



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural
**Parc Nacional d'Aigüestortes
i Estany de Sant Maurici**

MA/ap

Confederación Hidrográfica del Ebro
Pº Sagasta, 24-28
50071-ZARAGOZA

En el marco del procedimiento de consulta pública de la Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Ebro (tercer ciclo 2021-2027)

Adjunto os remito la siguiente documentación:

- Propuestas, observaciones y sugerencias al Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión del tercer ciclo aprobadas por el Pleno del Patronato del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.
- Documento titulado: *Trabajos para el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos en las masas de agua del Parque Nacional de Aigüestortes y Estany de Sant Maurici.*
- Certificado del acuerdo de Patronato.

La directora-conservadora
P.D. Cristina Espinar Mosquera
Firmado electrónicamente

Propuestas, observaciones y sugerencias al Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2021-2027)

En consulta pública del 23 de junio al 22 de diciembre de 2021

Información de contacto

Nombre: Maria Merced Aniz Montes

Organización/Particular: Patronato del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici

Correo electrónico / Dirección postal:

Propuesta, observación o sugerencia

Nº de propuesta suya: 1

Documento al que se refiere: Anejo 05 Caudales ecológicos

Nº de página del pdf: 32 y siguientes

Nº de párrafo: Indique párrafo

Propuesta, observación o sugerencia:

Tal como aprobó el Pleno el Patronato del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, reunido el 30 de noviembre de 2021, se presentan las alegaciones detalladas a continuación y se adjunta el certificado de aprobación de las mismas.

OBSERVACIONES

PRIMERA: Se ha realizado un informe titulado **Trabajos para el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos en las masas de agua del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici**, en el que se analiza el estado de conservación de los VALORES NATURALES del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, y del documento del Borrador del nuevo Plan Hidrológico del Ebro (2021-27) titulado: ANEJO 05 CAUDALES ECOLÓGICOS y sus Apéndices.

SEGUNDA: En dicho informe y tras el análisis tanto de la información relativa al estado de conservación de las especies y hábitats presentes en la cuenca de este río, como la relativa a la **planificación hidrológica** de las masas de agua incluidas en este Parque Nacional, se establece como conclusión general que el estado de conservación de las especies de animales acuáticos o los hábitats ligados al agua de este sistema fluvial **se verá afectado de forma significativa y adversa** a su conservación, si continúan la gestión de las infraestructuras de regulación, concesiones y extracciones en estos ríos, y son de aplicación en las masas de agua, incluidas en el Parque Nacional **los Regímenes de caudales ecológicos del Borrador del nuevo Plan Hidrológico**, para el Futuro Plan Hidrológico de cuenca 2021-2027, por la baja magnitud y nula variación estacional de los caudales mínimos.

TERCERA.- Consultados los estudios referidos a muestreos y estado de conservación de los hábitats y especies de este río, así como la información incluida en el Plan de gestión del mismo, y tras analizar los indicadores sobre el estado de las comunidades de animales acuáticos y hábitats ligados a las masas de agua superficiales por los que se

declara este espacio protegido de la Red Natura 2000, hay que concluir que mayoritariamente **no se encuentran en un estado de conservación favorable** debido a diferentes factores, entre los que destaca la **alteración del régimen de caudales**, que no se ha abordado correctamente puesto que actualmente no existen trabajos específicos sobre la relación entre el estado de conservación y el mantenimiento del hábitat fluvial con el régimen de caudales, en ninguna de las masas de agua de este Parque.

CUARTA.- La propuesta de caudales ecológicos que se encuentra recogida en el ANEJO 05 CAUDALES ECOLÓGICOS del borrador del Plan del Ebro y en su Normativa, en consulta pública, para las masas de agua incluidas en este Espacio Protegido se basa en una metodología que no se explica adecuadamente, basada en unos valores de unas estaciones de referencia, que no se adjuntan y no se sabe claramente cuales son ni como se produce la transformación de esos valores originales a los valores que componen el régimen ecológico de caudales al final de las masas, que deberían tener el máximo valor de conservación por encontrarse dentro de un Parque Nacional. Los resultados propuestos utilizando la metodología de extrapolación de valores, que utiliza la Confederación para establecer los caudales mínimos del régimen de caudales ecológicos produce, en la mayoría de las masas, caudales mínimos muy bajos, e inapropiados para mantener un estado de conservación favorable de los hábitats o especies de que deben conservarse, pues no responden a sus exigencias ecológicas ni podrán mantener a medio o largo plazo las funciones ecológicas de las que dependen, ni va a contribuir a mantener y mejorar el estado ecológico de dicha masa. Estos valores junto a la nula variación estacional, en modo alguno solucionan o mejoran la alteración del régimen de caudales que se produce principalmente en los estiajes en este río, y como resultado de la gestión de las centrales eléctricas, para la optimización de su beneficio. Manteniendo para el futuro la alteración del estado de conservación de hábitats y especies.

QUINTA.- En el documento consultado, no hay propuesta de valores del resto de componentes del régimen de caudales ecológicos mínimos, ni tasa de cambio, ni caudales generadores, ni caudales máximos, que según la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH; Orden ARM/2656/2008) –apartado 3.4) deben determinarse para definir el régimen de caudales completo, máxime en zonas donde existen estructuras de regulación, que con un modelo de gestión alejado de consideraciones ambientales, cambian la frecuencia, momento y magnitud de los caudales extremos. Estas componentes rebajarían las graves alteraciones que impiden el mantenimiento del estado de conservación de los valores naturales, y deben ser obligatoriamente incluidas como dicen las sentencias STS 309/2019, STS 336/2019, STS 340/2019, STS 387/2019 y STS 444/2019, que relativas a la no inclusión de estas componentes en el Plan del Tajo, obligaron a la anulación de varios artículos de la Normativa del Plan Hidrológico del Tajo 2015, según esta sentencia para el Tajo, estas componentes deben definirse para cumplir con la finalidad de la Planificación Hidrológica, que es la consecución del buen estado ecológico de las masas de agua.

Por todo lo anteriormente expuesto,

SOLICITAMOS:

Que tal como indica el documento EpTI del Plan del Ebro (2021-27), se realicen estudios de mejora de las metodologías de determinación de caudales ecológicos y de análisis de la relación entre el régimen de caudales ecológicos y el estado de las masas de agua, y también para ajustar o mejorar en su caso los caudales ecológicos en zonas de alto valor ambiental, para contribuir a la mejora de los valores incluidos en las masas del Parque Nacional, y se trasladen a la Normativa del Plan.

Que en estos trabajos se tomen en consideración el estado de conservación de las

comunidades de animales acuáticos y los hábitats, que están presentes en los tramos fluviales, y por los que se declaró Espacio Protegido de la Red Natura 2000 Aigüestortes, para que los valores obtenidos en el régimen de caudales, estén condicionados por la necesaria conservación y mejora de los tramos incluidos en estas zonas protegidas. Por lo que deben fijarse regímenes de caudales mínimos ecológicos basados en caudales que produzcan mayor cantidad de hábitats para las especies, para facilitar su recuperación, y contribuir a los objetivos de mejora de estas zonas.

Que en tanto en cuanto no se realicen estos estudios y antes de la aprobación del Plan, la propuesta de régimen de caudales ecológicos del Borrador para las masas incluidas en la tabla 1, **tenga en cuenta de manera preferente**, por la propuesta que se adjunta en el informe citado anteriormente, al menos en los valores que en ese informe se sitúan en el extremo inferior, y que en años de recursos abundantes se apliquen valores superiores, siguiendo una progresión adaptativa y progresiva a lo largo del Plan Hidrológico.

Que el régimen de caudales ecológicos sea completado con las componentes de tasas de cambio, y generadores, incluidos en el informe, y utilice las aproximaciones para los caudales máximos.

Que se tengan por realizadas, y se tengan en cuenta, las presentes observaciones a la Propuesta de Borrador del Plan Hidrológico del Ebro 2021-27, sobre las observaciones, propuestas y sugerencias derivadas del proceso de participación pública, y que se modifique el documento inicial sometido a consulta.

SE ADJUNTA COMO DOCUMENTO N° 2 Trabajos para el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos en las masas de agua del Parque Nacional de Aigüestortes y Estany de Sant Maurici.



Tabla 1.													
Código MA	Masa de agua Caudales en m ³ /s	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
ES091MSPF778	Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	0,40	0,35	0,29	0,26	0,25	0,26	0,38	0,77	0,73	0,41	0,38	0,37
ES091MSPF851	Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	0,38	0,33	0,26	0,24	0,24	0,26	0,40	0,73	0,72	0,41	0,35	0,35
ES091MSPF855	Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda.	0,31	0,26	0,21	0,19	0,18	0,19	0,30	0,60	0,62	0,34	0,29	0,29
ES091MSPF1020	Lac Major de Colomers	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,15	0,20	0,10	0,08	0,07
ES091MSPF1815	Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de Llebreta	0,38	0,29	0,22	0,20	0,19	0,20	0,34	0,74	0,69	0,33	0,31	0,32
ES091MSPF738_001	Río San Nicolás desde el Estany de Llebreta hasta su desemb. en el río Noguera de Tor	0,50	0,39	0,30	0,27	0,26	0,28	0,48	0,94	0,85	0,44	0,41	0,42
ES091MSPF801	Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás	0,39	0,31	0,24	0,22	0,22	0,23	0,39	0,75	0,70	0,38	0,33	0,33
ES091MSPF739	Río Noguera de Tor desde el río San Nicolás hasta el río Bohí	0,95	0,77	0,59	0,53	0,53	0,58	0,95	1,79	1,64	0,88	0,81	0,81
ES091MSPF741	Río Noguera de Tor desde el río Bohí hasta el retorno de la central de Bohí	1,25	1,03	0,79	0,70	0,71	0,80	1,30	2,33	2,07	1,14	1,06	1,07
ES091MSPF743	Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana	1,98	1,69	1,31	1,17	1,22	1,42	2,20	3,44	2,96	1,76	1,69	1,70
ES091MSPF710	Río Bonaigua desde su nacimiento hasta su desembocadura	0,28	0,22	0,15	0,13	0,13	0,17	0,35	1,00	0,74	0,36	0,43	0,40

	en el río Noguera Pallaresa												
ES091MSPF712	Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera	0,39	0,33	0,26	0,23	0,23	0,27	0,39	0,78	0,60	0,34	0,34	0,36
ES091MSPF713	Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,09	0,14	0,30	0,24	0,13	0,13	0,13
ES091MSPF644	Río San Antonio desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	0,82	0,76	0,56	0,51	0,54	0,68	1,00	1,20	0,89	0,66	0,66	0,68
ES091MSPF646	Río Flamisell desde su nacimiento hasta el río Sarroca	1,46	1,38	1,08	0,97	1,00	1,14	1,64	2,29	1,81	1,28	1,26	1,27
ES091MSPF731	Río Noguera Ribagorzana desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Baserca (incluye río Besiberri)	0,26	0,21	0,16	0,15	0,15	0,17	0,30	0,53	0,47	0,26	0,22	0,23
ES091MSPF1043	Estany de Cavallers	0,20	0,15	0,12	0,11	0,11	0,11	0,17	0,40	0,41	0,21	0,17	0,17

Justificación:

Se presenta adjunto el documento titulado: *Trabajos para el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos en las masas de agua del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.*

Una vez relleno el formulario, remita el archivo Word a la dirección de correo electrónico chebro@chebro.es, con las siguientes palabras en el asunto: "Plan hidrológico tercer ciclo", o bien por los medios habituales a la Confederación Hidrográfica del Ebro, Paseo Sagasta 24-26, 50071 Zaragoza.

Se entenderá como fecha de presentación la fecha en que se realice el envío.



**TRABAJOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN RÉGIMEN DE CAUDALES
ECOLÓGICOS EN LAS MASAS DE AGUA DEL PARQUE NACIONAL DE
AIGÜESTORTES I ESTANY DE SANT MAURICI**

**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE APOYO A LA PLANIFICACIÓN
HIDROLÓGICA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

NOVIEMBRE 2021

Ref: EH-QEC-002_21Qecol Aigüestortes

Entrega nº 1

ECOHIDRAULICA S.L. EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA LIGADA A LA UPM

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- DATOS Y METODOLOGÍA	5
2.1.- Generación de las series hidrológicas	7
2.2.- Caudales mínimos	8
2.3.- Estimación de otros parámetros hidrológicos	10
3.- RESULTADOS	13
3.1 Resultados de caudales ecológicos mínimos y sus componentes	13
3.2 Análisis de crecidas y propuesta de componentes del caudal generador	50
3.3 Aproximación a los caudales máximos	60
3.4 Estudio comparado respecto a los valores que se incluyen en el Borrador del Plan Hidrológico 2021-27	63
4.- VALORACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE HÁBITATS Y ESPECIES Y SU VINCULACIÓN AL RÉGIMEN DE CAUDALES	68
4.1 Listado de las comunidades de animales acuáticos y hábitats ligados al agua en el Parque Nacional	69
4.2. Apetencias y fases críticas de las especies y hábitats de los que depende el buen estado del espacio protegido	72
4.3. Estado de conservación de las comunidades de animales acuáticos y hábitats ligados al agua en los espacios de la Red Natura 2000 analizados	75
4.4. Efectos de la modificación de caudales sobre el estado de los hábitats y sobre las especies ligadas al sistema fluvial	81
5.- BIBLIOGRAFÍA	87
Anexo 1. Metodología descrita en la IPH	91
Anexo 2. Metodología descrita en la IPH	92

1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contribuye a la estimación de demandas ambientales en las masas tipo río del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici en la Comunidad Autónoma de Cataluña. Esta propuesta proporciona los cálculos y la información necesaria sobre caudales ecológicos y sus componentes en aquellas masas de agua que se enumeran en la tabla 1 y que incluyen masas de agua en las cuencas de los ríos Garona, N. Ribagorzana y N. Pallaresa. Las necesidades hídricas de cada zona han sido estudiadas a partir de la delimitación de las masas de agua correspondientes en el Plan Hidrológico del Ebro vigente, estando detalladas las localizaciones de dichas masas de agua en la figura 2.

Tabla 1. Masas de agua incluidas en el estudio, con la hidroregión a la que pertenecen según la clasificación del CEDEX, localización de los aforos y serie de referencia utilizada para el caudal diario.

Masa de Agua	Hidroregión	Aforo	Posible referencia
Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	42	No tiene	143
Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	42	143 y 200 En Arties	143
Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda.	42	No tiene	143
Lac Major de Colomers	42	No tiene	
Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de la Llebre	33	117 San Nicolau en Bohl	117
Río San Nicolás desde el Estany de la Llebre hasta su desemb. en el río N. de Tor.	33	No tiene	117
Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás.	33	863 en Cabelles y 116 en caldas	116
Río Noguera de Tor desde el río San Nicolás hasta el río Bohí	33	116 en Caldas de Bohí	116
Río Bohí desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor.	23	No tiene	117
Río Noguera de Tor desde el río Bohí hasta el retorno de la central de Bohí	33	131 En Llesp	116

Río Foixas desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor	33	No tiene	117
Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana	33	No tiene	116
Río Bonaigua desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	42 y 33	No tiene	1312 Reconstruida PEGUERA AL LLAC TRULL-ACA
Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera	32	No tiene	1312 PEGUERA AL LLAC TRULL-ACA
Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot	32	237	1312
Río San Antonio desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	32	No tiene	267
Río Flamisell desde su nacimiento hasta el río Sarroca.	33 y 24	267 FLAMISELL en CAPDELLA	267
Río Noguera Ribagorzana desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Baserca (incluye río Besiberri).	33	865 en Baserca	1320 Reconstruida ACA

La propuesta permite disponer de los caudales ecológicos mínimos, con su correspondiente régimen estacional (mensual); caudales de crecida, que permitan simular en la medida de lo posible el funcionamiento natural para la necesaria regeneración periódica del sustrato, la zona hiporreica y la ribera (este caudal debería hacerse pasar por el río durante el tiempo que comprende una crecida natural característica del río); y las tasas de cambio necesarias para compatibilizar la capacidad de respuesta de las comunidades acuáticas a los cambios de caudal. Respecto a los caudales máximos, sólo se procederá a la recomendación de unos intervalos, puesto que el método hidrológico utilizado no permite definir la capacidad de refugio del tramo, necesario para concretar el caudal que no debería ser superado en la gestión diaria en periodos continuados por su impacto sobre el hábitat, con el fin de proteger a las especies autóctonas.

Así mismo, se incluye una vinculación de los objetivos de conservación de las especies y hábitats ligados al sistema fluvial con el estado de naturalidad del régimen de caudales que debe discurrir por los tramos fluviales incluidos en

este Espacio protegido, justificada con el conocimiento científico actual respecto a las relaciones de las poblaciones ligadas al agua y el caudal.

En el informe se realizará una propuesta de régimen de caudales ecológicos que se contrastará con la propuesta del borrador del Plan Hidrológico del Ebro 2021-27.

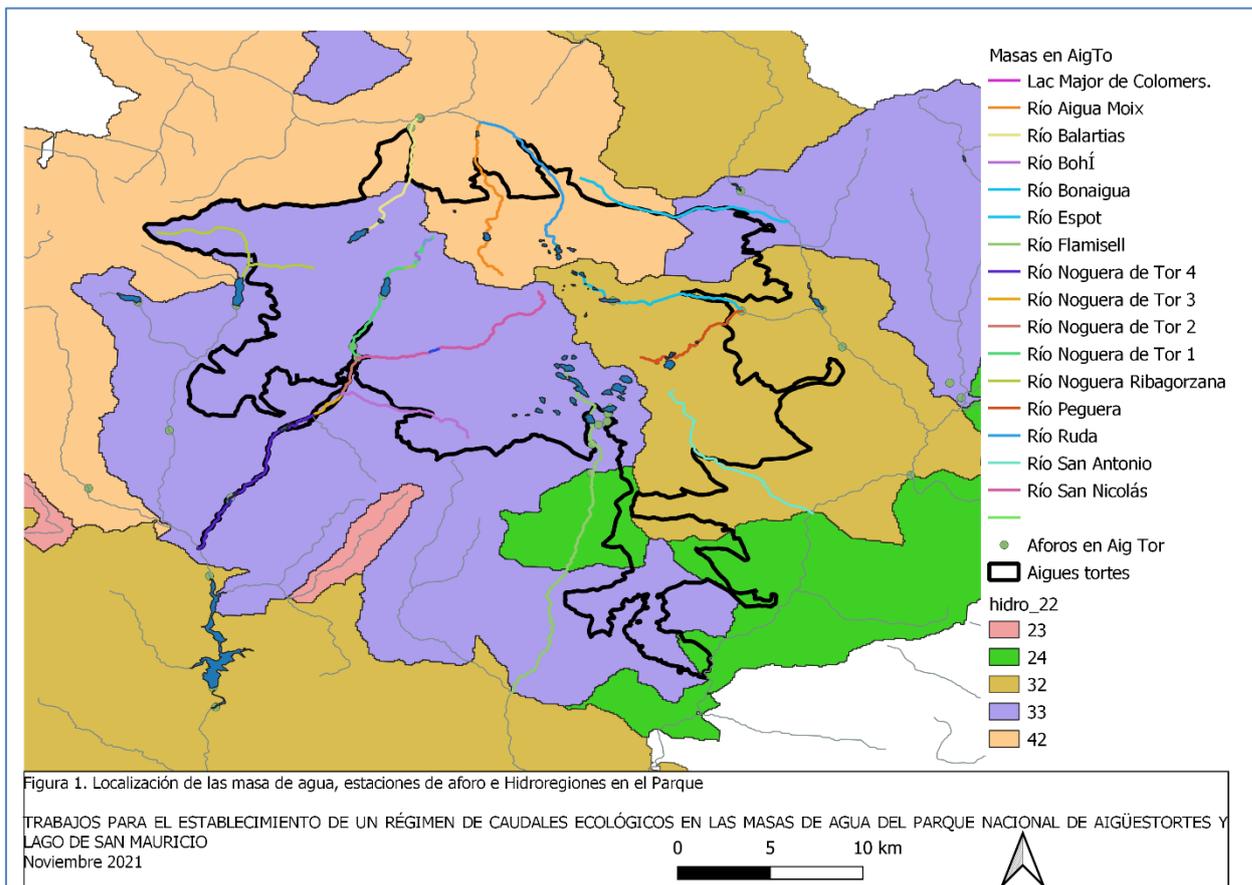


Figura 1.- Localización de las masas de agua de este trabajo incluidas en el Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici y de los afloramientos que hay instalados en las mismas. Hidroregiones delimitadas por el CEDEX para aquellas cuencas con comportamiento hidrológico similar.

