	22,91	8,7%
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Caudal ambiental definido por tramos (ver Tabla 10)													26,36	4%

Tabla 10. Propuesta de caudales mínimos por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura, en base a los estudios técnicos

MASA		TRAMO	RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Reguerón – Beniel	1,760	2,060	2,580	2,380	2,600	2,500	2,420	2,100	1,780	1,320	1,140	1,360	2,000	26,36	8%
		Beniel – San Antonio	0,880	1,030	1,290	1,190	1,300	1,250	1,210	1,050	0,890	0,660	0,570	0,680	1,000	26,36	4%
		San Antonio – Desembocadura (*)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,36

(*) Caudal medioambiental a suministrar mediante las aportaciones de cola de azarbe al antiguo cauce del Segura.

En los estudios técnicos recogidos en el presente PHC no se establece un caudal medioambiental aguas abajo de San Antonio, ya que el cauce del río Segura aguas abajo de este punto está muy alterado y no se corresponde con su cauce natural.

En el antiguo cauce del Segura, en paralelo al cauce actual en sus últimos kilómetros, se reciben los retornos de nueve azarbes, de forma que actualmente podrían estar vertiéndose al Mar Mediterráneo entre 65 y 70 hm³/año drenados por azarbes, lo que supone entre 2,1 y 2,2 m³/s.

Los caudales procedentes de azarbes y vertidos al mar tienen como origen el retorno de riego de las Vegas del Segura y el drenaje del acuífero de las Vegas Media y Baja del Segura. Estos recursos presentan una elevada salinidad, entre otros problemas fisicoquímicos, y no son aprovechables por las demandas de la demarcación. Los recursos de los azarbes debieran ser los contribuyentes a un caudal ambiental en desembocadura, en caso de que se estableciera.

Tabla 11. Propuesta de caudales mínimos en sequías prolongadas tras los estudios realizados por la DGA.

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	1,281	1,354	1,459	1,451	1,481	1,464	1,439	1,368	1,301	1,166	1,1	1,166	1,336	21,9	6,1%
ES0701011901	Río Argos antes de embalse	0,128	0,134	0,134	0,133	0,140	0,146	0,143	0,138	0,137	0,126	0,118	0,120	0,133	0,88	15,1%
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	0,300	0,308	0,386	0,357	0,391	0,376	0,363	0,315	0,300	0,300	0,300	0,300	0,333	22,91	1,4%
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Caudal ambiental definido por tramos (ver Tabla 12)													26,36	1,3%

Tabla 12. Propuesta de caudales mínimos en sequías prolongadas tras los estudios realizados por la DGA, por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura

MASA		TRAMO	RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Reguerón – Beniel	0,300	0,308	0,386	0,357	0,391	0,376	0,363	0,315	0,300	0,300	0,300	0,300	0,333	26,36	1,3%
		Beniel – San Antonio	0,300	0,308	0,386	0,357	0,391	0,376	0,363	0,315	0,300	0,300	0,300	0,300	0,333	26,36	1,3%
		San Antonio – Desembocadura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,36

Estos valores de caudales mínimos en sequías prolongadas estimados por los estudios técnicos se han contrastado con los valores establecidos en el Plan especial ante situaciones de alerta y eventual sequía (P.E.S), aprobado por la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo.

En el P.E.S. se establece la siguiente relajación de caudales en situación de emergencia:

- 1 m³/s de caudal mínimo en el tramo Ojós-Contraparada
- 0,5 m³/s de caudal mínimo en el tramo Contraparada-San Antonio

En base a esto se propone aplicar la cantidad mínima de 0,5 m³/s para el tramo encauzado, a excepción del tramo San Antonio – Desembocadura, que se mantendrá con un caudal mínimo de 0,0 m³/s.

Por lo tanto en los siguientes cuadros se muestra la propuesta final de caudales mínimos en sequías prolongadas

Tabla 13. Propuesta final de caudales mínimos en sequías prolongadas

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	1,281	1,354	1,459	1,451	1,481	1,464	1,439	1,368	1,301	1,166	1,1	1,166	1,336	21,9	6,1%
ES0701011901	Río Argos antes de embalse	0,128	0,134	0,134	0,133	0,140	0,146	0,143	0,138	0,137	0,126	0,118	0,120	0,133	0,88	15,1%
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	22,91	2,2%
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Caudal ambiental definido por tramos (ver Tabla 14)													26,36	1,9%

Tabla 14. Propuesta final de caudales mínimos en sequías prolongadas, por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura

MASA		TRAMO	RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Reguerón – Beniel	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	26,36	1,9%
		Beniel – San Antonio	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	26,36	1,9%
		San Antonio – Desembocadura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,36	0%

Tabla 15. Propuesta final de régimen de caudales máximos, en base a los resultados de los estudios técnicos, en masas de agua estratégicas aguas abajo de presas de regulación.