Con la información de los valores relevantes de estos ríos se determinarán los componentes del sistema fluvial más sensibles a los cambios de caudal y que pueden verse más afectados por un modelo de gestión. Se tratará de realizar recomendaciones para adecuar la gestión de las infraestructuras ligadas al medio fluvial a la mejora y conservación del ecosistema, los resultados obtenidos servirán de base para presentar alegaciones en el periodo de consulta pública del Borrador del nuevo Plan Hidrológico del Ebro.

2 DATOS Y METODOLOGÍA

En lo que respecta a los datos hidrológicos utilizados en el estudio, estos han sido los necesarios para poder reconstruir un régimen diario semejante al régimen natural de estos ríos, para ello se han considerado las series de caudales mensuales naturales restituidos (serie SIMPA), seleccionando una serie hidrológica representativa de al menos 20 años, se ha seleccionado una serie anterior a los años de mayor efecto del cambio climático en la aportación natural, periodo entre 1979-95, seleccionando dentro de esta serie preferentemente los más próximos a la actualidad y que presenten una alternancia equilibrada entre años secos y húmedos. Con el fin de elaborar la pauta diaria de cambio que nos servirá para transformar los datos mensuales de la serie SIMPA en diarios se han utilizado los datos de las estaciones de aforo representativas de regímenes con pocas alteraciones y por tanto próximos al natural, situadas en zonas con comportamiento hidrológico similar a las masas de este estudio, según la regionalización en zonas hidrológicas de comportamiento similar de las cuencas españolas realizada por el CEDEX. Cuando no se ha encontrado un aforo suficientemente bueno como para reproducir un régimen natural, se ha utilizado las series diarias que se construyeron para estudios anteriores facilitadas por el ACA, basadas en el modelo Sacramento.

Para seleccionar los mejores aforos, con pocas alteraciones, se ha consultado la valoración de los aforos realizada por la propia C.H.Ebro (tabla 2), en cuanto a la validez de los datos para restituir regímenes naturales.

Tabla 2. Aforos de referencia utilizados y valoración del análisis para analizar de la serie como natural, realizado por la C.H. Ebro.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	Q reg nat (CHE,1993)			Caracterización de las alteraciones			
		Día inicio	% llenado serie	hm ³ /a	Periodo alteración	Tipología de la alteración	Magnitud alteración	Infraestructura relacionada
116	Noguera de Tor en Caldas de Bohi	01/10/1946	90	66	or-1959		Despreciable	
					1960-act	Embalse y canal en derivación hidroeléctrico	Media	E. Cavalles (1960 con 16 hm ³) + CH Caldas (8 m ³ /s)
19	Garona en Bossots	01/10/1965	88	472	or-1991	usos hidroeléctricos	Muy baja	CH de cabecera
119		01/10/1947	59	549	or-3/1955		Despreciable	

	Noguera Ribagorzana en Sopeira				4/1955-1970	embalse hidroeléctrico	Alta	E. Escales (1952 con 152 hm3) + E. Sopeira (1957 con 0.5 hm3)
115	Noguera Ribagorzana en Puente Monta	01/10/1946	87	596	or-1953		Despreciable	
					1954-1990	usos hidroeléctricos	Muy alta	E. Escales (1952 con 152 hm3) + CH Puente Montañana (28.5 m3/s)
					1991-act	Embalse y canal en derivación hidroeléctrico	Muy alta	E. Escales (1952 con 152 hm3) + CH Puente Montañana (28.5 m3/s)
267	Flamisell en Capdella	14/12/1989	98	63	or-act		Despreciable	
117	San Nicolau en Palanca de San Nicol	01/10/1946	95	66	or-1957		Despreciable	
					1958-act	Canal en derivación hidroeléctrico	Alta	Canal CH Caldas (8 m3/s)
143	Garona en Arties	01/10/1950	92	209	or-9/1965		Despreciable	
					10/1965-1991	canal en derivación hidroeléctrico	Muy alta	Regulación cabecera

Para el cálculo de los estimadores válidos para el valor del caudal mínimo se ha seguido en cuanto a la metodología la descrita Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, aprobada por la Orden Ministerial ARM 2656/2008 (BOE, 2008) (Ver anexo 3), y la Guía de caudales ecológicos del Ministerio, también se han consultado los resultados obtenidos de los documentos de las **Memorias** de los **Planes Hidrológicos** publicados por la **Confederación del Ebro** para la estimación de los Regímenes de Caudales Ecológicos (CHEbro, 2020)

Siguiendo la IPH (BOE, 2008, véase Anexo 2), para la estimación de los componentes del régimen de caudales en este trabajo, se han utilizado metodologías hidrológicas. Que produzca, una secuencia lógica creciente de magnitudes de caudal ecológico, desde las masas situadas aguas arriba hacia las masas situadas aguas abajo, con mayor cuenca vertiente. Para contemplar la variación estacional, y que se produzca un cambio efectivo entre los caudales de estiaje, los caudales habituales y los caudales de crecidas invernales, se propone el uso del factor de variación¹, (Palau, 1994¹).

¹ PALAU, A. 1994 Los mal llamados caudales "ecológicos". Bases para una propuesta de cálculo. Obra Pública no 28(Ríos II), 84-95.

Desarrollaremos a continuación la sistematización de este método, siguiendo la metodología de la IPH completada con la Guía de caudales ecológicos editada por el Ministerio².

2.1.- Generación de las series hidrológicas

Las aportaciones mensuales en cada una de las masas de agua se han obtenido de los datos del CEDEX mediante el Sistema Integrado para la Modelación del Proceso Precipitación Aportación, con las series mejoradas en el año 2019 (SIMPA, 2019).

Considerando las alteraciones debidas al cambio climático, las series temporales a utilizar deberían corresponderse con lo que se considera el “clima estándar”, es decir, el clima no alterado climáticamente, el cual se refiere, para los investigadores del clima, al periodo anterior al año 1990 o al año 2000según la publicación del CEDEX sobre la evaluación del impacto del Cambio Climático en las aportaciones naturales de los ríos. Siguiendo estas dos recomendaciones se han utilizado para el estudio hidrológico las series del modelo comprendidas entre el año hidrológico 1969-70 al 1994-95. Para la reconstrucción del régimen natural se han utilizado 20 años desde el 1969-70 al 1988-89, y la serie completa de 25 años se ha utilizado para el estudio de la temporalidad.

Los datos de aforo utilizados, para la estimación del patrón diario, se han obtenido del Anuario de aforos editado por la Dirección General del Agua del MITECO, que puede llegar a tener datos de la serie 1913-2017. Cuando no existían en el entorno del Parque ni en las hidroregiones próximas, registros de caudales de una serie suficientemente larga, que pudieran utilizarse como referencia, se han tomado los datos del caudal de referencia de las series restituidas con el modelo Sacramento, facilitadas por la ACA, con series comprendidas entre 1940 a 1960, después de revisar que no presentaran datos extraordinarios.

² Munné, A.; Bardina, M.; Bonada, N.; Martínez-Capel, F.; Sánchez, R.; Rieradevall, M. y Narcís Prat. 2008. Guía para la Determinación del Régimen de Caudales Ecológicos del Grupo de Trabajo de Caudales Ecológicos MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

Para transformar las series mensuales de estas estaciones (tomadas de las series generadas con el modelo SIMPA) en series diarias, se obtendrá la pauta de cambio diaria para cada mes. Esta pauta se obtendrá con el cociente entre cada uno de los valores de caudales diarios de un mes del aforo de referencia, con respecto al caudal medio de su mes, con esto se obtiene entre 28 y 31 índices (depende del mes), que nos servirán para ver cómo se producen las variaciones diarias con respecto a la media mensual.

Para generar el régimen de caudales diarios, cada índice diario obtenido de la serie patrón, se multiplica por el valor del caudal mensual correspondiente a su mes, con esto se obtiene entre 28 y 31 valores de caudales diarios (depende del mes), de esta forma se incrementa o disminuye el caudal mensual de la serie SIMPA, en la proporción en la que se incrementa el índice diario, es decir la relación entre el valor de cada día con respecto al medio mensual del aforo de referencia.

Repitiendo este proceso con los datos mensuales de SIMPA, de al menos 20 años que se han querido restituir, se obtiene una serie sintética de caudales diarios, de veinte años de duración, similares a lo que podría haber sido su régimen natural.

En las situaciones en las que al final de la masa se encontraba un aforo con datos de buena calidad, si apenas alteraciones, se han utilizado directamente estos datos como serie diaria para la estimación del caudal mínimo.

2.2.- Caudales mínimos

Los trabajos han comenzado con el cálculo del caudal mínimo, este valor se obtiene siguiendo los métodos hidrológicos descritos en el punto 3.4.1.4.1.1.1. de la IPH, por el que se deben diferenciar, al menos, dos periodos hidrológicos homogéneos y representativos mediante la aplicación de alguno de los siguientes criterios:

a) La definición de variables de centralización móviles anuales, de orden único o variable. En el caso de orden único, este se identificará por su significación

hidrológica (25 días en nuestro trabajo), 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.

En este trabajo siempre que la serie hidrológica permitiera su cálculo, siguiendo estos criterios, en los métodos utilizando medias móviles se ha empleado:

- El método conocido como **QBM**³, en el que el caudal mínimo ecológico corresponde con el caudal en el que los incrementos relativos de los valores mínimos de dos intervalos consecutivos de medias móviles, es máximo. De esta forma se obtiene un caudal mínimo para cada año de la serie estudiada, tomando finalmente como valor de caudal mínimo ecológico alguna medida de centralización (media, mediana) de esa serie de caudales mínimos. Se calcula el QBM de la media y el QBM de la mediana.
- El método desarrollado por Baeza (2000)⁴ en su tesis doctoral, el caudal mínimo se obtiene de aquel caudal a partir del cual la curva de la relación caudal-tamaño del intervalo, donde **cambia significativamente de pendiente**.
- **Q25d**, es la media del grupo de caudales de 25 días consecutivos, que tiene valor mínimo de todas las obtenidas en un año. Este caudal representa la duración y la magnitud, del grupo de caudales más bajos que se producen en un año.

³ Palau, A., J. Alcázar, C. Alcácer y J. Roi. 1998. Metodología de cálculo de regímenes de caudales e mantenimiento. Informe técnico para el CEDEX. Ministerio de Medio Ambiente.

⁴ Baeza, D. 2002. Caracterización del régimen de caudales en los ríos de la cuenca del Tajo, basado en su regionalización hidrobiológica. Universidad Politécnica de Madrid. ETSI de Montes. Tesis Doctoral.

Además de estos cuatro valores se han calculado el percentil 5 y 15 de la serie hidrológica completa como valores de contraste para testar el intervalo válido donde deben situarse los caudales mínimos. Como resultado se han obtenido seis estimaciones de caudal mínimo, dos correspondientes a los percentiles 5 y 15 y cuatro con medias móviles, con el método conocido como QBM, se estimó tanto la media como la mediana de la serie de valores obtenidos en todos los años de estudio de la serie de caudales diarios restituida.

2.3.- Estimación de otros parámetros hidrológicos

En cada masa de agua, además se ha completado el estudio hidrológico con otras estimaciones que caracterizan el régimen, caudales generadores, tasas de cambio y una aproximación a los caudales máximos, además se ha elaborado unas gráficas que representan dos regímenes de caudales ecológicos mensuales frente al régimen medio natural, para el resto de componentes se han incluido además de los valores del caudal mínimo ecológico, las estimaciones siguientes:

1. **Regímenes ecológicos**, se han generado dos regímenes uno partiendo de uno de los valores de entre los estimados para el caudal mínimo y otro con otro de los valores siendo este más alto, denominando a estos régimen superior y régimen inferior, por encontrarse en los dos extremos de la ventana objetivo:

- Para el régimen superior de caudales mínimos ($Q_{superior}$), se elige un caudal de los superiores de entre los calculados para el caudal mínimo ecológico, este caudal se adjudica al mes más seco de la serie de caudales mensuales naturales, a partir de este se generan 11 valores mas siguiendo la pauta de cambio que se establece en la serie de caudales medios mensuales naturales, afectado por un factor de variación que corresponde a la raíz cuadrada del cociente entre la media mensual del mes de menos agua, y la media mensual de cada

$$I_m = \sqrt{\frac{M_i}{M_{min}}}$$

uno de los doce meses.

- Para el régimen inferior de caudales mínimos (Q_{inf}), el más bajo de la ventana objetivo, se elige un caudal más bajo de los calculados para el caudal mínimo ecológico, este caudal se adjudica al mes más seco de

la serie de caudales mensuales naturales, a partir de este se generan 11 valores más, siguiendo la pauta de cambio que se establece en la serie de caudales medios mensuales naturales, como en el punto anterior.

2 Caudal generador, se han realizado cuatro estimaciones de caudal generador.

- Media móvil máxima de 30 días, se toma el valor medio de la serie generada al calcular la serie de medias móviles máximas de 30 días con las series de caudales diarios naturales.
- Caudal máximo con periodo de retorno $T = 2^5$, se analiza la serie de caudales naturales máximos y se ajusta a una función de distribución, normalmente Gumbel, obteniéndose el caudal que en la serie ocupa la posición correspondiente a un periodo de retorno de 2 años. Para ríos temporales según la Guía de caudales ecológicos, se calcula para un periodo de retorno de 5 años (Cuando no exista información detallada de la magnitud de la crecida bankfull, seleccionar la crecida con periodo de retorno 5 años como crecida formativa).
- Caudal máximo con periodo de retorno $T = 1,5$; se analiza la serie de caudales naturales máximos y se ajusta a una función de distribución, normalmente Gumbel, obteniéndose el caudal que en la serie ocupa la posición correspondiente a un periodo de retorno de 1,5 años.
- Caudal generador del lecho (CEDEX, 2003), se calcula a partir de la serie de caudales máximos anuales, el periodo de retorno es el que se indica en este trabajo para cada hidrorregión, para la zona de Los Pirineos donde se encuentra el parque, el valor es de 3,5 años.
- **Tasa de cambio de los caudales habituales**, se han estimado tres valores para evaluar la tasa de cambio y, tanto para los incrementos como para los descensos de caudal. En cada valor se ha calculado la estimación media de las tasas de cambio, así como los percentiles 90 y 70, tanto en ascenso como en descenso. En el valor medio de los

⁵ García de Jalón, D. 2002. El régimen ecológico de caudales, bases y criterios para su aplicación en los ríos españoles. En La Gestión y el Control del Agua frente a la DMA. UAM Canal de Y II. Comunidad de Madrid.

incrementos diarios, se calculó el coeficiente de variación en porcentaje y la desviación típica. En este apartado se entiende que se consideran los cambios diarios del régimen habitual no de las crecidas según lo siguiente:

- I. **Incremento medio diario**, se calcula como la diferencia de caudal entre dos valores sucesivos de la serie hidrológica anual, una vez obtenida se obtiene el valor medio de cada año y, finalmente, el valor medio de los medios anuales.
- II. **Descenso medio diario**, se calcula como la diferencia de caudal entre dos valores sucesivos de la serie hidrológica anual, una vez obtenida se obtiene el valor medio de cada año y, finalmente, el valor medio de los medios anuales.
- III. **Percentil 90** de los incrementos diarios, corresponde al valor medio obtenido de la serie anual de percentiles del 90%, de ascenso, calculado sobre las tasas de cambio de los caudales medios diarios.
- IV. **Percentil 70** de los incrementos diarios, corresponde al valor medio obtenido de la serie anual de percentiles del 70%, de ascenso, calculados sobre las tasas de cambio de los caudales medios diarios
- V. **Percentil 90**, de los descensos diarios, corresponde al valor medio obtenido de la serie anual de percentiles del 90%, de descenso, calculados sobre las tasas de cambio de los caudales medios diarios
- VI. **Percentil, 70** de los descensos diarios, corresponde al valor medio obtenido de la serie anual de percentiles del 70%, de descenso, calculados sobre las tasas de cambio de los caudales medios diarios
- VII. **Número medio de días sin cambio**, es la media de las medias en cada serie de días en los que no se producen incrementos o descensos de caudal, permaneciendo el caudal constante con respecto al del día siguiente.

La estimación de los caudales máximos se abordó inicialmente calculando el percentil 90 de los caudales habituales, que es el límite superior que la IPH aconseja no superar, para orientar sobre los valores habituales que se encuentran como máximos se ha calculado también el percentil 70. Para dar una aproximación a un caudal máximo válido para estos ríos, que no produzca en maniobras de desembalse, daños a la fauna se ha realizado un estudio

hidrológico de máximos, y se han consultado los resultados de simulación de hábitat que ha realizado nuestro equipo en tramos de ríos próximos, con la finalidad de en situaciones extraordinarias, no superar los caudales que impedirían encontrar refugio para la fauna.

3.- RESULTADOS

Los resultados de los valores del caudal mínimo, y la propuesta de un intervalo de regímenes de caudales ecológicos mensuales con dos regímenes de caudales ecológicos, valores de los caudales generadores y tasas de cambio de los caudales habituales, se ha calculado para todas las masas incluidas en el Parque (tabla 1), el análisis de crecidas se ha realizado sólo para las masas situadas aguas abajo de infraestructuras con suficiente capacidad de regulación, como para poder generar esas crecidas controladas en los tramos fluviales situados aguas abajo.

3.1 Resultados de caudales ecológicos mínimos y sus componentes

3.1.1 Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF801. Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás.

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,28
Caudal Q25d	0,30
QBM media	0,22
QBM mediana	0,22
Percentil 5	0,27
Percentil 15	0,35

Régimen ecológico de Caudales (m ³ /s)		
	Q superior	Q inferior
	0,30	0,22
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,52	0,39

Noviembre	0,42	0,31
Diciembre	0,33	0,24
Enero	0,30	0,22
Febrero	0,30	0,22
Marzo	0,31	0,23
Abril	0,52	0,39
Mayo	1,01	0,75
Junio	0,95	0,70
Julio	0,52	0,38
Agosto	0,45	0,33
Septiembre	0,45	0,33

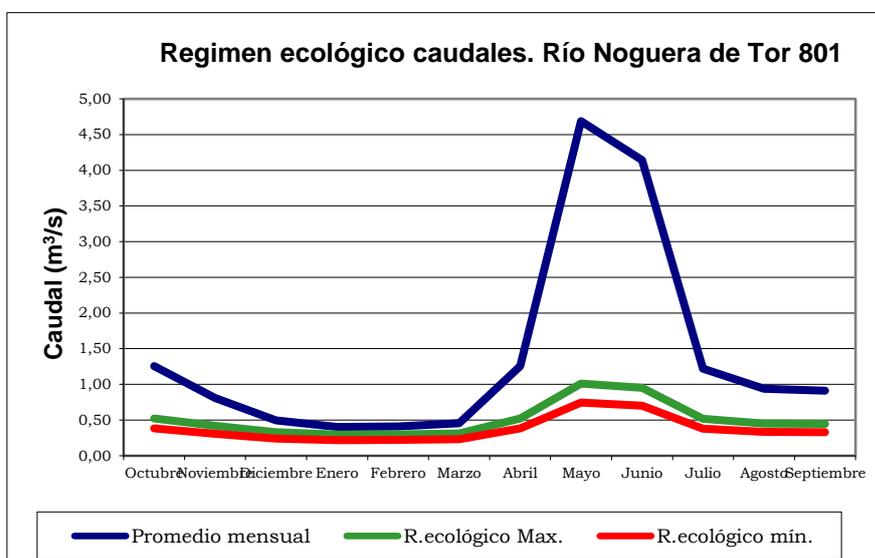


Figura 2.- Masa ES091MSPF801 Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	6,05
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	7,73
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	8,16
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	9,62

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,17	0,17	0,40	0,12
Descensos medios diarios	0,12	0,17	0,26	0,09

Número medio de días sin cambio	4,30			
---------------------------------	------	--	--	--

3.1.2. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF739 Río Noguera de Tor desde el río San Nicolás hasta el río Bohí

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,70
Caudal Q25d	0,73
QBM media	0,55
QBM mediana	0,53
Percentil 5	0,66
Percentil 15	0,87

Régimen ecológico de Caudales (m ³ /s)		
	Q superior	Q inferior
	0,73	0,53
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	1,31	0,95
Noviembre	1,06	0,77
Diciembre	0,81	0,59
Enero	0,73	0,53
Febrero	0,73	0,53
Marzo	0,80	0,58
Abril	1,31	0,95
Mayo	2,46	1,79
Junio	2,25	1,64
Julio	1,21	0,88
Agosto	1,11	0,81
Septiembre	1,12	0,81

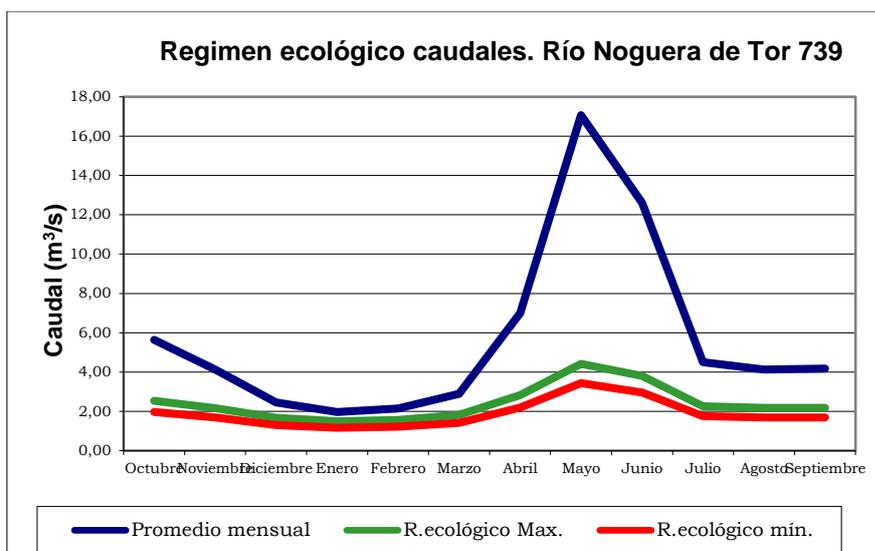


Figura 3.- de la masa ES091MSPF739 Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	13,45
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	17,20
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	18,32
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	22,15

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,40	0,17	0,92	0,29
Descensos medios diarios	0,29	0,19	0,60	0,21
Número medio de días sin cambio	4,15			

3.1.3. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF741 Río Noguera de Tor desde el río Bohí hasta el retorno de la central de Bohí

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,92
Caudal Q25d	0,96
QBM media	0,73
QBM mediana	0,70
Percentil 5	0,89
Percentil 15	1,15

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,96	0,70
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	1,71	1,25
Noviembre	1,40	1,03
Diciembre	1,07	0,79
Enero	0,96	0,70
Febrero	0,97	0,71
Marzo	1,08	0,80
Abril	1,78	1,30
Mayo	3,18	2,33
Junio	2,82	2,07
Julio	1,55	1,14
Agosto	1,45	1,06
Septiembre	1,46	1,07

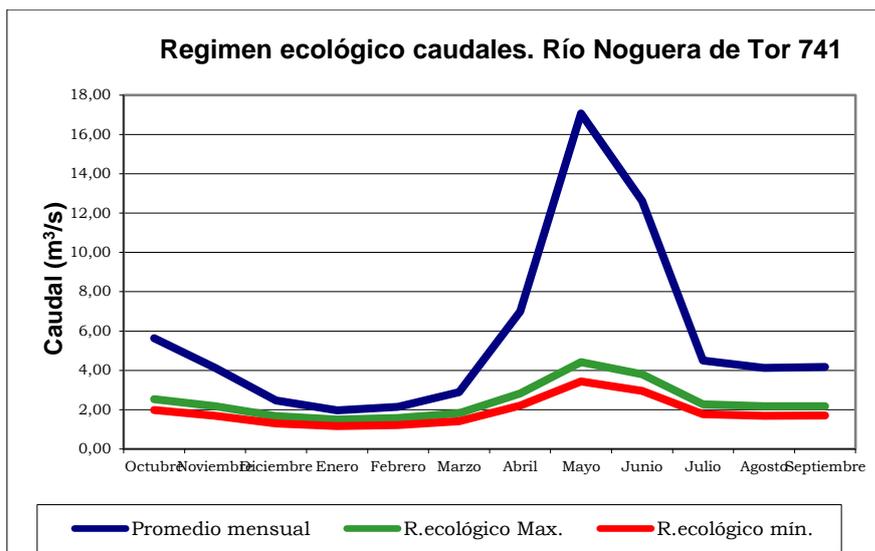


Figura 4.- de la masa ES091MSPF741 Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	16,41
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	17,20
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	18,32
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	22,15

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,51	0,18	1,16	0,38
Descensos medios diarios	0,37	0,19	0,77	0,27
Número medio de días sin cambio	4,45			

3.1.4. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF743 Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	1,44
Caudal Q25d	1,50
QBM media	1,17
QBM mediana	1,17
Percentil 5	1,40
Percentil 15	1,82

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	1,50	1,17
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	2,54	1,98
Noviembre	2,17	1,69
Diciembre	1,68	1,31
Enero	1,50	1,17
Febrero	1,57	1,22
Marzo	1,82	1,42
Abril	2,83	2,20
Mayo	4,42	3,44
Junio	3,80	2,96
Julio	2,27	1,76
Agosto	2,17	1,69
Septiembre	2,19	1,70

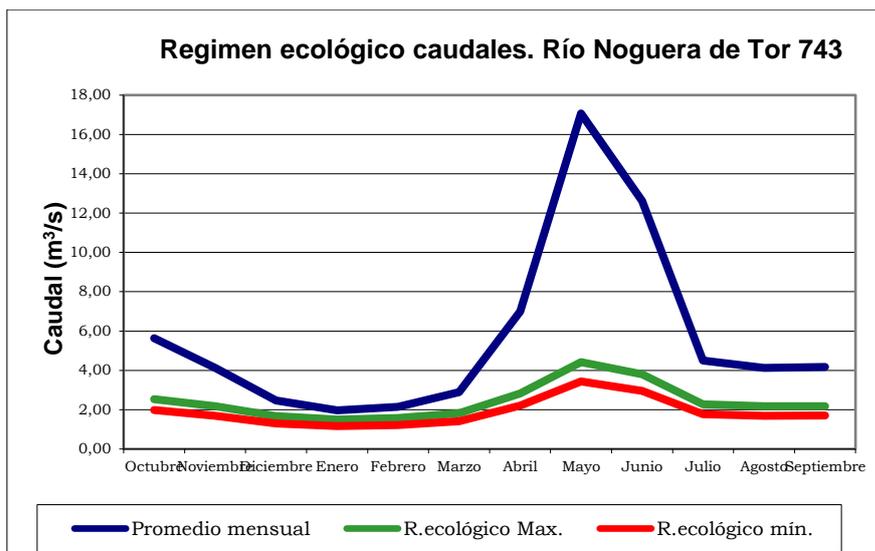


Figura 5.- de la masa ES091MSPF743 Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	19,80
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	26,18
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	28,00
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	38,02

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,69	0,19	1,59	0,57
Descensos medios diarios	0,51	0,19	1,07	0,40
Número medio de días sin cambio	4,10			

3.1.5. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF1815 Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de la Llebreta

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,25
Caudal Q25d	0,27
QBM media	0,19
QBM mediana	0,19
Percentil 5	0,24
Percentil 15	0,32

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,27	0,19
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,53	0,38
Noviembre	0,40	0,29
Diciembre	0,31	0,22
Enero	0,28	0,20
Febrero	0,27	0,19
Marzo	0,28	0,20
Abril	0,47	0,34
Mayo	1,03	0,74
Junio	0,96	0,69
Julio	0,47	0,33
Agosto	0,44	0,31
Septiembre	0,45	0,32

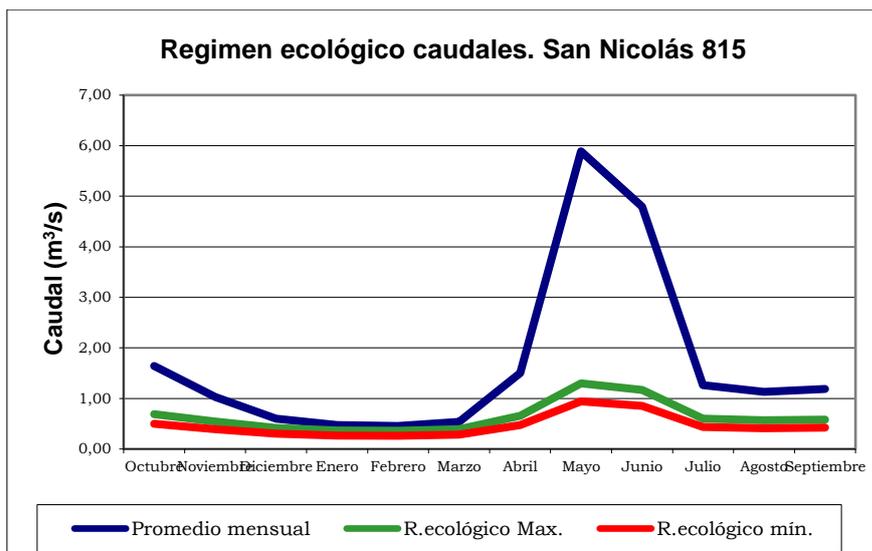


Figura 6.- De la masa ES091MSPF815 Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	6,29
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	7,33
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	7,83
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	10,58

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,17	0,21	0,39	0,12
Descensos medios diarios	0,13	0,22	0,26	0,08
Número medio de días sin cambio	4,30			

3.1.6. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF738_001 Río San Nicolás desde el Estany de la Llebreta hasta su desemb. en el río N. de Tor.

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,35
Caudal Q25d	0,36
QBM media	0,27
QBM mediana	0,26
Percentil 5	0,33
Percentil 15	0,43

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,36	0,26
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,69	0,50
Noviembre	0,54	0,39
Diciembre	0,41	0,30
Enero	0,37	0,27
Febrero	0,36	0,26
Marzo	0,39	0,28
Abril	0,66	0,48
Mayo	1,30	0,94
Junio	1,17	0,85
Julio	0,60	0,44
Agosto	0,57	0,41
Septiembre	0,58	0,42

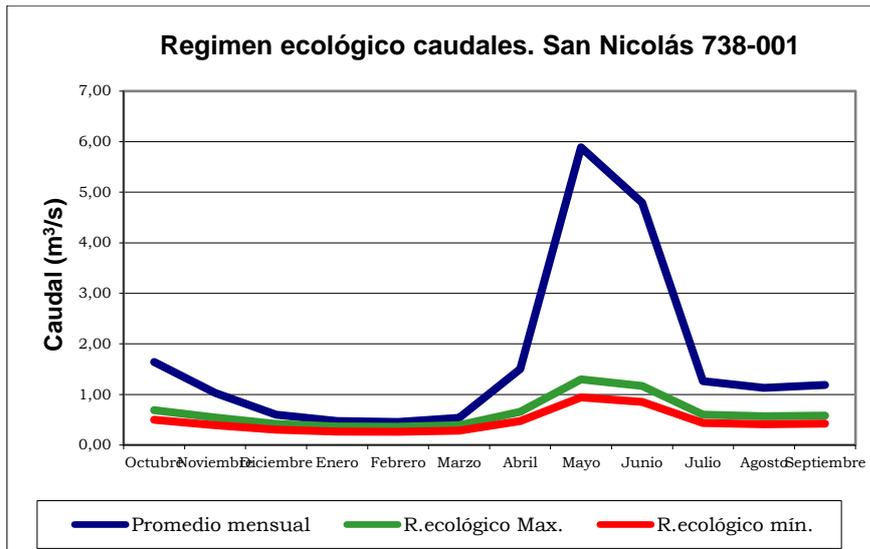


Figura 7.- De la masa ES091MSPF738-001 Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	7,14
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	8,46
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	9,03
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	12,18

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,19	0,20	0,45	0,14
Descensos medios diarios	0,16	0,21	0,34	0,11
Número medio de días sin cambio	4,00			

3.1.7. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF778 Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona.

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,26
Caudal Q25d	0,27
QBM media	0,25
QBM mediana	0,25
Percentil 5	0,25
Percentil 15	0,32

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,27	0,25
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,44	0,40
Noviembre	0,38	0,35
Diciembre	0,31	0,29
Enero	0,28	0,26
Febrero	0,27	0,25
Marzo	0,28	0,26
Abril	0,41	0,38
Mayo	0,84	0,77
Junio	0,80	0,73
Julio	0,44	0,41
Agosto	0,42	0,38
Septiembre	0,41	0,37

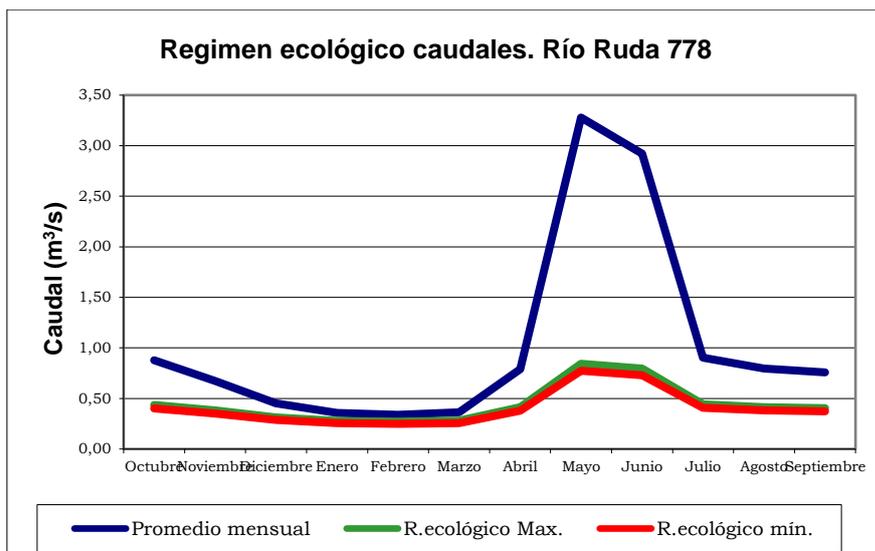


Figura 8.- de la masa ES091MSPF778. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	4,24
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	4,47
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	4,73
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	6,18

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,07	0,17	0,15	0,05
Descensos medios diarios	0,06	0,15	0,12	0,04
Número medio de días sin cambio	1,15			

3.1.8. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF851 Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,25
Caudal Q25d	0,26
QBM media	0,24
QBM mediana	0,24
Percentil 5	0,24
Percentil 15	0,30

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,26	0,24
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,41	0,38
Noviembre	0,36	0,33
Diciembre	0,29	0,26
Enero	0,26	0,24
Febrero	0,26	0,24
Marzo	0,29	0,26
Abril	0,43	0,40
Mayo	0,79	0,73
Junio	0,78	0,72
Julio	0,44	0,41
Agosto	0,38	0,35
Septiembre	0,38	0,35

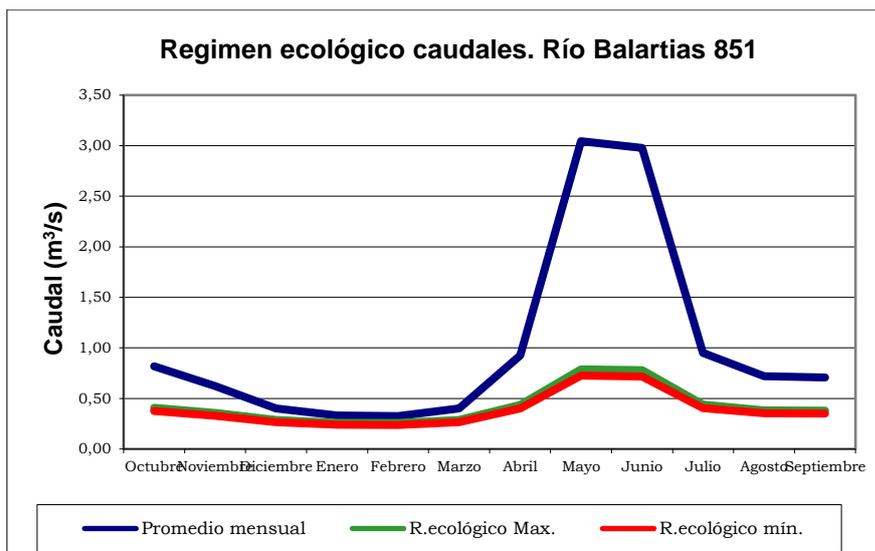


Figura 9.- de la masa ES091MSPF851. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	3,98
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	4,23
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	4,47
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	5,82

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,07	0,17	0,16	0,05
Descensos medios diarios	0,06	0,16	0,12	0,04
Número medio de días sin cambio	1,20			

3.1.9. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF855 Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda.

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,19
Caudal Q25d	0,20
QBM media	0,19
QBM mediana	0,18
Percentil 5	0,18
Percentil 15	0,24

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,20	0,18
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,34	0,31
Noviembre	0,29	0,26
Diciembre	0,23	0,21
Enero	0,21	0,19
Febrero	0,20	0,18
Marzo	0,21	0,19
Abril	0,32	0,30
Mayo	0,65	0,60
Junio	0,67	0,62
Julio	0,38	0,34
Agosto	0,32	0,29
Septiembre	0,31	0,29

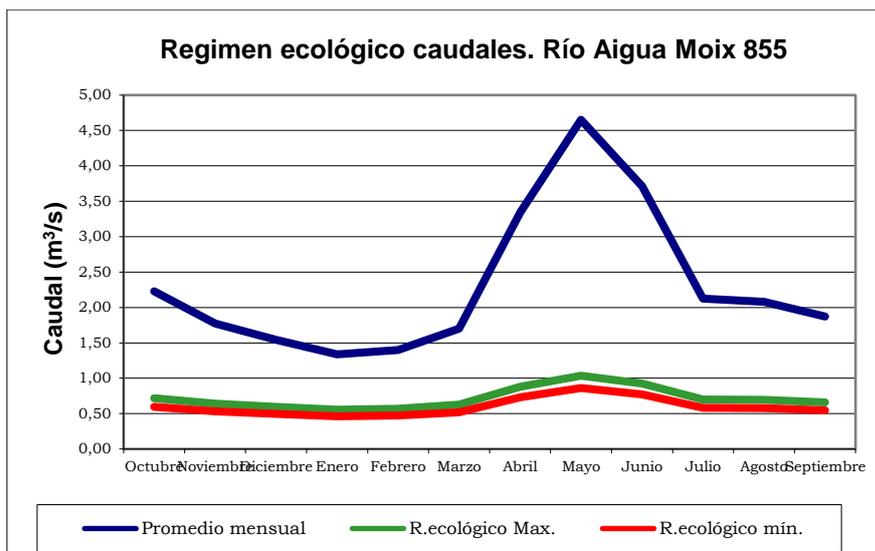


Figura 10.- De la masa ES091MSPF855. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	3,65
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	3,83
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	4,05
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	5,30

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,06	0,16	0,13	0,04
Descensos medios diarios	0,05	0,15	0,10	0,04
Número medio de días sin cambio	1,30			

3.1.10. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF740 Río Bohí desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor.