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÁXIMOS (m ³ /sg)											
CÓDIGO	NOMBRE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
ES0701010103	Río Segura desde embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)
ES0701010304	Río Mundo desde del embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	60	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	60	60	60	60	60
ES0701011103	Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,3
ES0701011903	Río Argos después del embalse	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6

Notas:

(n.l.) No se establece limitación por caudales máximos, ya que el caudal que generaría afección al hábitat es muy superior a los caudales medios diarios circulantes habitualmente. En el caso específico del río Segura aguas abajo de Anchuricas el caudal que generaría afección al hábitat es superior a 20 m³/s, valor superior al de diseño de la CH de Miller.

9.2.- Resultado del proceso de concertación.

Durante el proceso de concertación con los distintos usuarios tan sólo se ha procedido a la revisión del régimen de caudales medioambientales en una única masa de agua, ES0701011103 Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías, con la finalidad de mantener la supremacía del uso para abastecimiento recogida en los artículos 59.7 y 60 del TRLA.

Como resultado del proceso de concertación se ha mantenido el caudal medioambiental de los estudios técnicos para el tramo desde el embalse del Taibilla al azud de toma de la MCT, mientras que se ha reducido el caudal medioambiental aguas abajo del citado azud de toma.

Para el control y seguimiento del régimen de caudales mínimos en el tramo embalse del Taibilla-azud de toma de la MCT, se utilizará un emplazamiento ubicado inmediatamente aguas arriba del azud de toma de la MCT. En este tramo el caudal instantáneo a desembalsar en cada momento por la presa del río Taibilla será aquel necesario para asegurar en ese punto el caudal ambiental establecido, con un mínimo de 0,1 m³/s.

Para el control y seguimiento del régimen de caudales ambientales fijado para la misma masa de agua en el tramo azud de toma de la MCT-Arroyo de la Herrería, se elegirá un emplazamiento ubicado inmediatamente aguas abajo del referido azud de toma.

De acuerdo con la regla de supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones, se entenderá que está garantizado el uso urbano y por tanto resulta exigible el caudal ambiental en este segundo tramo fluvial, solamente cuando el volumen acumulado en el embalse del Taibilla resulte superior al 60% de su capacidad nominal.

No se exigirá caudal ambiental en aquellas zonas de la referida masa, en las que los caudales circulantes se infiltren en el terreno por causas naturales.

Tabla 16. Régimen de caudales mínimos tras el proceso de concertación

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m ³ /sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta embalse de Anchuricas	0,198	0,172	0,195	0,185	0,206	0,207	0,234	0,207	0,173	0,153	0,140	0,150	0,185	1,68	11,0%
ES0701010103	Río Segura desde embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	0,358	0,318	0,352	0,339	0,376	0,381	0,429	0,373	0,314	0,275	0,250	0,264	0,336	2,33	14,4%
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	2,125	1,845	2,063	2,049	2,354	2,122	2,399	2,201	1,986	1,784	1,654	1,600	2,015	12,76	15,8%
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a azud de Ojós	1,877	2,234	2,850	2,662	2,907	2,746	2,629	2,327	1,966	1,466	1,350	1,475	2,207	21,73	10,2%
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	2,071	2,182	2,339	2,326	2,372	2,346	2,308	2,201	2,102	1,900	1,800	1,899	2,154	21,9	9,8%
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	0,105	0,116	0,117	0,129	0,155	0,133	0,123	0,125	0,114	0,104	0,100	0,102	0,119	0,70	17,0%
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	0,222	0,267	0,319	0,307	0,303	0,277	0,268	0,236	0,201	0,155	0,130	0,153	0,236	1,40	16,8%
ES0701010304	Río Mundo desde del embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	0,691	0,633	0,700	0,653	0,735	0,724	0,770	0,712	0,667	0,606	0,571	0,550	0,668	3,62	18,5%
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con el río Segura	0,177	0,223	0,317	0,325	0,339	0,285	0,304	0,289	0,236	0,185	0,162	0,158	0,250	2,15	11,6%
ES0701011103	Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías. Tramo embalse del Taibilla – azud de toma de la MCT.	0,345	0,351	0,379	0,382	0,398	0,388	0,385	0,381	0,368	0,342	0,330	0,337	0,365	1,85	19,8%
	Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías. Tramo azud de toma – arroyo de las Herrerías.	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,025	0,025	0,025	0,029	1,85