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,19
Caudal Q25d	0,20
QBM media	0,15
QBM mediana	0,14
Percentil 5	0,18
Percentil 15	0,24

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,20	0,14
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,35	0,25
Noviembre	0,29	0,21
Diciembre	0,22	0,16
Enero	0,20	0,14
Febrero	0,20	0,14
Marzo	0,24	0,18
Abril	0,41	0,30
Mayo	0,65	0,47
Junio	0,49	0,36
Julio	0,29	0,21
Agosto	0,29	0,21
Septiembre	0,30	0,22

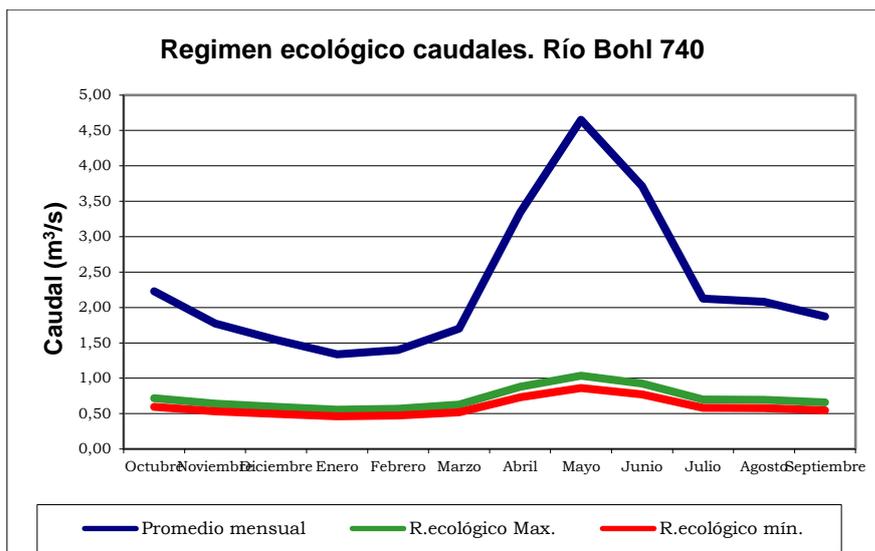


Figura 11.- De la masa ES091MSPF740. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	3,00
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	3,64
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	3,92
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	5,41

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,09	0,20	0,21	0,07
Descensos medios diarios	0,08	0,21	0,16	0,05
Número medio de días sin cambio	4,00			

3.1.11. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF742 Río Foixas desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,11
Caudal Q25d	0,11
QBM media	0,09
QBM mediana	0,09
Percentil 5	0,10
Percentil 15	0,13

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,11	0,09
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,19	0,15
Noviembre	0,17	0,14
Diciembre	0,12	0,10
Enero	0,11	0,09
Febrero	0,11	0,09
Marzo	0,16	0,13
Abril	0,26	0,21
Mayo	0,32	0,26
Junio	0,22	0,17
Julio	0,16	0,13
Agosto	0,16	0,13
Septiembre	0,16	0,13

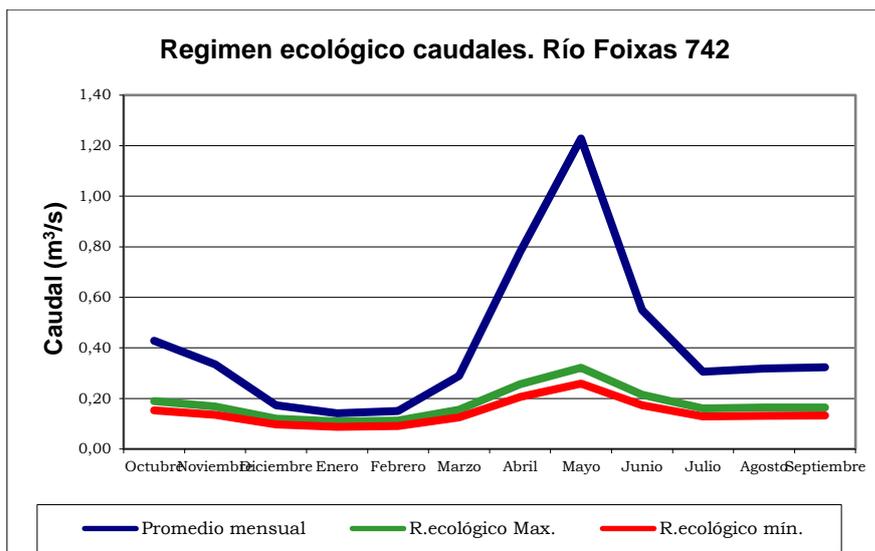


Figura 12.- De la masa ES091MSPF742. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	1,43
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	1,83
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	1,98
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	2,83

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,05	0,22	0,11	0,04
Descensos medios diarios	0,04	0,23	0,08	0,03
Número medio de días sin cambio	4,00			

3.1.12. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF710 Río Bonaigua desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,14
Caudal Q25d	0,14
QBM media	0,14
QBM mediana	0,13
Percentil 5	0,13
Percentil 15	0,18

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,14	0,13
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,31	0,28
Noviembre	0,24	0,22
Diciembre	0,17	0,15
Enero	0,14	0,13
Febrero	0,14	0,13
Marzo	0,19	0,17
Abril	0,39	0,35
Mayo	1,10	1,00
Junio	0,81	0,74
Julio	0,40	0,36
Agosto	0,33	0,30
Septiembre	0,30	0,27

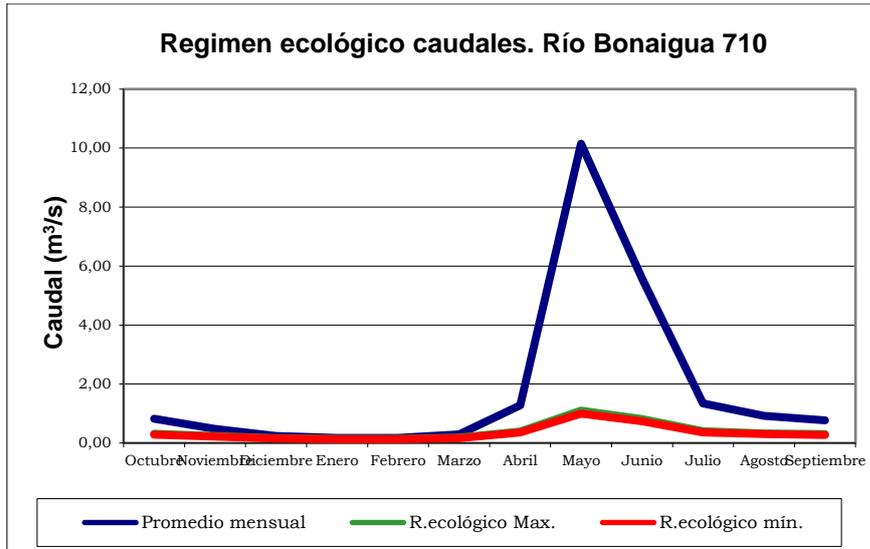


Figura 13.- De la masa ES091MSPF710. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	11,13
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	15,73
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	17,06
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	24,38

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,27	0,29	0,65	0,11
Descensos medios diarios	0,20	0,29	0,39	0,08
Número medio de días sin cambio	0,00			

3.1.13. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF712 Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,25
Caudal Q25d	0,27
QBM media	0,24
QBM mediana	0,23
Percentil 5	0,24
Percentil 15	0,31

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,27	0,23
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,46	0,39
Noviembre	0,38	0,33
Diciembre	0,30	0,26
Enero	0,27	0,23
Febrero	0,27	0,23
Marzo	0,31	0,27
Abril	0,45	0,39
Mayo	0,91	0,78
Junio	0,69	0,60
Julio	0,40	0,34
Agosto	0,40	0,34
Septiembre	0,42	0,36

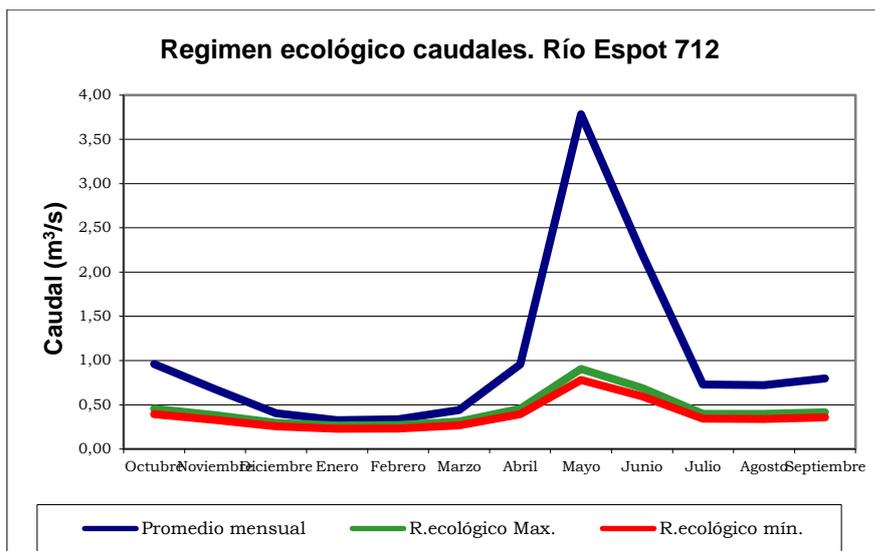


Figura 14.- De la masa ES091MSPF712. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	4,48
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	6,11
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	6,75
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	10,25

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,13	0,30	0,34	0,09
Descensos medios diarios	0,10	0,31	0,20	0,06
Número medio de días sin cambio	3,00			

3.14 Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF713 Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,09
Caudal Q25d	0,10
QBM media	0,09
QBM mediana	0,08
Percentil 5	0,09
Percentil 15	0,11

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,10	0,08
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,18	0,15
Noviembre	0,14	0,12
Diciembre	0,11	0,09
Enero	0,10	0,08
Febrero	0,10	0,08
Marzo	0,11	0,09
Abril	0,17	0,14
Mayo	0,36	0,30
Junio	0,29	0,24
Julio	0,15	0,13
Agosto	0,15	0,13
Septiembre	0,16	0,13

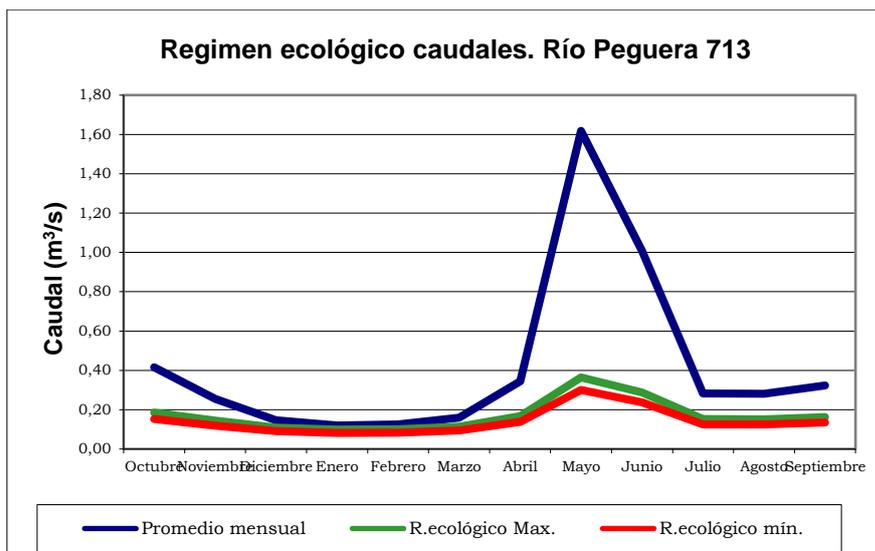


Figura 15.- De la masa ES091MSPF713. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	1,95
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	2,71
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	2,95
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	4,30

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,06	0,28	0,14	0,04
Descensos medios diarios	0,04	0,29	0,08	0,02
Número medio de días sin cambio	3,00			

3.1.15. Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF644 Río San Antonio desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa.

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,60
Caudal Q25d	0,62
QBM media	0,51
QBM mediana	0,52
Percentil 5	0,57
Percentil 15	0,72

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,62	0,51
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	1,00	0,82
Noviembre	0,93	0,76
Diciembre	0,69	0,56
Enero	0,62	0,51
Febrero	0,66	0,54
Marzo	0,83	0,68
Abril	1,22	1,00
Mayo	1,46	1,20
Junio	1,08	0,89
Julio	0,80	0,66
Agosto	0,81	0,66
Septiembre	0,83	0,68

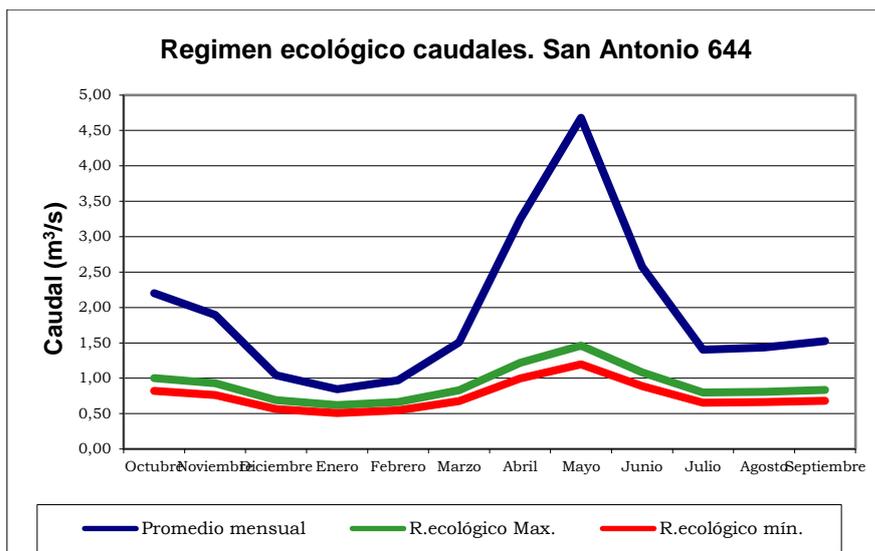


Figura 16.- De la masa ES091MSPF740. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	6,08
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	6,53
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	7,23
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	11,08

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,16	0,27	0,37	0,14
Descensos medios diarios	0,15	0,31	0,30	0,12
Número medio de días sin cambio	0,00			

3.1.16 Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF731 Río Noguera Ribagorzana desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Baserca (incluye río Besiberri).

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,20
Caudal Q25d	0,21
QBM media	0,15
QBM mediana	0,15
Percentil 5	0,17
Percentil 15	0,23

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,21	0,15
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,38	0,26
Noviembre	0,31	0,21
Diciembre	0,24	0,16
Enero	0,21	0,15
Febrero	0,21	0,15
Marzo	0,25	0,17
Abril	0,44	0,30
Mayo	0,76	0,53
Junio	0,68	0,47
Julio	0,37	0,26
Agosto	0,32	0,22
Septiembre	0,33	0,23

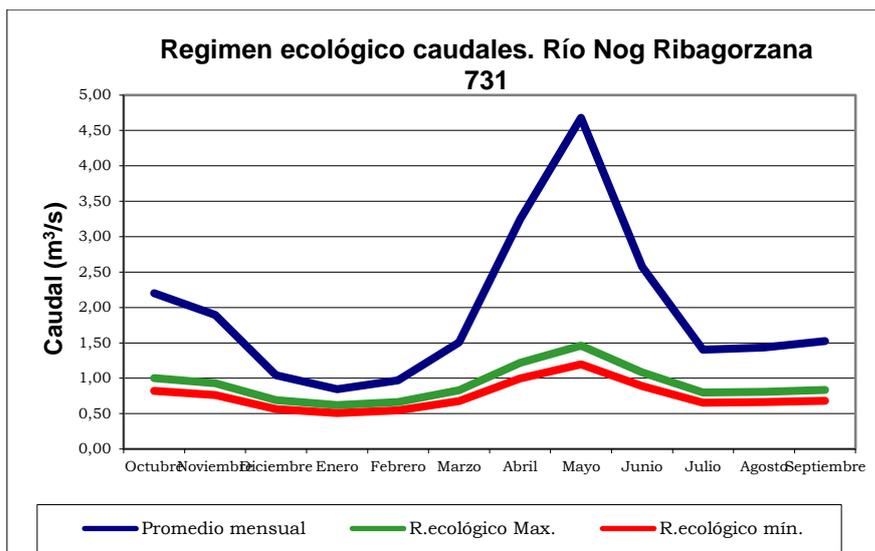


Figura 17.- De la masa ES091MSPF731. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	4,13
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	5,67
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	6,00
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	7,78

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,23	0,22	0,54	0,20
Descensos medios diarios	0,20	0,23	0,46	0,18
Número medio de días sin cambio	0,00			

3.1.17 Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF646 Río Flamisell desde su nacimiento hasta el río Sarroca.

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	1,21
Caudal Q25d	1,24
QBM media	0,97
QBM mediana	1,03
Percentil 5	1,13
Percentil 15	1,42

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	1,24	0,97
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	1,86	1,46
Noviembre	1,76	1,38
Diciembre	1,38	1,08
Enero	1,24	0,97
Febrero	1,28	1,00
Marzo	1,46	1,14
Abril	2,08	1,64
Mayo	2,92	2,29
Junio	2,30	1,81
Julio	1,64	1,28
Agosto	1,60	1,26
Septiembre	1,62	1,27

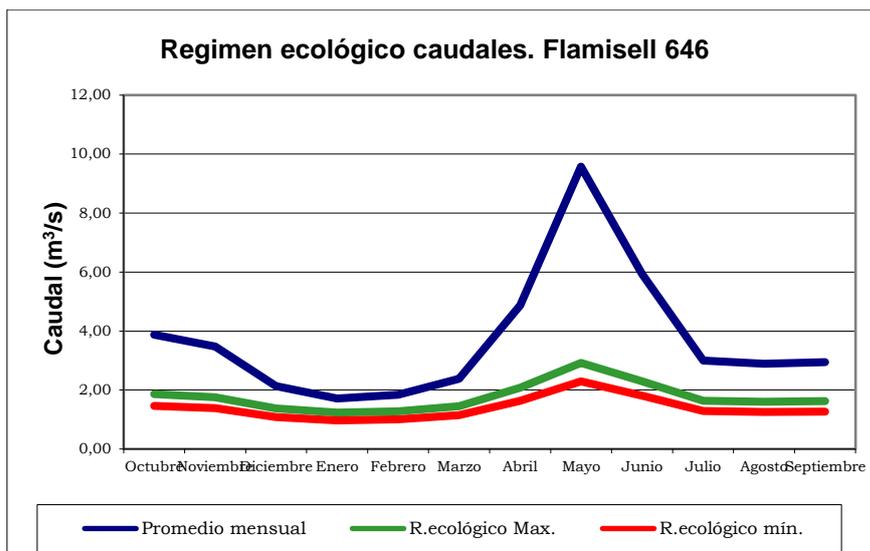


Figura 18.- De la masa ES091MSPF646. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	11,26
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	12,24
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	13,26
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	18,85

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,31	0,21	0,66	0,27
Descensos medios diarios	0,27	0,23	0,59	0,24
Número medio de días sin cambio	0,00			

3.1.18 Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF1020 Lac Major de Colomers.

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,04
Caudal Q25d	0,05
QBM media	0,04
QBM mediana	0,04
Percentil 5	0,04
Percentil 15	0,05

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,05	0,04
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,09	0,08
Noviembre	0,07	0,06
Diciembre	0,05	0,05
Enero	0,05	0,05
Febrero	0,05	0,04
Marzo	0,05	0,04
Abril	0,06	0,06
Mayo	0,17	0,15
Junio	0,22	0,20
Julio	0,11	0,10
Agosto	0,09	0,08
Septiembre	0,08	0,07

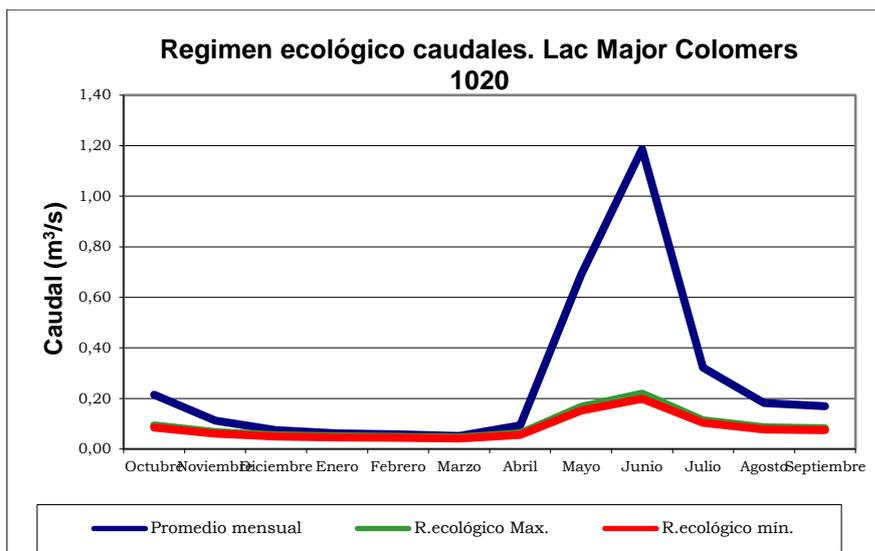


Figura 19.- De la masa ES091MSPF1020. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	1,38
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	1,45
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	1,54
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	2,00

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,02	0,22	0,04	0,01
Descensos medios diarios	0,02	0,22	0,03	0,01
Número medio de días sin cambio	1,20			

3.1.19 Caudales ecológicos en la masa de agua ES091MSPF1043 Estany de Cavallers.

Resultados caudales ecológicos Mínimos	
Método	Caudal (m ³ /s)
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,14
Caudal Q25d	0,15
QBM media	0,11
QBM mediana	0,11
Percentil 5	0,14
Percentil 15	0,18

Régimen ecológico de Caudales (m³/s)		
	Q superior	Q inferior
	0,15	0,11
	R.ecológico Sup.	R.ecológico Inf.
Octubre	0,28	0,20
Noviembre	0,21	0,15
Diciembre	0,17	0,12
Enero	0,15	0,11
Febrero	0,15	0,11
Marzo	0,15	0,11
Abril	0,24	0,17
Mayo	0,56	0,40
Junio	0,58	0,41
Julio	0,29	0,21
Agosto	0,24	0,17
Septiembre	0,24	0,17

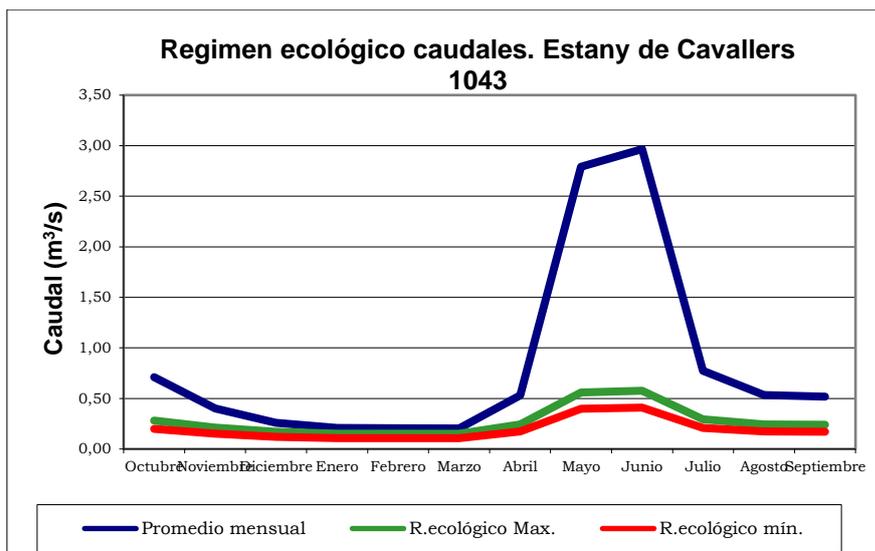


Figura 20.- De la masa ES091MSPF1043. Representación de los regímenes mensuales generados.