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0701011801	Río Alhárabe hasta Camping La Puerta	0,171	0,177	0,180	0,173	0,186	0,188	0,181	0,178	0,175	0,159	0,150	0,158	0,173	0,46	37,7%
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de Camping La Puerta															
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	0,130	0,136	0,136	0,135	0,142	0,148	0,145	0,140	0,139	0,128	0,120	0,122	0,135	0,88	15,4%
ES0701011903	Río Argos después del embalse	0,112	0,116	0,114	0,113	0,119	0,126	0,122	0,118	0,116	0,107	0,100	0,104	0,114	0,95	12,0%
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	0,057	0,058	0,060	0,053	0,056	0,066	0,062	0,057	0,054	0,048	0,045	0,051	0,056	0,94	5,9%
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	0,142	0,152	0,143	0,138	0,158	0,149	0,156	0,147	0,141	0,132	0,130	0,140	0,144	0,66	22,0%
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	1,760	2,060	2,580	2,380	2,600	2,500	2,420	2,100	1,780	1,320	1,140	1,360	2,000	22,91	8,7%
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Caudal ambiental definido por tramos (ver Tabla 17)													26,36	4%

Tabla 17. Régimen de caudales mínimos por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura.

MASA		TRAMO	RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Reguerón – Beniel	1,760	2,060	2,580	2,380	2,600	2,500	2,420	2,100	1,780	1,320	1,140	1,360	2,000	26,36	8%
		Beniel – San Antonio	0,880	1,030	1,290	1,190	1,300	1,250	1,210	1,050	0,890	0,660	0,570	0,680	1,000	26,36	4%
		San Antonio – Desembocadura (*)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,36

(*) Caudal medioambiental a suministrar mediante las aportaciones de cola de azarbe al antiguo cauce del Segura.

Para facilitar la gestión de las infraestructuras y dar cumplimiento al contenido normativo del presente plan se indican los caudales mínimos de forma trimestral, obtenidos a partir de los datos anteriores.

Tabla 18. Régimen de caudales mínimos con discretización temporal trimestral

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS (m ³ /sg)				
CÓDIGO	NOMBRE	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Media
ES0701010101	Río Segura desde cabecera hasta embalse de Anchuricas	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
ES0701010103	Río Segura desde embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	2,0	2,2	2,2	1,7	2,0
ES0701010111	Río Segura desde confluencia con río Quípar a azud de Ojós	2,3	2,8	2,3	1,4	2,2
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	2,2	2,3	2,2	1,9	2,2
ES0701010203	Río Luchena hasta embalse de Puentes	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ES0701010301	Río Mundo desde cabecera hasta confluencia con el río Bogarra	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2
ES0701010304	Río Mundo desde del embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7
ES0701010401	Río Zumeta desde su cabecera hasta confluencia con el río Segura	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
ES0701011103	Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías. Tramo embalse del Taibilla – azud de toma de la MCT.	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
	Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías. Tramo azud de toma – arroyo de las Herrerías.	0,030	0,030	0,030	0,025	0,029
ES0701011801	Río Alhárabe hasta Camping La Puerta	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
ES0701011802	Río Alhárabe aguas abajo de Camping La Puerta					
ES0701011901	Río Argos antes del embalse	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ES0701011903	Río Argos después del embalse	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS (m ³ /sg)				
CÓDIGO	NOMBRE	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Media
ES0701012002	Río Quípar antes del embalse	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
ES0701012304	Río Mula desde el río Pliego hasta el embalse de Los Rodeos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	2,1	2,5	2,1	1,3	2,0
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura. Tramo Reguerón – Beniel	2,1	2,5	2,1	1,3	2,0
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura. Tramo Beniel – San Antonio	1,1	1,2	1,1	0,6	1,0
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura. Tramo San Antonio – Desembocadura (*)	-	-	-	-	-

(*) Caudal medioambiental a suministrar mediante las aportaciones de cola de azarbe al antiguo cauce del Segura.

Tal y como se ha expuesto anteriormente, no se propone en este PHC un caudal medioambiental aguas abajo de San Antonio, ya que el cauce del río Segura aguas abajo de este punto está muy alterado y no se corresponde con su cauce natural.

En el antiguo cauce del Segura, en paralelo al cauce actual en sus últimos kilómetros, se reciben los retornos de nueve azarbes, de forma que actualmente podrían estar vertiéndose al Mar Mediterráneo entre 65 y 70 hm³/año drenados por azarbes, lo que supone entre 2,1 y 2,2 m³/s.

Los caudales procedentes de azarbes y vertidos al mar tienen como origen el retorno de riego de las Vegas del Segura y el drenaje del acuífero de las Vegas Media y Baja del Segura. Estos recursos presentan una elevada salinidad, entre otros problemas fisicoquímicos, y no son aprovechables por las demandas de la demarcación. Los recursos de los azarbes contribuyen a un caudal ambiental en desembocadura.