Caudales generadores	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico máximo media móvil 30 días	4,06
Caudal máximo con periodo de retorno T= 1,5	5,16
Caudal máximo con periodo de retorno T= 2	5,43
Caudal máximo regiones CEDEX T = 3,5	6,91

Ratio de cambio	Media m³/s	CV %	Percentil 90	Percentil 70
Incremento medio diario	0,10	0,17	0,24	0,07
Descensos medios diarios	0,07	0,18	0,15	0,05
Número medio de días sin cambio	4,25			

3.2 Análisis de crecidas y propuesta de componentes del caudal generador

Se ha realizado un análisis de las crecidas naturales que se producen en los tramos de ríos estudiados, para diseñar un hidrograma que caracterice la generación de los caudales generadores, en aquellas masas que tienen estructuras de regulación que puedan producir estos eventos. Para cada avenida se ha calculado el valor de los caudales en los días anteriores y posteriores al caudal punta, el número de días promedio que dura la avenida, la tasa de cambio media y los percentiles 70 y 90 en la crecida y en el descenso del caudal, la aportación necesaria en Hm³ para generarla, analizando eventos dentro del caudal generador que alcancen el valor calculado anteriormente de la media móvil máxima de 30 días, y comprendido un intervalo de 11 días, 5 días antes del máximo y cinco días después. Las masas en las que se ha calculado han sido las siguientes:

Tabla 3. Masas de agua en el Parque Nacional que tienen estructuras de regulación con capacidad para generar avenidas.

Código MA	Masas de Agua	Estructura de regulación
ES091MSPF778	Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	Lac Major de Saboredó
ES091MSPF851	Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	Marc Llago
ES091MSPF855	Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda.	Mayor de colomer
ES091MSPF801	Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás.	Cavallers
ES091MSPF713	Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot	Tort- Trulló
ES091MSPF646	Río Flamisell desde su nacimiento hasta el río Sarroca.	Sallente Estany Tort

El esquema de conexiones entre estructuras de regulación y canales de desembalse es complejo, por lo que sólo se han calculado los caudales generadores en las masas de agua considerando la aportación de la masa a final de masa, sin considerar desde que infraestructuras se produzcan los desembalses y en que punto exacto de la masa llegue el agua. Se considera que los efectos beneficiosos que produzcan estos caudales generadores se producirán también en los tramos situados aguas abajo. Una relación de las estructuras de regulación ligadas a las masas de agua del Parque, en ocasiones lagos convertidos en embalses, se encuentra en el anexo 2.

La caracterización completa de las crecidas se realizaría incluyendo además de con los valores del caudal máximo con la frecuencia y fecha de ocurrencia de estos, según el análisis que se ha realizado de los datos en régimen natural de la estación de aforo 116, Noguera de Tort de los años que se consideran con un régimen más parecido al natural (1946-58), las crecidas se producen habitualmente en mayo, aunque en ocasiones algunas se producen a principios del otoño (figura 21). El número de crecidas en el año hidrológico está comprendido de media entre dos y tres.

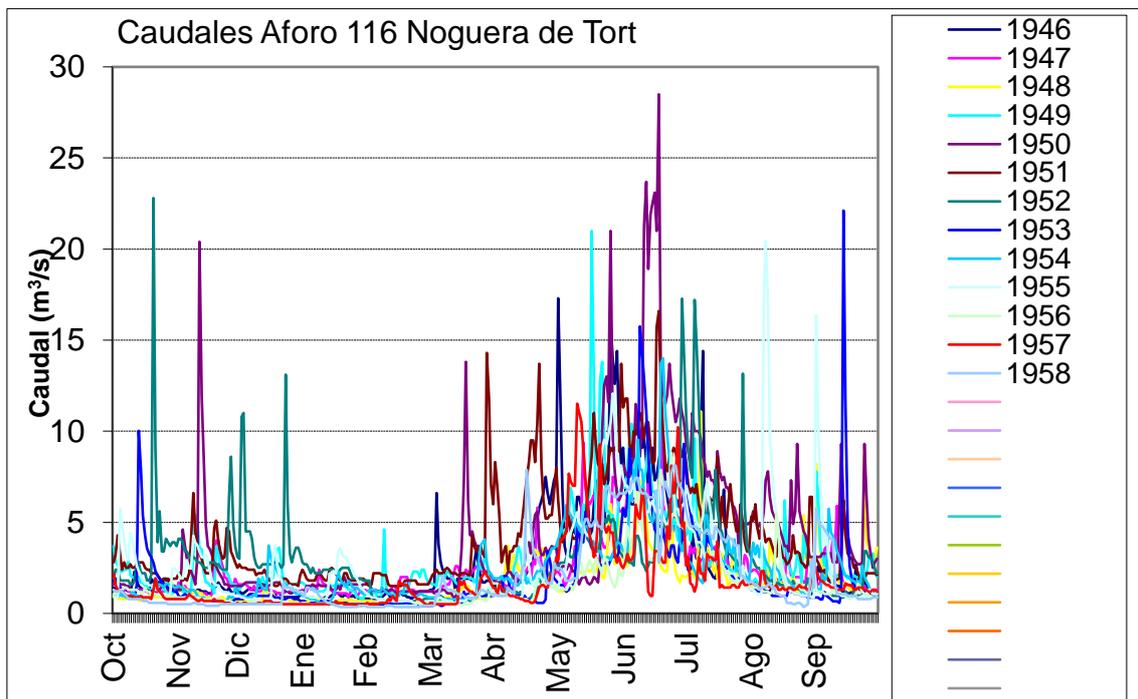


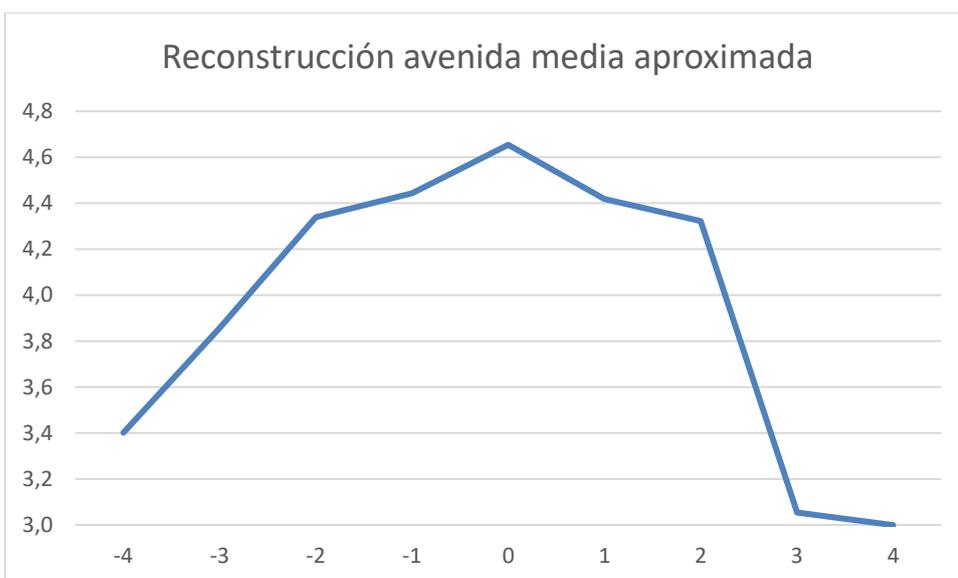
Figura 21.- Representación de los caudales diarios de la estación de aforo 116 en Noguera de Tort en Caldas de Bohi. Se observa que la mayor parte de los años las crecidas se producen en mayo, y con menor frecuencia en noviembre.

En las tablas siguientes se encuentra los resultados del análisis de 10 crecidas en las masas de agua que se han seleccionado en la tabla 3.

ES091MSPF778 Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona, regulado por Lac Major de Saboredó

Caudal generador (m³/s)	4,24 m ³ /s Media móvil 30 días
---	---

Tasa ascendente			Tasa descendente		
Perc. 70	Perc. 90	Máxima	Perc. 70	Perc. 90	Máxima
0,20	0,34	0,37	-0,2	-0,5	-0,5



Nº de días medio que dura el evento	9,40
Volumen total necesario hm³	3,07

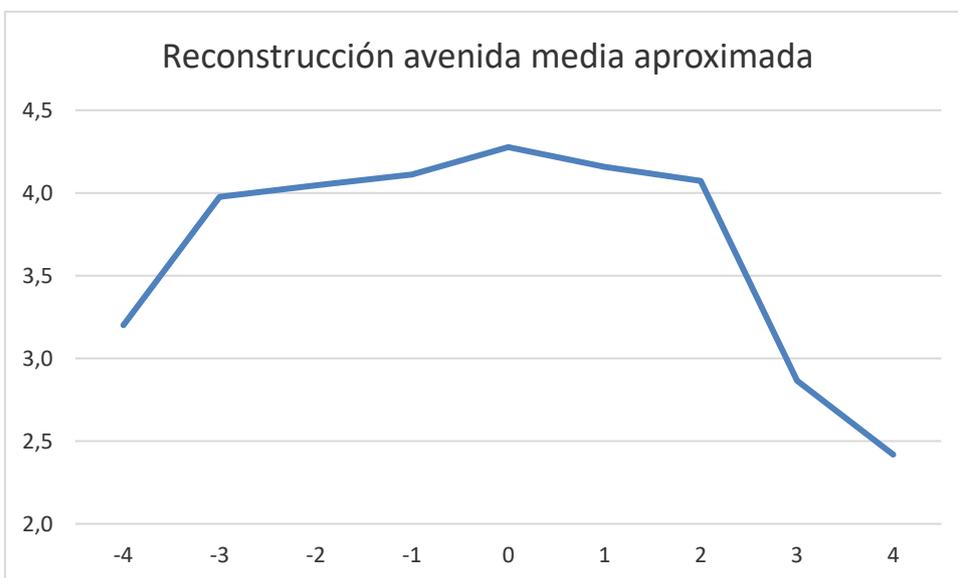
Día	Promedio m ³ /s	Aportación necesaria al día
-5		
-4	3,4	0,3
-3	3,9	0,3
-2	4,3	0,4
-1	4,4	0,4
0	4,7	0,4
1	4,4	0,4
2	4,3	0,4
3	3,1	0,3
4	3,0	0,3

ES091MSPF851 Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona regulado por Marc Llago

Caudal generador (m³/s)	3,98 m³/s Media móvil 30 días
--------------------------------	-------------------------------

Tasa ascendente			Tasa descendente		
Perc. 70	Perc. 90	Máxima	Perc. 70	Perc. 90	Máxima
0,23	0,32	1,30	-0,2	-0,4	-0,5

Nº de días medio que dura el evento	9,70
Volumen total necesario hm³	2,93



Día	Promedio m³/s	Aportación necesaria al día
-5		
-4	4,0	0,3
-3	4,0	0,3
-2	4,0	0,3
-1	4,1	0,4
0	4,3	0,4
1	4,2	0,4
2	4,1	0,4

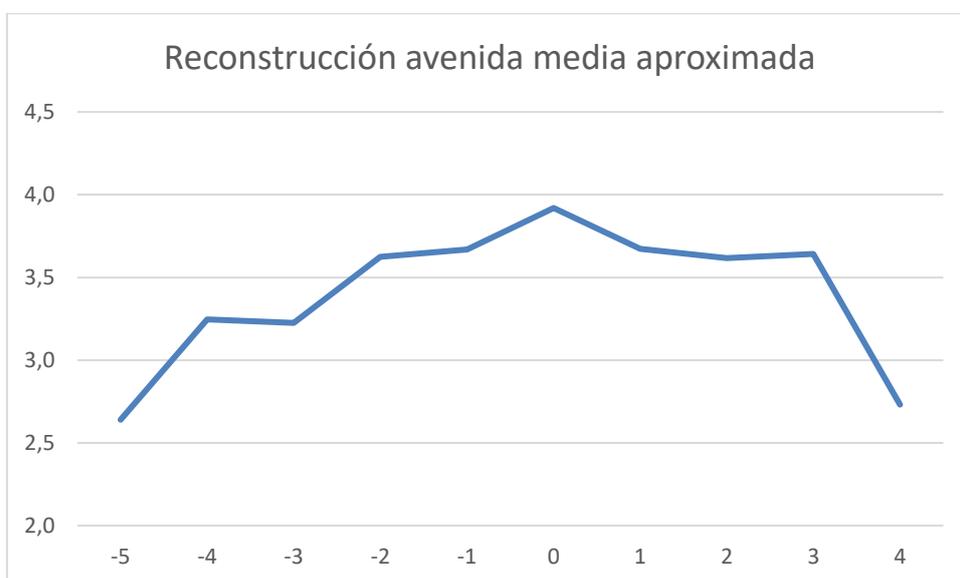
3	2,9	0,2
4	2,4	0,2
5		

ES091MSPF855 Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda. regulado por Mayor de colomer

Caudal generador (m³/s)	3,65 m ³ /s Media móvil 30 días
---	--

Tasa ascendente			Tasa descendente		
Perc. 70	Perc. 90	Máxima	Perc. 70	Perc. 90	Máxima
0,21	0,29	0,58	-0,2	-0,5	-1,1

Nº de días medio que dura el evento	10,1
Volumen total necesario hm³	2,94



Día	Promedio m ³ /s	Aportación necesaria al día
-5	2,6	0,2
-4	3,2	0,3
-3	3,2	0,3

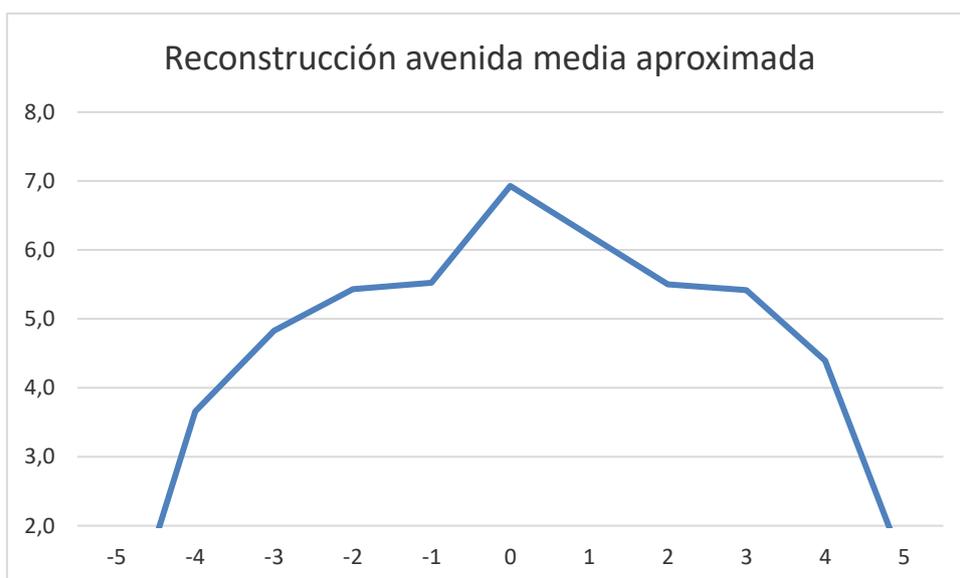
-2	3,6	0,3
-1	3,7	0,3
0	3,9	0,3
1	3,7	0,3
2	3,6	0,3
3	3,6	0,3
4	2,7	0,2
5	2,6	0,2

ES091MSPF801 Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás, regulado por Cavallers

Caudal generador (m³/s)	6,05 m³/s	Media móvil 30 días
--------------------------------	-----------	---------------------

Tasa ascendente			Tasa descendente		
Perc. 70	Perc. 90	Máxima	Perc. 70	Perc. 90	Máxima
0,47	1,26	3,19	-0,6	-0,8	-2,6

Nº de días medio que dura el evento	9,50
Volumen total necesario hm³	4,14



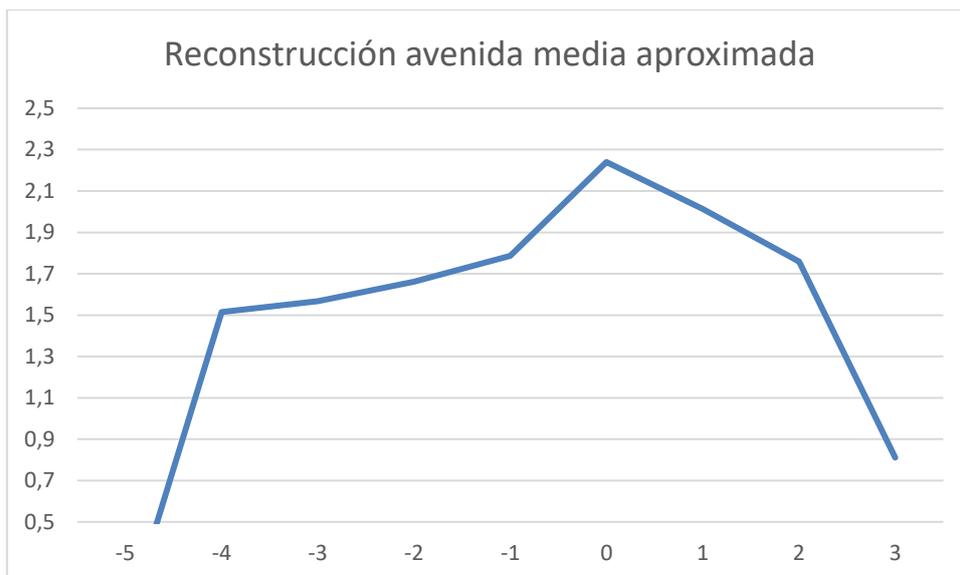
Día	Promedio m ³ /s	Aportación necesaria al día
-5		
-4	3,7	0,3
-3	4,8	0,4
-2	5,4	0,5
-1	5,5	0,5
0	6,9	0,6
1	6,2	0,5
2	5,5	0,5
3	5,4	0,5
4	4,4	0,4
5		

ES091MSPF713 Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot, regulado por Tort- Trulló

Caudal generador (m³/s)	1,95 m ³ /s Media móvil 30 días
---	--

Tasa ascendente			Tasa descendente		
Perc. 70	Perc. 90	Máxima	Perc. 70	Perc. 90	Máxima
0,31	0,36	0,58	-0,3	-0,4	-0,5

Nº de días medio que dura el evento	8,30
Volumen total necesario hm³	1,15



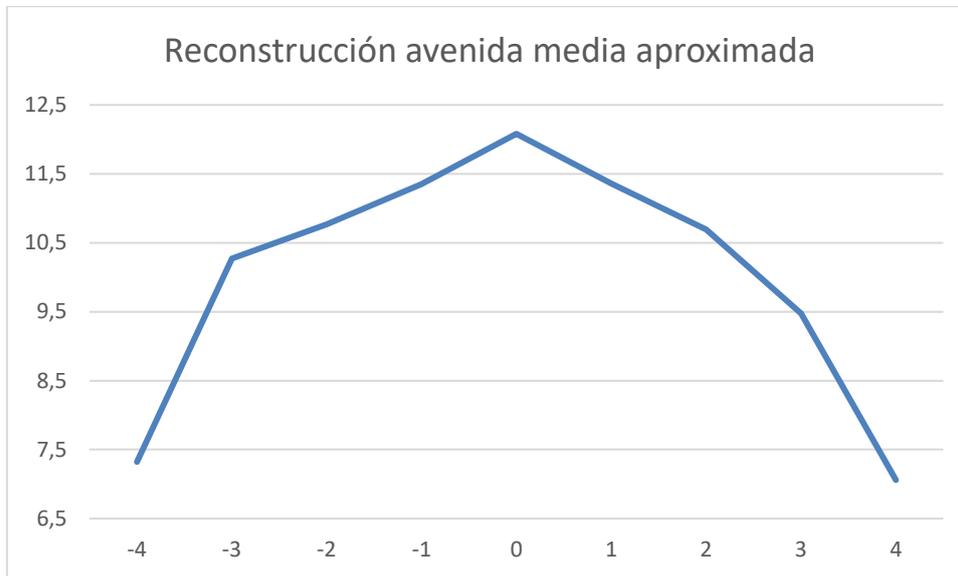
Día	Promedio m³/s	Aportación necesaria al día
-5		
-4	1,5	0,1
-3	1,6	0,1
-2	1,7	0,1
-1	1,8	0,2
0	2,2	0,2
1	2,0	0,2
2	1,8	0,2
3	0,8	0,1
4	1,5	0,1
5		

ES091MSPF646 Río Flamisell desde su nacimiento hasta el río Sarroca, regulado por Sallente Estany Tort

Caudal generador (m³/s)	11,3 m³/s	Media móvil 30 días
--------------------------------	-----------	---------------------

Tasa ascendente			Tasa descendente		
Perc. 70	Perc. 90	Máxima	Perc. 70	Perc. 90	Máxima
0,63	1,87	2,72	-0,8	-1,7	-1,9

Nº de días medio que dura el evento	9,30
Volumen total necesario hm³	7,81



Día	Promedio m ³ /s	Aportación necesaria al día
-5		
-4	7,3	0,6
-3	10,3	0,9
-2	10,8	0,9
-1	11,4	1,0
0	12,1	1,0
1	11,4	1,0
2	10,7	0,9
3	9,5	0,8
4	7,1	0,6
5		

3.3 Aproximación a los caudales máximos

A efectos de determinar los valores de los caudales máximos que se calculan para que no sean superados con frecuencia por los órganos de desagües de las infraestructuras de regulación, ya que pueden producir daños en la fauna por arrastres, la Instrucción de Planificación dice el cálculo de este componente de los regímenes ecológicos se realiza analizando los percentiles de excedencia mensuales de una serie representativa de caudales en régimen natural de al menos 20 años de duración. Con la finalidad de preservar las magnitudes fundamentales del régimen natural, se recomienda no utilizar percentiles superiores al 90%, en consonancia con los umbrales propuestos en apartados posteriores para los índices de alteración hidrológica.

Este régimen máximo de caudales máximos deberá ser verificado mediante el uso de los modelos hidráulicos asociados a los modelos de hábitat, de forma que se garantice tanto una adecuada existencia de refugio para los estadios o especies más sensibles como el mantenimiento de la conectividad del tramo.

En el momento de la realización de este trabajo no se dispone de resultados de Simulación de hábitat en los tramos de estos ríos que permitan determinar si hay suficiente refugio para la fauna, por lo que sólo se puede citar como valor aproximado el del percentil 90 de la serie de caudales analizada, en la tabla 4, se incluye también el valor del percentil 70, considerando que puesto que el límite superior debe estar en el percentil 90, el percentil 70 puede ser un buen estimador del límite inferior.

Tabla 4. Valores del percentil 90 de la serie de caudales de 20 años, estimador del valor máximo del intervalo de los caudales máximos, y del percentil 70 extremo mínimo del intervalo entre los que deberían encontrarse los caudales máximos de estas masas.

Código MA	Masa de Agua	Percentil 90 Caudal en m ³ /s	Percentil 70
ES091MSPF778	Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	2,60	0,88
ES091MSPF851	Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	2,72	0,88
ES091MSPF855	Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda.	2,38	0,76

ES091MSPF1020	Lac Major de Colomers	0,77	0,18
ES091MSPF1815	Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de la Llebreta	4,06	1,06
ES091MSPF738_001	Río San Nicolás desde el Estany de la Llebreta hasta su desemb. en el río N. de Tor.	4,75	1,36
ES091MSPF801	Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás.	5,41	1,33
ES091MSPF739	Río Noguera de Tor desde el río San Nicolás hasta el río Bohí	9,23	2,66
ES091MSPF740	Río Bohí desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor.	2,10	0,70
ES091MSPF741	Río Noguera de Tor desde el río Bohí hasta el retorno de la central de Bohí	11,46	3,45
ES091MSPF742	Río Foixas desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor	1,00	0,41
ES091MSPF743	Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana	14,35	5,30
ES091MSPF710	Río Bonaigua desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	5,55	1,12
ES091MSPF712	Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera	2,35	0,80
ES091MSPF713	Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot	1,04	0,31
ES091MSPF644	Río San Antonio desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	4,07	1,96
ES091MSPF646	Río Flamisell desde su nacimiento hasta el río Sarroca.	7,81	3,85
ES091MSPF731	Río Noguera Ribagorzana desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Baserca (incluye río Besiberri).	2,81	0,80
ES091MSPF1043	Estany de Cavallers	3,72	0,91

3.3.1 Trabajos sobre caudal máximo realizados en masas próximas

En trabajos anteriores nuestro equipo realizó trabajos de Simulación hidráulica y una estimación de valores de caudales máximos en masas vecinas, los resultados se adjuntan a continuación, y se ha calculado el valor de los caudales máximos propuestos para os periodos diferentes del año respecto al caudal medio de esas masas, lo que puede servir de referencia para los ríos de este trabajo.

Masa de agua: Noguera Ribagorzana 735. Caudal medio 4,46 m³/s

Descripción: Río Noguera Ribagorzana desde río Llauset hasta canal El Pont de Suert

Velocidades m/s	Caudales analizados m ³ /s									
	1	2.5	3.5	4	5	6	8	10	11	12
>0,5	36.76	58.97	64.35	65.36	67.75	70.74	73.48	75.66	75.95	76.45
1	6.75	26.52	35.34	40.24	48.90	54.73	61.64	65.01	66.71	67.56
1,5	1.18	5.77	9.41	10.89	17.82	25.18	36.39	47.44	50.41	53.43
2	0.00	0.94	1.54	2.72	4.71	7.71	13.40	19.23	23.23	25.98
2,5	0.00	0.00	0.31	0.61	0.59	1.31	3.39	6.22	7.88	9.69

RÉGIMEN DE CAUDALES MÁXIMOS GENERADO		
Caudal máximo para periodo seco (marzo-agosto)	2,5 m ³ /s	56 %
Caudal máximo para periodo húmedo (septiembre-febrero)	11 m ³ /s	247 %

Masa de agua: Ésera 768. Caudal medio 4,48 m³/s

Descripción: Río Ésera desde el río Aslos hasta el río Barbaruens y la central de Seira.

Velocidades m/s	Caudales analizados m ³ /s											
	2.1	2.5	3	4	4.5	6	8	10	12	14	16	16.8
>0,5	34.2 4	37.9 8	43.3 2	49.5 8	52.1 5	60.1 1	69.2 4	74.4 3	79.7 4	81.5 8	83.0 7	84.2 8
1	6.79	8.91	12.5 9	17.7 2	18.5 8	23.6 4	29.5 5	32.3 6	40.5 1	46.4 2	51.0 9	53.5 7
1,5	1.63	1.42	1.76	2.75	3.02	4.66	7.72	10.3 6	12.9 0	14.8 4	17.5 5	18.4 1
2	0.68	0.39	0.38	0.36	0.70	1.02	1.65	1.73	2.13	2.63	2.80	2.69
2,5	0.14	0.26	0.25	0.36	0.35	0.34	0.55	0.43	0.43	0.53	0.42	0.41

RÉGIMEN DE CAUDALES MÁXIMOS GENERADO		
Caudal máximo para periodo seco (mayo-octubre)	4,5 m ³ /s	100 %
Caudal máximo para periodo húmedo (noviembre-abril)	No se alcanza para los valores máximos habituales del tramo.	

3.4 Estudio comparado respecto a los valores que se incluyen en el Borrador del Plan Hidrológico 2021-27

En este punto se ha estudiado el procedimiento utilizado por los técnicos de la Confederación, para determinar el caudal ecológico mínimo en las masas de agua del Parque estudiadas en este trabajo. La explicación de la metodología se encuentra en el documento del borrador del Plan **ANEJO 05 CAUDALES ECOLÓGICOS**.

En la página 13 se encuentra el punto 3.5.6 Extensión de caudales ecológicos a todas las masas de agua, donde dice:

Con el fin de extender los caudales ecológicos a todas las masas de agua de tipo río o de transición asimilables se ha generado un modelo de extrapolación lineal en función de la cuenca vertiente. Para ello se han tomado como punto de referencia los puntos de la red fluvial en los que se ha realizado estudio de hábitat.

Esto no es completamente cierto porque cuando se consulta sobre estas estaciones de referencia, se dice que estas pueden ser, además de puntos donde se han hecho estudios de hábitat, otras tales como:

- 33 puntos situados en presas cuyo caudal ecológico se ha determinado para dar coherencia con los caudales ecológicos definidos en puntos con hábitat situados aguas abajo de las presas.
- 6 puntos de apoyo de los que en 2 se ha estimado el caudal ecológico en función del 10 % del caudal en régimen natural.
- 76 puntos en los que el caudal ha sido extrapolado ajustando los datos hidrológicos a partir de los puntos más próximos en los que se han realizado estudio de hábitat.

Esto quiere decir que muchas de las estaciones de referencia no tienen estudios de hábitat.

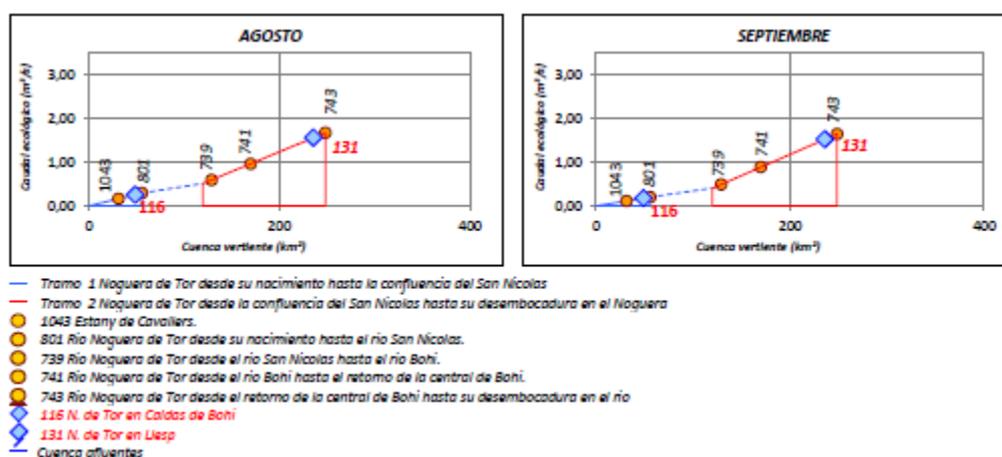
Consultando las estaciones que se han usado como referencia para las masas de agua de este trabajo, encontramos que ninguna de ellas tiene estudios de hábitat, o bien son estaciones de aforo, o bien son una de las anteriores, donde los caudales se han calculado por estimación o por extrapolación.

Si se consulta el APÉNDICE 05.04 Listados de tramos de caudal ecológico, de este documento, para ver las estaciones encontramos que la mayoría son

estaciones de aforo, como puede verse en esta tabla para los ríos Espot y Peguera.

272	TR01ESPOT	Espot desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Noguera Pallaresa	79,20	79,20		EA0000252
273	TR01PEGUE	Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Espot	15,60	15,60		EA0000252

En el caso del río Noguera de Tor uno de los ejes principales que drena el Parque se ha consultado lo que en el documento llaman “Representación gráfica de la continuidad de caudales ecológicos en cada río”, que para el Noguera de Tor es la siguiente:



Todos los valores de caudal de las masas de este río se han obtenido de las estaciones de referencia 116 y 131, pero si se consulta el APÉNDICE 05.03 Listado de estaciones de referencia; para el río Noguera de Tor, el documento indica que las dos estaciones que se han considerado, la 116 y la 131, son según la tabla que se adjunta en este apéndice, referencias de valores de **Q eco sin hábitat**. Por tanto ningún río, tiene estudio de hábitat, ni estos se han usado para obtener extrapolaciones para las masas del Parque de Aigüastortes, y las propuestas de caudales ecológicos de este ciclo de Planificación vienen a partir de datos de estaciones de aforo o, por transformaciones que se hacen sobre unos datos hidrológicos de referencia, que no aparecen en los documentos del borrador del Plan.

En la tabla siguiente se incluyen los valores de los regímenes de caudales que se han obtenido con el caudal mínimo más bajo de los obtenidos en el trabajo, el que denominamos Régimen de caudal inferior, que sería el que está en el extremo bajo del intervalo que ofrecemos, para todas las masas estudiadas.

Tabla 5. Valores del régimen de caudales ecológicos, el caudal inferior de los dos propuestos para todas las masas de agua del estudio.

Código MA	Masa de agua Caudales en m ³ /s	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
ES091MSPF778	Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	0,40	0,35	0,29	0,26	0,25	0,26	0,38	0,77	0,73	0,41	0,38	0,37
ES091MSPF851	Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	0,38	0,33	0,26	0,24	0,24	0,26	0,40	0,73	0,72	0,41	0,35	0,35
ES091MSPF855	Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda.	0,31	0,26	0,21	0,19	0,18	0,19	0,30	0,60	0,62	0,34	0,29	0,29
ES091MSPF1020	Lac Major de Colomers	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,15	0,20	0,10	0,08	0,07
ES091MSPF1815	Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de la Llebreta	0,38	0,29	0,22	0,20	0,19	0,20	0,34	0,74	0,69	0,33	0,31	0,32
ES091MSPF738_001	Río San Nicolás desde el Estany de la Llebreta hasta su desemb. en el río N. de Tor.	0,50	0,39	0,30	0,27	0,26	0,28	0,48	0,94	0,85	0,44	0,41	0,42
ES091MSPF801	Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás.	0,39	0,31	0,24	0,22	0,22	0,23	0,39	0,75	0,70	0,38	0,33	0,33
ES091MSPF739	Río Noguera de Tor desde el río San Nicolás hasta el río Bohí	0,95	0,77	0,59	0,53	0,53	0,58	0,95	1,79	1,64	0,88	0,81	0,81
ES091MSPF740	Río Bohí desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor.	0,25	0,21	0,16	0,14	0,14	0,18	0,30	0,47	0,36	0,21	0,21	0,22
ES091MSPF741	Río Noguera de Tor desde el río Bohí hasta el retorno de la central de Bohí	1,25	1,03	0,79	0,70	0,71	0,80	1,30	2,33	2,07	1,14	1,06	1,07
ES091MSPF742	Río Foixas desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor	0,15	0,14	0,10	0,09	0,09	0,13	0,21	0,26	0,17	0,13	0,13	0,13
ES091MSPF743	Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana	1,98	1,69	1,31	1,17	1,22	1,42	2,20	3,44	2,96	1,76	1,69	1,70
ES091MSPF710	Río Bonaigua desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	0,28	0,22	0,15	0,13	0,13	0,17	0,35	1,00	0,74	0,36	0,30	0,27
ES091MSPF712	Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera	0,39	0,33	0,26	0,23	0,23	0,27	0,39	0,78	0,60	0,34	0,34	0,36
ES091MSPF713	Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,09	0,14	0,30	0,24	0,13	0,13	0,13
ES091MSPF644	Río San Antonio desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	0,82	0,76	0,56	0,51	0,54	0,68	1,00	1,20	0,89	0,66	0,66	0,68

ES091MSPF646	Río Flamisell desde su nacimiento hasta el río Sarroca.	1,46	1,38	1,08	0,97	1,00	1,14	1,64	2,29	1,81	1,28	1,26	1,27
ES091MSPF731	Río Noguera Ribagorzana desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Baserca (incluye río Besiberri).	0,26	0,21	0,16	0,15	0,15	0,17	0,30	0,53	0,47	0,26	0,22	0,23
ES091MSPF1043	Estany de Cavallers	0,20	0,15	0,12	0,11	0,11	0,11	0,17	0,40	0,41	0,21	0,17	0,17

Se ha comparado estos regímenes con los propuestos en el borrador del Plan Hidrológico 2021-27, sólo las masas de agua del Río Bohí, y del Río Foixas, presentan algunos valores en sus caudales mensuales superiores en la propuesta del borrador del Plan, a esta de la tabla que recoge el intervalo menor de nuestra propuesta. En el Río Noguera de Tor 743, en situada más aguas abajo, el caudal mínimo es superior en el borrador al de la propuesta inferior de este trabajo, pero en conjunto el régimen tiene valores superiores.

En el análisis se ha comparado los valores del régimen del borrador del Plan con los de la propuesta del régimen de caudales inferior, se ha medido y comparado el caudal medio del régimen en cada masa, el CV de los datos mensuales y el porcentaje que representa el caudal mínimo ecológico con respecto al caudal medio de la masa obtenido de la serie de valores utilizados en el estudio (1970-90) de la serie SIMPA. Los resultados se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 6. Valores de referencia para comparar el régimen de caudales ecológicos propuesto en el Borrador del Plan Hidrológico 2021-27, y el régimen de caudales ecológicos inferior, propuesto en este trabajo. Se ha calculado el valor medio del caudal mensual, el coeficiente de variación de los caudales mensuales y el porcentaje del caudal mínimo respecto al medio.

Código MA	MA	Promedio del caudal ecológico		CV de los valores mensuales		Porcentaje del mínimo respecto al medio		Caudal medio m³/s
		Borrador	Propuesta	Borrador	Propuesta	Borrador	Propuesta	
ES091MSPF778	Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	0,06	0,40	0,46	0,42	3,25	23,91	1,05
ES091MSPF851	Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	0,21	0,39	0,43	0,43	11,45	23,24	1,02
ES091MSPF855	Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda.	0,05	0,32	0,46	0,46	2,80	20,60	0,89

ES091MSPF1020	Lac Major de Colomers	0,01	0,08	0,46	0,59	2,23	15,43	0,27
ES091MSPF1815	Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de la Llebreta	0,17	0,35	0,32	0,51	8,40	13,57	1,42
ES091MSPF738_001	Río San Nicolás desde el Estany de la Llebreta hasta su desemb. en el río N. de Tor.	0,22	0,46	0,32	0,47	8,92	15,29	1,72
ES091MSPF801	Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás.	0,25	0,37	0,59	0,47	5,31	11,39	1,92
ES091MSPF739	Río Noguera de Tor desde el río San Nicolás hasta el río Bohí	0,56	0,90	0,42	0,45	10,05	16,00	3,31
ES091MSPF740	Río Bohí desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor.	0,37	0,24	0,27	0,41	33,63	17,66	0,81
ES091MSPF741	Río Noguera de Tor desde el río Bohí hasta el retorno de la central de Bohí	0,98	1,19	0,35	0,44	15,93	16,79	4,19
ES091MSPF742	Río Foixas desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor	0,18	0,14	0,27	0,35	32,60	20,89	0,42
ES091MSPF743	Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana	1,79	1,88	0,31	0,37	22,65	20,31	5,75
ES091MSPF710	Río Bonaigua desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	0,09	0,34	0,55	0,77	1,78	10,26	2,19
ES091MSPF712	Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera	0,09	0,38	0,55	0,43	3,87	22,18	1,03
ES091MSPF713	Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot	0,03	0,14	0,55	0,47	3,29	19,22	0,43
ES091MSPF644	Río San Antonio desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	0,19	0,75	0,55	0,27	4,21	26,07	1,95
ES091MSPF646	Río Flamisell desde su nacimiento hasta el río Sarroca.	0,39	1,38	0,45	0,27	3,78	26,00	3,73
ES091MSPF731	Río Noguera Ribagorzana desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Baserca (incluye río Besiberri).	0,14	0,26	0,58	0,47	5,89	15,09	0,98

ES091MSPF1043	Estany de Cavallers	0,13	0,19	0,45	0,54	9,11	12,71	0,84
---------------	---------------------	------	------	------	------	------	-------	------

De los resultados de la tabla destacamos, que en la mayor parte de las masas excepto en las dos citadas antes, el régimen propuesto supone mayores aportaciones a los cauces que las que se incluyen en el borrador del Plan Hidrológico, y en todas excepto en tres el caudal mínimo propuesto es superior al que propone el borrador del Plan, también en este régimen de caudales ecológicos inferior, la variabilidad estacional de los valores mensuales, aumenta en 9 del total de masas estudiadas.