Durante el proceso de concertación no se han modificado los caudales mínimos en situación de sequía. Para el caso específico del río Segura en su tramo encauzado entre Contraparada y desembocadura se mantienen los caudales establecidos por el PES, que podrán ser objeto de revisión dentro del proceso de actualización del PES.

Tabla 19. Régimen de caudales mínimos en sequías prolongadas tras el proceso de concertación.

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	1,281	1,354	1,459	1,451	1,481	1,464	1,439	1,368	1,301	1,166	1,1	1,166	1,336	21,9	6,1%
ES0701011901	Río Argos antes de embalse	0,128	0,134	0,134	0,133	0,140	0,146	0,143	0,138	0,137	0,126	0,118	0,120	0,133	0,88	15,1%
ES0702080115	Encauzamiento río Segura, entre Contraparada y Reguerón	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	22,91	2,2%
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Caudal ambiental definido por tramos (Ver Tabla 20)													26,36	1,9%

Tabla 20. Régimen de caudales mínimos en sequías prolongadas tras el proceso de concertación, por tramos en la masa ES0702080116 – Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura

MASA		TRAMO	RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALMENTE (m3/sg)													Qnat Media Anual (m ³ /sg)	% s/Qnat (m ³ /sg)
CÓDIGO	NOMBRE		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media		
ES0702080116	Encauzamiento río Segura, desde Reguerón a desembocadura	Reguerón – Beniel	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	26,36	1,9%
		Beniel – San Antonio	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	26,36	1,9%
		San Antonio – Desembocadura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,36	0%

Tabla 21. Régimen de caudales máximos, tras el proceso de concertación, en masas de agua estratégicas aguas abajo de presas de regulación.

MASA		RÉGIMEN DE CAUDALES MÁXIMOS (m ³ /sg)											
CÓDIGO	NOMBRE	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
ES0701010103	Río Segura desde embalse de Anchuricas hasta confluencia con río Zumeta	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)
ES0701010109	Río Segura desde Cenajo hasta CH Cañaverosa	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)
ES0701010113	Río Segura desde azud de Ojós a depuradora aguas abajo de Archena	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)
ES0701010304	Río Mundo desde del embalse del Talave hasta confluencia con el embalse de Camarillas	60	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	(n.l.)	60	60	60	60	60
ES0701011103	Río Taibilla desde embalse del Taibilla hasta arroyo de Las Herrerías	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,3
ES0701011903	Río Argos después del embalse	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6

Notas:

(n.l.) No se establece limitación por caudales máximos, ya que el caudal que generaría afección al hábitat es muy superior a los caudales medios diarios circulantes habitualmente. En el caso específico del río Segura aguas abajo de Anchuricas el caudal que generaría afección al hábitat es superior a 20 m³/s, valor superior al de diseño de la CH de Miller.

10.- REPERCUSIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES SOBRE LOS USOS DEL AGUA

Es notorio el uso intensivo del recurso agua en la demarcación del Segura. Son muy numerosas las concesiones que han sido otorgadas para permitir dicho uso, así como el largo plazo restante hasta su extinción, que en muchos casos se extiende hasta el año 2060 (disposiciones transitorias de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas). Incluso, en algunos casos, la misma normativa contempla la renovación automática del aprovechamiento, aunque se puedan introducir las oportunas modificaciones en el título habilitante.

Obviamente, al implementar los caudales ambientales en las distintas masas de agua es bien posible que se deriven afecciones a los usuarios de aquellas, en ciertos casos en un sentido negativo aunque también pueda presentarse el caso opuesto. Es necesario analizar cada caso concreto, pues la casuística es muy diversa. Sin embargo, pueden adelantarse algunas normas generales que se comprobarán en cada masa. Las principales afecciones se derivarán de los caudales mínimos, aunque también procederán de los máximos y de limitaciones en las tasas de cambio y pueden producirse en un uso consuntivo o en uno no consuntivo. En algunos casos estas afecciones serán limitadas y podrán ser aceptadas por los usuarios dentro del proceso de concertación, con lo que no existirá problema alguno. En otros casos, aquellos usos caracterizados por una demanda determinada, como el riego, el abastecimiento, etc., sufrirán una afección de cierta entidad, pudiendo originarse una disminución de mayor o menor cuantía en la garantía de satisfacción de dicha demanda. En estas situaciones, la imposición de caudales ambientales no compatibles con el uso preexistente originará una afección al reducir el volumen de agua aprovechado. Por ello, cuando existan afecciones de cierta magnitud, se deberá llevar a cabo un tratamiento singular de cada caso para intentar llegar a una solución viable y de general aceptación.