El borrador del Plan no propone para estas masas ningún valor de otros componentes del régimen de caudales, ni tasas de cambio, ni caudales generadores, ni caudales máximos.

4 VALORACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE HÁBITATS Y ESPECIES Y SU VINCULACIÓN AL RÉGIMEN DE CAUDALES

El objetivo de cualquier medida de conservación aplicado a Espacios Red Natura es mantener (si es bueno) o recuperar (si es peor que bueno) el estado de conservación de los valores incluidos en estos espacios RN2000. Si el valor de conservación es desfavorable, el propósito de las medidas tendrá que ser recuperarlo. Con este fin de recuperación y/o conservación, en este informe se establece una vinculación de los objetivos de conservación de las especies y hábitats ligados al sistema fluvial con el estado de naturalidad del régimen de caudales que debe discurrir por los tramos fluviales incluidos en el Espacios Protegido del Parque.

El objetivo, por tanto, es:

1. Que las relaciones entre los valores (hábitats, y especies) y el régimen de caudales estén argumentados y los argumentos justificados en base al mayor y más actual conocimiento científico del que se dispone en la actualidad. La argumentación se justifica desde el punto de vista científico con citas de estudios científicos y técnicos.
2. Vincular los objetivos de conservación específicos y adecuados para esos hábitats y especies en cada espacio RN2000 con las medidas propuestas para poder cumplir esos objetivos. Entre ellas, la medida fundamental es

incluir en los planes de cuenca todas las componentes del régimen de caudales ecológicos, puesto que, sin establecer unos valores adecuados de los regímenes de caudales ecológicos, otro tipo de medidas no va a funcionar, y no van a poder dar los resultados esperados.

En este punto desarrollamos el estado de conocimiento sobre los principales valores ligados al Espacio Protegido dependientes del medio fluvial y especialmente de la variación del régimen de caudales, analizando los efectos que sobre la conservación de su estado producen las alteraciones de los regímenes naturales de caudales, para justificar que las propuestas de regímenes de caudales en estos tramos sean lo más completas y exigentes posibles, con el objeto de mantener y conservar a los hábitats y especies presentes.

4.1 Listado de las comunidades de animales acuáticos y hábitats ligados al agua en los espacios de la Red Natura 2000 analizados

En este listado se incluyen las especies de entre las presentes en esta zona, que están más ligadas a sistemas lóticos de aguas corrientes y con una mayor dependencia de los caudales circulantes y sus variaciones estacionales. Entre estos valores destacan los siguientes⁶:

- Especies de fauna incluidas en el Anexo II (y en el Anexo IV) de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (en adelante Directiva Hábitats).
- Tipos de hábitats naturales, incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats.
- Poblaciones de trucha común (*Salmo trutta*), especie emblemática, de alto valor ecológico, exigente en cuanto a oxigenación y calidad de las aguas, y con un gran interés social y económico.

⁶ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres

Tabla 7. Relación de especies ligadas a ecosistemas acuáticos (no aves), incluidos en Parque Nacional de Aiguestortes i Estany de Sant Maurici

Código masa de agua	Nombre masa de agua	Especies Anexos Directiva			Trucha común
		<i>Cottus gobio</i>	<i>Galemys pyrenaicus</i>	<i>Parachondrostoma miegii</i>	
ES091MSPF778	Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	II	II y IV	II	Trucha
ES091MSPF851	Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	II		II	Trucha
ES091MSPF855	Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda	II		II	Trucha
ES091MSPF1020	Lac Major de Colomers	II			Trucha
ES091MSPF1815	Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de la Llebreta				Reserva genética
ES091MSPF738_001	Río San Nicolás desde el Estany de la Llebreta hasta su desemb. en el río N. de Tor				Reserva genética
ES091MSPF801	Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás				Reserva genética
ES091MSPF739	Río Noguera de Tor desde el río San Nicolás hasta el río Bohí				Trucha
ES091MSPF740	Río Bohí desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor				Trucha
ES091MSPF741	Río Noguera de Tor desde el río Bohí hasta el retorno de la central de Bohí				Trucha
ES091MSPF742	Río Foixas desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera de Tor				Trucha
ES091MSPF743	Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana				Trucha
ES091MSPF710	Río Bonaigua desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa		II y IV		Trucha
ES091MSPF712	Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera		II y IV	II	Trucha
ES091MSPF713	Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot		II y IV	II	Trucha
ES091MSPF644	Río San Antonio desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa		II y IV		Trucha

En la siguiente tabla se encuentran recogidos los hábitats incluidos en los anexos de la Directiva Hábitat, relacionados con las formaciones de turberas y ligados a ecosistemas acuáticos de este Espacio, localizados por las masas de agua donde se encuentran.

Tabla 8. Relación de hábitats ligados al agua incluidos en Parque Nacional de Aiguestortes i Estany de Sant Maurici, tipo lago y turberas, por masa de agua.

Código masa de agua	Nombre masa de agua	Hábitats Anexos Directiva				
		3110 Lagos de alta montaña	7110* Turberas altas activas	91D0* Bosques turbosos	7230 Turberas bajas alcalinas	7140 "Mires" de transición
ES091MSPF778	Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona		I	I		
ES091MSPF851	Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona					
ES091MSPF855	Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda		I	I	I	I
ES091MSPF1020	Lac Major de Colomers					
ES091MSPF1815	Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de la Llebeta	I	I			
ES091MSPF712	Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera	I				I
ES091MSPF713	Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot	I	I	I	I	I

Además en toda la Red fluvial del Parque, sin una localización específica por masas podemos encontrar los siguientes hábitats tipo río y de bosques de ribera.

Tabla 9. Relación de hábitats ligados al agua en el Parque, tipo río y ribera.

Código	Hábitat
3240	Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de Salix elaeagnos.
3260	Ríos de pisos de planicie con vegetación Ranunculion fluitantis y Callitriche-Batrachion.
91E0*	Bosques aluviales de Alnus glutinosa y Fraxinus excelsior (hábitat prioritario).
92A0	Bosques galería de Salix alba y Populus alba

4.2. Apetencias y fases críticas de las especies y hábitats de los que depende el buen estado del espacio protegido

En este apartado se trata de establecer una relación de dependencia con los cursos fluviales y su régimen de caudales, tanto por los requerimientos de hábitat, como por el desarrollo de partes de los ciclos vitales de las especies incluidas en los anexos de las Directivas, seleccionados anteriormente.

Peces

La población de peces autóctonos es uno de los valores más importantes de este espacio natural. La comunidad de peces incluidos en los Anexos de la Directiva de Hábitats y otras especies de interés, estaba formada por tres especies propias de la Península Ibérica.

El cavilat (*Cottus hispaniolensis*), que aparece como *Cottus* gobio en la Directiva hábitats. Se trata de un endemismo de la cuenca del río Garona en España y Francia (Kottelat & Freyhof 2007), que ha experimentado una fuerte regresión en las últimas décadas (Doadrio et al. 2011), y que puede ser muy vulnerable a las alteraciones del régimen de caudales.

En los ríos del Pirineo, la población de cavilat sufrió un momento crítico en el año 2013 debido a una histórica avenida, que redujo drásticamente su distribución y abundancia. Durante los años siguientes las poblaciones se han ido recuperando gradualmente, principalmente por la contribución natural de los afluentes, pero también debido a la actuación directa de la Administración, que realizó traslocaciones de ejemplares (Rafel Rocaspana et al. 2019).

Categoría mundial UICN. No catalogada. Categoría para España. CR El +2bcde. (En Peligro Crítico). Legislación nacional. Figura como "Vulnerable" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, Real Decreto 439/90. Directivas europeas. Anejos II de la Directiva de Hábitat del 21 de mayo de 1992. Libros rojos Citada como "En Peligro de Extinción" en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (1992).

Trucha (*Salmo trutta*) Vive en aguas rápidas y frías. Su alimentación está basada fundamentalmente en invertebrados bentónicos, insectos y moluscos. Los adultos pueden consumir también peces y anfibios. Presenta un único período de freza que se sitúa entre los meses de noviembre y enero cuando la temperatura del agua oscila entre 5 y 10°C. La puesta se deposita en la grava y el número de huevos es de 1.000 a 2.000 por kg de peso. La incubación dura más de 40 días a 10°C. Normalmente alcanzan la madurez sexual entre los dos y tres años de vida. España: se distribuye por las cabeceras de casi todos los ríos de la Península Ibérica faltando en algunos del Levante, en el sur de España y en la cuenca del Guadiana. FACTORES DE AMENAZA Sobre la especie: la especie está amenazada por introgresión genética procedente de los ejemplares de repoblación. En general esta introgresión se calcula entre un 5 y un 10%, siendo aparentemente mayor en los ríos del centro peninsular. La pesca deportiva en muchas regiones es un factor de amenaza. En algunos ríos la introducción del Lucio (*Esox lucius*) es un factor de amenaza al depredar sobre la trucha.

Estado de protección: Categoría para España. VD lcde (Vulnerable). Estudios genéticos estiman que hay una introgresión genética situada entre un 5 y un 10%. Este hecho unido a la pérdida de hábitat por infraestructuras hidráulicas; nos llevan a estimar que

las poblaciones autóctonas de truchas han disminuido en España más de un 20%. Legislación nacional. Citada como "Vulnerable" en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (1992).

Medidas de conservación: proteger estrictamente aquellos ríos con poblaciones de trucha sin introgresión genética como las cabeceras de los ríos Noguera del Tal' en la cuenca del Ebro y Tea y Bubal en la cuenca del Miño. No se deben realizar repoblaciones con individuos foráneos. Se debe favorecer la pesca sin muerte en la mayoría de los ríos españoles. Depurar correctamente los vertidos en los ríos y minimizar los efectos de las obras hidráulicas

Madrilla (*Parachondrostoma miegii*), Ciprínido de tamaño medio que no suele sobrepasar los 30 cm de longitud total. Es una especie típicamente reófila que vive en aguas corrientes pero que pueden sobrevivir en aguas remansadas e incluso en embalses siempre que puedan subir aguas arriba en la época reproductiva. Se alimenta de diatomeas y es complementariamente bentófaga. Remontan los ríos hacia los tramos altos para realizar la freza. Ésta tiene lugar entre los meses de abril y junio en aguas someras con fondos de piedra o grava. Suele ser el primer ciprínido en reproducirse.

La especie tiene una población en declive. Su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la realización de diversas infraestructuras hidráulicas como canalizaciones, construcción de presas, etc. Categoría Vulnerable (VU) de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como Vulnerable (V) en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

Medidas de conservación: Control de los vertidos y depuración de los mismos. Corregir adecuadamente los impactos derivados de las infraestructuras hidráulicas. Mantener el caudal de agua en niveles adecuados para la vida de los peces. Corregir el impacto de las extracciones de áridos en los ríos Impedir la introducción de nuevas especies exóticas y realizar un control de las especies exóticas ya existentes

Otras especies acuáticas

En estos espacios, además de los peces, existen un número importante de especies ligadas al agua, algunas de ellas amenazadas incluso a nivel mundial. Centrando la atención sólo en las especies consideradas en la Directiva de Hábitats conviene destacar al Desmán.

Desmán (*Galemys pirenaicus*) es un mamífero de la familia Talpidae. Se trata de un insectívoro acuático que habita en cursos de agua de alta montaña. Este animal está muy asociado a hábitats con gran heterogeneidad y abundancia de rápidos (Esnaola et al. 2021), por lo que la alteración de los caudales, que implica una modificación de los hábitats disponibles (rápidos, tablas, pozas, etc.), puede ser muy perjudicial para sus poblaciones. La conservación del desmán está fuertemente ligada a la calidad de su hábitat, y la alteración del régimen hidrológico es la principal amenaza a que está sometido este hábitat en los tramos de alta montaña en que habita la especie. Además, la degradación del hábitat del desmán en un determinado tramo fluvial previsiblemente desencadenaría un efecto sinérgico muy negativo, ya que produciría una fragmentación del hábitat, desconectando poblaciones de desmán y reduciendo significativamente el tamaño de estas poblaciones aisladas y por tanto su viabilidad (Ihobe 2011). Los muestreos de seguimiento que se han realizado para conocer la evolución de las poblaciones de desmán, en los Pirineos y concretamente en las masas de agua del Parque Nacional, muestran una regresión de la distribución de la especie a la largo de

las últimas dos décadas (Aymerich 2013, 2014). **Estatus de conservación:** Categoría global UICN (2008): Vulnerable A2ac+3c+4ac. Categoría UICN para España (2006): Vulnerable VU A4c. El Desmán ibérico está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas en la categoría “En Peligro de Extinción”, para las poblaciones del Sistema Central, y en la categoría “Vulnerable” para el resto de las poblaciones.

Hábitats

En cuanto a los hábitats, en los espacios protegidos del Parque encontramos hábitats tipo río, dos tipos de hábitat de ribera, que son los más ligados a los cursos fluviales, siendo su estado de conservación más dependiente del régimen de caudales, y otras zonas húmedas, como lagos de montaña, lagunas, y turberas dependientes de los aportes de agua.

Turberas: Asociadas a las masas de agua del Parque Nacional hay numerosas turberas, que están consideradas o bien como hábitats de interés comunitario (7140 “Mires” de transición, 7230 Turberas bajas alcalinas), o bien como hábitats de interés prioritario (HIC 7110* Turberas altas activas, 91D0* Turberas boscosas). Estas turberas son muy sensibles a las alteraciones del nivel freático y corren el peligro de degradarse o desaparecer en el caso de que se altere el nivel de las masas de agua a las que están asociadas. Además, en estas turberas se encuentran especies de plantas de gran importancia debido a su rareza en las turberas pirenaicas, tales como *Drosera longifolia*, *Utricularia minor*, *Carex limosa*, *Carex lasiocarpa*, *Equisetum fluviatile*, *Sphagnum fuscum*, *Sphagnum magellanicum*, *Listera cordata* o *Subularia aquatica*. Algunas de estas poblaciones se encuentran en regresión. Las turberas del Parque Nacional son hábitats dispersos de pequeño tamaño y su superficie global también es reducida. Por este motivo son hábitats especialmente frágiles a las perturbaciones. Muchas de las especies de estos hábitats no podrían mantener poblaciones estables a lo largo del tiempo en cada turbera por separado, sino que necesitan funcionar más bien con una activa dinámica metapoblacional (Heegaard 2000), utilizando el sistema de islas para mantener poblaciones viables. De esto se deriva también que aquellas especies presentes tan solo en unas pocas turberas son particularmente frágiles. Por lo tanto, es necesario mantener en buen estado de conservación todo el archipiélago de turberas (Pérez-Haase et al. 2019).

3110 Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*). Este es otro hábitat de importancia comunitaria, que son los lagos de alta montaña. Este tipo de hábitat está presente en el Parque Nacional de Aiguestortes i Estany de Sant Maurici y es muy vulnerable a las alteraciones del régimen hidrológico natural.

92A0. Incluye las Saucedas, predominantemente arbustivas y arborescentes instaladas en orillas, además de las saucedas arbóreas y alamedas. Se localizan en cursos con régimen hidrológico variable, en cursos continuos y temporales, aunque los sauces toleran en parte la sequía temporal. Respecto a la frecuencia de avenidas intensas. Toleran el régimen torrencial de los cursos altos montanos y también el de las ramblas mediterráneas, el nivel freático es importante para las formaciones de vega, pues ha de ser relativamente elevado temporalmente. Suelos conformados por materiales finos: arenas, arcillas, limos. Toleran el régimen torrencial de los cursos altos montanos y también el de las ramblas mediterráneas. El nivel freático es importante para las formaciones de vega, pues ha de ser relativamente elevado temporalmente. En

cuanto a sus requerimientos ambientales, respecto al clima, soporta un clima variable pero siempre con una precipitación media anual superior a los 400 mm. Toleran suelos rocosos, poco o nada evolucionados e inestables. Las saucedas blancas toleran suelos muy inestables. Las olmedas prosperan sobre suelos estables. Las alamedas se desarrollan mejor sobre suelos estables.

Principales amenazas: Ausencia de planificación territorial, embalses, urbanismo, tala, limpieza de riberas, canalización de cursos fluviales, sobreexplotación del agua, expansión de plantas alóctonas, plantaciones forestales. El área ocupada por este hábitat ha disminuido en la península, por el urbanismo y los embalses,

91E0, este hábitat incluye, bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). El tipo de hábitat 91E0* comprende formaciones hidrófilas arbóreas y arborescentes que se instalan en cursos medios y altos con una elevada humedad edáfica y atmosférica. Las especies que otorgan entidad al tipo de hábitat son el aliso (*Alnus glutinosa*), el fresno montano (*Fraxinus excelsior*), los abedules (*Betula alba* y *Betula pendula*), el avellano (*Corylus avellana*) y el chopo o álamo negro (*Populus nigra*). Aparecen en la mayoría de los sistemas montañosos de la mitad norte peninsular y son muy raras o no aparecen en la mitad sur. Tienen unos requerimientos hídricos muy elevados. Colonizan las orillas de ríos y arroyos con caudal continuo o con corto estiaje. Preferentemente se encuentra en el curso alto y medio en las regiones Alpina y Mediterránea. En la región Atlántica y localmente en la Mediterránea, aparecen en curso bajo. Tienen su óptimo en climas oceánicos húmedos (con una precipitación media anual superior a los 600 mm). En cuanto a la altitud, se les puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 1.600 m. Preferentemente cursos continuos. Toleran mal el régimen torrencial, aunque se regeneran bien tras las avenidas.

Se localizan en cuencas con sustratos predominantemente ácidos. También colonizan cuencas con sustratos básicos y ácidos. No toleran los suelos salinos. Preferentemente en suelos estables. **Factores de amenaza:** Ausencia de planificación territorial, embalses, urbanismo, tala, limpieza de riberas, canalización de cursos fluviales, sobreexplotación del agua, expansión de plantas alóctonas (*Buddleja davidi*), expansión de plantas alóctonas (*Robinia pseudoacacia*, *Acacia* sp. pl), vertidos de aguas fecales e industriales

3240. Este hábitat incluye ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*. Ríos de montaña del norte de la Península Ibérica con formaciones arbustivas de *Salix* o *Hippophae*. Este hábitat está caracterizado por regímenes continuos y temporales, aunque los sauces toleran en parte la sequía temporal. En cuanto a los suelos toleran suelos rocosos e inestables, poco o nada evolucionados. La comunidad vegetal característica que puebla este hábitat tolera el régimen torrencial de los cursos altos. Los sustratos están conformados por aporte de sedimentos aluviales de diferentes granulometrías, preferentemente de gran tamaño, e incluyendo gravas y cantos. Factores de amenaza: actividades mineras extractivas y de producción de energía, que incluye graveras de extracción de áridos en el cauce y llanura. Se producen alteraciones del lecho y a veces su canalización produciendo modificación de las condiciones hidráulicas. Se producen aportes o detracciones de agua que modifican el régimen hidrológico. Construcción de infraestructuras en los cauces y captaciones de agua. Destrucción de la vegetación de ribera.

3260 Ríos, de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitanis* y de *Callitricho-Batrachion*. Está en porciones medias y bajas de los cursos fluviales, con caudal variable, que contienen comunidades acuáticas sumergidas o de hojas flotantes. Porciones medias y bajas de los ríos, cursos de aguas permanentes, con caudal variable. Situado en tramos de los ríos, moderadamente caudalosos. Mantienen

comunidades acuáticas sumergidas o de hojas flotantes, en aguas limpias, fluyentes o estancadas, con importante presencia de los géneros *Ranunculus* y *Callitriche*, además de briófitos acuáticos. Puede formar formaciones mixtas con tramos de aguas retenidas con nenúfares u otras plantas acuáticas. Las amenazas que se encuentran en este hábitat incluyen la regulación de los tramos fluviales, la contaminación urbana e industrial, la utilización del agua para riego, diversas obras de infraestructura, la introducción de especies exóticas, los trasvases, la explotación de áridos. Estas afecciones implican la desaparición de la vegetación acuática característica, esta también puede ser eliminada por las actividades de mantenimiento para regadíos y abastecimiento.

4.3. Estado de conservación de las comunidades de animales acuáticos y hábitats ligados al agua en el Parque Nacional

Conocer el estado de conservación de los valores incluidos en los anexos de las Directivas que componen la Red Natura en España es un ejercicio complejo, por la falta de datos, tanto del estado actual como de la evolución de las poblaciones o de la localización geográfica que ocupan en el estado actual los hábitats y las especies singulares protegidas.

En los siguientes párrafos desarrollamos el estado del conocimiento actual, dentro de las especies, de las poblaciones de peces. Del grupo de animales que se han citado anteriormente es la trucha es de los más conocidos en cuanto a muestreos recientes y capturas. Y dentro de los hábitats, su estado se ha obtenido, utilizando los indicadores hidromorfológicos que se utilizan en los muestreos de la Red Biológica, de la Confederación para la evaluación del estado ecológico de los ríos.

Incluimos observaciones importantes sobre los valores ecológicos y ambientales de las masas de agua relacionadas anteriormente, clasificado por masas de agua:

- **ES091MSPF778 Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona:**

Presencia de *Cottus hispaniolensis*, especie de pez endémica de la Garona con un estado de regresión importante. Turberas de interés prioritario (HIC 7110*, 91D0*) en la proximidad del cauce del río Ruda, con especies de interés por su rareza en las turberas pirenaicas (*Drosera longifolia*, *Utricularia minor*, *Carex limosa*, entre otras).

- **ES091MSPF851 Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona:**

Presencia de *Cottus hispaniolensis*, especie de pez endémica de la Garona con un estado de regresión importante.

- **ES091MSPF855 Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda:**

Presencia de *Cottus hispaniolensis*, especie de pez endémica de la Garona con un estado de regresión importante. Turberas de interés prioritario (HIC 7110*, 91D0*) y de interés comunitario (7140, 7230) que forman sistemas complejos en el área de Era Planhola, con especies de interés por su rareza en las turberas pirenaicas (*Drosera longifolia*, *Utricularia minor*, *Carex lasiocarpa*, *Equisetum fluviatile*, *Sphagnum fuscum*, entre otras).

- **ES091MSPF1020 Lac Major de Colomers:**

Presencia de *Cottus hispaniolensis*, especie de pez endémica de la Garona con un estado de regresión importante.

- **ES091MSPF1815 Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de la Llebreta:**

Lago Llebreta amenazado por la falta de oscilaciones naturales de los caudales. Turberas de interés prioritario (HIC 7110*) y poblaciones de *Subularia aquatica* en el lago Llebreta. Posible "Mire" de transición (HIC 7140) desaparecida por alteraciones en el nivel del lago.

- **ES091MSPF710 Río Bonaigua desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa:**

Área con presencia de desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), especie endémica de Pirineos y del noroeste de la Península Ibérica, presente en la Directiva hábitats (Anexos II y IV), y que sufre una clara regresión. Calificada como vulnerable en la lista roja de la UICN.

- **ES091MSPF712 Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera:**

Área con presencia de desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), especie endémica de Pirineos y del noroeste de la Península Ibérica, presente en la Directiva hábitats (Anexos II y IV), y que sufre una clara regresión. Calificada como vulnerable en la lista roja de la UICN. En el Estany de Ratera hay "mire" de transición (HIC 7140) y poblaciones de *Subularia aquatica* en regresión.

- **ES091MSPF713 Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot:**

Área con presencia de desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), especie endémica de Pirineos y del noroeste de la Península Ibérica, presente en la Directiva hábitats (Anexos II y IV), y que sufre una clara regresión. Calificada como vulnerable en la lista roja de la UICN. Destacan las turberas de Trescuro y Font Grossa (HIC 7110*, 91D0*, 7140, 7230). En Trescuro hay especies de interés por su rareza en las turberas pirenaicas (*Sphagnum magellanicum*, *Listera cordata*, entre otras).

- **ES091MSPF644 Río San Antonio desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa:**

Área con presencia de desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), especie endémica de Pirineos y del noroeste de la Península Ibérica, presente en

la Directiva hábitats (Anexos II y IV), y que sufre una clara regresión. Calificada como vulnerable en la lista roja de la UICN.

- **Circ d'estanys que drenen a l'estany Gento:**

Área con presencia de desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), especie endémica de Pirineos y del noroeste de la Península Ibérica, presente en la Directiva hábitats (Anexos II y IV), y que sufre una clara regresión. Calificada como vulnerable en la lista roja de la UICN. Son lagos de alta montaña amenazados por alteraciones del nivel del agua fuera del régimen natural.

- **Circ estanys requerna i riu Riquerna:**

Área con presencia de desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), especie endémica de Pirineos y del noroeste de la Península Ibérica, presente en la Directiva hábitats (Anexos II y IV), y que sufre una clara regresión. Calificada como vulnerable en la lista roja de la UICN. Son lagos de alta montaña amenazados por alteraciones del nivel del agua fuera del régimen natural.

A continuación, se ha determinado el estado por especies y hábitats, a partir de la información disponible.

Peces

La población de cavilat sufrió un momento crítico en el año 2013 debido a una histórica avenida, que redujo drásticamente su distribución y abundancia. Durante los años siguientes las poblaciones se han ido recuperando gradualmente, principalmente por la contribución natural de los afluentes, pero también debido a la actuación directa de la Administración, que realizó traslocaciones de ejemplares (Rafel Rocaspana et al. 2019).

En la gran mayoría de las masas de agua del Parque Nacional existen poblaciones de trucha común (*Salmo trutta*), y algunas de estos cursos fluviales están declarados como “Reservas genéticas”, por la Resolución ARP/260/2021, de 5 de febrero, por la que se ordena la pesca en las aguas continentales de Cataluña durante la temporada 2021 (anexo II), por lo que su protección debe ser máxima. El artículo 13 de la Ley 2/2009, de 23 de diciembre, de ordenación sostenible de la pesca en aguas continentales, establece que los tramos de los cursos de agua declarados como reserva genética deben tener asignado un caudal suficiente para salvaguardar las poblaciones de peces que han motivado dicha declaración. El Plan de ordenación de la pesca en aguas continentales debe determinar estos caudales.

Los datos del seguimiento de las poblaciones de trucha durante los últimos cinco años muestran que las abundancias (densidad y biomasa) se han mantenido estables o tienen una tendencia ligeramente descendente en este periodo.

No hay datos de la población de la madrilla, ni de la evolución de las del Cavilat, lo que puede interpretarse que estas dos especies se encuentren en un estado de conservación desfavorable.

Estado de los hábitats de ribera

Para la evaluación del estado de los hábitats, se ha recurrido a indicadores. Dentro de los utilizados en ecosistemas acuáticos, consideramos útiles el indicador QBR para valorar el estado de los hábitats de ribera, y el indicador IHF (que tiene una puntuación máxima de 100 puntos) para valorar el estado de los hábitats tipo río. La interpretación de los indicadores utilizados en la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE, DMA) para la determinación del estado ecológico de los indicadores depende del ecotipo al que pertenece la masa. El artículo original donde se publicó este indicador ofrecía esta interpretación.

Tabla 10. Rangos de calidad del índice QBR Nivel de calidad

NIVEL DE CALIDAD	QBR	COLOR REPRESENTATIVO
<i>Bosque de ribera sin alteraciones, calidad muy buena, estado natural</i>	≥ 95	Azul
<i>Bosque de ribera ligeramente perturbado, calidad buena</i>	75-90	Verde
<i>Inicio de alteración importante, calidad intermedia</i>	55-70	Amarillo
<i>Alteración fuerte, mala calidad</i>	30-50	Naranja
<i>Degradación extrema, calidad pésima</i>	≤ 25	Rojo

Tabla 11. Valores obtenidos de los indicadores de calidad del bosque de ribera y estado morfológico en los análisis del estado ecológico de la Confederación para los ríos del Parque.

Código Punto	Toponimia Punto	Código Estación	Municipio	Fecha	Parámetro	Valor
---------------------	------------------------	------------------------	------------------	--------------	------------------	--------------

1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	R0646	TORRE DE CABDELLA (LA)	19/09/2007	Indice IHF	58
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	R0646	TORRE DE CABDELLA (LA)	19/09/2007	Indice QBR	100
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	R0646	TORRE DE CABDELLA (LA)	01/08/2008	Indice IHF	79
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	R0646	TORRE DE CABDELLA (LA)	01/08/2008	Indice QBR	85
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	R0646	TORRE DE CABDELLA (LA)	26/07/2009	Indice IHF	90
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	R0646	TORRE DE CABDELLA (LA)	26/07/2009	Indice QBR	95
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	R0646	TORRE DE CABDELLA (LA)	01/10/2013	Indice IHF	63
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	R0646	TORRE DE CABDELLA (LA)	01/10/2013	Indice QBR	95
1110-ICT	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (ICT)	R0646	TORRE DE CABDELLA (LA)	02/04/2003	Indice QBR	20
1112-ICT	Noguera Ribagorzana / Tunel De Viella (ICT)	R0731	VIELHA E MIJARAN	04/07/2003	Indice QBR	10
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	R0743	PONT DE SUERT (EL)	18/09/2007	Indice IHF	63
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	R0743	PONT DE SUERT (EL)	18/09/2007	Indice QBR	100
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	R0743	PONT DE SUERT (EL)	30/07/2008	Indice IHF	78
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	R0743	PONT DE SUERT (EL)	30/07/2008	Indice QBR	100
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	R0743	PONT DE SUERT (EL)	24/07/2009	Indice IHF	78
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	R0743	PONT DE SUERT (EL)	24/07/2009	Indice QBR	100
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	R0743	PONT DE SUERT (EL)	01/10/2013	Indice IHF	61
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	R0743	PONT DE SUERT (EL)	01/10/2013	Indice QBR	100
1421-ICT	Noguera de Tor / Llesp (ICT)	R0743	PONT DE SUERT (EL)	11/07/2003	Indice QBR	10
2158-BIO	San Antoni / Surp (BIO)	R0644	SORT	21/06/2006	Indice QBR	80
2158-BIO	San Antoni / Surp (BIO)	R0644	SORT	21/06/2006	Indice IHF	79
2158-BIO	San Antoni / Surp (BIO)	R0644	SORT	13/10/2006	Indice IHF	91
2158-BIO	San Antoni / Surp (BIO)	R0644	SORT	13/10/2006	Indice QBR	90
2158-BIO	San Antoni / Surp (BIO)	R0644	SORT	25/08/2015	Indice IHF	75
2158-BIO	San Antoni / Surp (BIO)	R0644	SORT	25/08/2015	Indice QBR	100
2158-BIO	San Antoni / Surp (BIO)	R0644	SORT	28/09/2016	Indice IHF	65
2158-BIO	San Antoni / Surp (BIO)	R0644	SORT	28/09/2016	Indice QBR	100
2158-BIO	San Antoni / Surp (BIO)	R0644	SORT	09/10/2017	Indice QBR	95
2178-BIO	Foixas / Barruera (BIO)	R0742	VALL DE BOÍ (LA)	25/06/2006	Indice IHF	58
2178-BIO	Foixas / Barruera (BIO)	R0742	VALL DE BOÍ (LA)	25/06/2006	Indice QBR	105
2178-BIO	Foixas / Barruera (BIO)	R0742	VALL DE BOÍ (LA)	16/10/2006	Indice IHF	76
2178-BIO	Foixas / Barruera (BIO)	R0742	VALL DE BOÍ (LA)	16/10/2006	Indice QBR	90
2243-BIO	Noguera de Tor / Barruera (BIO)	R0741	VALL DE BOÍ (LA)	24/07/2009	Indice IHF	54
2243-BIO	Noguera de Tor / Barruera (BIO)	R0741	VALL DE BOÍ (LA)	24/07/2009	Indice QBR	85
2243-BIO	Noguera de Tor / Barruera (BIO)	R0741	VALL DE BOÍ (LA)	24/08/2015	Indice IHF	57
2243-BIO	Noguera de Tor / Barruera (BIO)	R0741	VALL DE BOÍ (LA)	24/08/2015	Indice QBR	75
3071-ICT	Noguera de Tor / Caldes de Boi (ICT)	R0801	VALL DE BOÍ (LA)	11/07/2003	Indice QBR	10

En la tabla no están todos los ríos del Parque, puesto que la Confederación no ha valorado el estado morfológico ni de las riberas en todos los ríos del Parque,

en los ríos Flamisell y Noguera de Tor, se han obtenido valores de alteración importante, incluso valores tan bajos como 10 y 20 del indicador QBR en estos dos ríos y en el Noguera Ribagorzana, que indican una degradación extrema.

4.4. Efectos de la modificación de caudales sobre el estado de los hábitats y sobre las especies ligadas al sistema fluvial

Las especies de interés comunitario dependientes de ecosistemas acuáticos que encontramos en estas masas de agua son principalmente peces, aunque también encontramos reptiles, anfibios, mamíferos.

Especialmente en los peces existe una relación entre el régimen de caudales, como factor físico condicionante de sus hábitats, y el estado de las poblaciones, que puede establecerse de forma directa, o bien de forma indirecta. Todos estos grupos, y tanto más cuanto más acuáticos son, también se ven afectados por la calidad del agua, y en general son poco tolerantes a la contaminación. Los efectos de la contaminación se agravan, cuando el caudal circulante disminuye.

Peces

Comenzando con los peces, en estos ríos encontramos tres especies de peces. El cavilat y la madrilla, peces autóctonos de nuestros ríos se encuentran dentro del grupo de animales más amenazados de nuestra fauna. Las razones son diversas, pero los ictiólogos incluyen sin duda entre ellas la modificación de los regímenes de caudales (Doadrio, 2001, Elvira, B. 2005). La medida para solucionar esta problemática consistente en proponer un régimen ecológico de caudales es mayoritariamente aceptada en los foros científicos, siempre que cumpla con el cometido de restaurar las condiciones favorables para el desarrollo de las poblaciones de peces. Una propuesta de caudales ecológicos mínimos será incorrecta en tanto en cuanto no sea capaz de:

- Diluir la contaminación presente en los ríos.
- Proporcionar suficiente hábitat y refugio para los peces.
- Establecer en el cauce una lámina de agua de suficiente profundidad, para favorecer los movimientos de la fauna.
- Mantener los ecosistemas asociados al cauce, y que interaccionan con el tramo fluvial.
- Facilite la eliminación de las especies exóticas.

Para este grupo se incluye, a continuación, la descripción de las relaciones entre el desarrollo de las especies, principalmente de peces, y el mantenimiento de los hábitats, y sus dependencias de los caudales circulantes y los cambios estacionales. El objetivo es entender con más claridad los efectos negativos asociados a los cambios en los regímenes de caudales y la necesidad de mantenimiento de los componentes críticos del régimen hidrológico.

Se conocen muy bien las relaciones de la trucha y los cambios que se producen en su hábitat por las modificaciones de caudal, es una de las especies en las que primero se determinaron las curvas de preferencia, para los trabajos de caudales ecológicos por Simulación de hábitat en el Mundo. La trucha común es una especie muy dependiente del régimen de caudales circulantes en los ríos en que habita (Lobón-Cerviá 2007; Alonso-González et al. 2008; Nicola et al. 2009; Lobón-Cerviá et al. 2011). La trucha se reproduce en otoño-invierno y sus huevos permanecen enterrados bajo las gravas del cauce durante varios meses hasta que emergen en primavera. Durante el tiempo que transcurre desde la reproducción hasta unas semanas después de la emergencia de los nuevos alevines, tanto los huevos como los alevines son extremadamente vulnerables a las alteraciones del régimen de caudales, de manera que una disminución o un aumento significativo del caudal en un momento crítico puede producir grandes mortandades y bajo reclutamiento el siguiente año (Alonso-González et al. 2008; Lobón-Cerviá 2009). Además, la abundancia de las poblaciones de trucha depende principalmente del reclutamiento inicial (Lobón-Cerviá & Rincón 2004; Lobón-Cerviá 2005, 2007), es decir, que si hay un buen reclutamiento la población será abundante durante los tres o cuatro años siguientes, mientras que si el reclutamiento fracasa la población será muy escasa. Por este motivo, para mantener poblaciones de trucha en buen estado de conservación es fundamental que el régimen de caudales circulantes sea lo más parecido posible al régimen natural al que están adaptadas las poblaciones.

Respecto a las otras dos especies el problema es que el conocimiento sobre el estado de conservación de sus poblaciones en los tramos de estos ríos es muy baja. Por lo que solo podemos acudir a relaciones establecidas en otros ríos próximos, con estas especies. Los trabajos científicos realizados en ríos

mediterráneos, sobre el estado de conservación de los peces, demuestran que la alteración de caudales incide negativamente en la reproducción, y en los movimientos migratorios de los ciprínidos. De las especies de interés comunitario incluidas en estos espacios, las madrillas realizan migraciones prerproductivas, es el ciprínido que antes las empieza, y estas son facilitadas por unos caudales próximos al natural. Existen varios trabajos realizados en varias cuencas de nuestro país, en los que se ha constatado la alteración de los regímenes de caudales y sus efectos en el ciclo biológico de ciprínidos, por ejemplo, en el Júcar, (Sánchez Navarro et al., 2007), Guadiana (Pires, Cowx & Coelho, 1999; Collares-Pereira et al., 2000), en el Ebro (Prat y Ibañez, 1995), en el Duero (Trigo et al., 2004) y en el Tajo (Baeza et al, 2004 y Sabater et al., 2009).

Entre estos trabajos encontramos algunos que han investigado directamente el efecto de las modificaciones del régimen de caudales sobre las poblaciones de peces, (Sánchez Navarro et al., 2007, Alonso et al, 2005, Alonso et al, 2008, Filipe et al, 2004).

Volviendo a la trucha y a trabajos realizados en ríos de los Pirineos (Aparicio et al, 2000) han comprobado que los cambios en los caudales circulantes producen efectos sobre la reproducción de los peces, afectando a la supervivencia de los juveniles, el éxito de la puesta y la emergencia, con consecuencias nefastas para el número de individuos de la población. En la actualidad se está profundizando en el conocimiento de los efectos de la producción hidroeléctrica, y más en concreto en el Hydropeaking sobre las poblaciones de peces del Pirineo (Rocaspana, 2016), puesto que este es uno de los principales problemas que afectan a las poblaciones de peces que viven en los cursos fluviales aguas debajo de instalaciones hidroeléctricas, que producen fuertes oscilaciones de caudal, en concreto en este trabajo se comprobó el efecto de la turbinación frecuente y brusca sobre los desplazamientos de la fauna, puesto que el tramo se vuelve más inestable y los peces deben desplazarse más lejos para encontrar lugares adecuados para la freza.

Hábitats de ribera

Con respecto a la relación entre el estado de conservación de los bosques de ribera y los cambios de caudal, concretamente de los que encontramos en estos

ríos podemos citar que las choperas y olmedas se instalan generalmente en el curso medio y bajo, localmente en cursos altos. En cuanto al régimen hidrológico, este debe mantener el nivel freático estable, puesto que el nivel de la lámina de agua en el aluvial es importante para las formaciones de vega, este ha de ser relativamente elevado temporalmente, para evitar sequías estivales. Generalmente estas formaciones seleccionan cursos continuos, aunque las olmedas y, en menor medida, las alamedas, se pueden instalar en cursos temporales.

En general, la principal dependencia de las formaciones de ribera con el régimen de caudales es su dependencia de un conjunto de crecidas anuales de mayor o menor magnitud que anega las zonas más someras próximas al río, facilitando la recarga del acuífero somero aluvial que soporta estas formaciones. Pueden soportar de manera diferencial dependiendo de las especies, cambios más o menos prolongados de caudal.

Todas las formaciones de ribera establecen interesantes relaciones con la fauna, en las fresnedas y saucedas encuentran alimento y/o se reproducen los anfibios, reptiles, aves y tiene lugar la reproducción de los peces y artrópodos amenazados. Los principales factores de amenaza respecto a la variación de caudales de estos hábitats es la instalación de infraestructuras que regulan los caudales circulantes, o la ocupación del espacio ribereño por embalses, urbanismo, tala, limpieza de riberas, canalización de cursos fluviales y expansión de plantas alóctonas (choperas). El otro gran problema es la sobreexplotación del agua, y los vertidos de aguas fecales e industriales.

En cuanto al mantenimiento y conservación de los hábitats de interés comunitario que se han citado en los tramos fluviales de estos ríos y que son valores a conservar en el sistema fluvial, la modificación del régimen de caudales, alejándose del régimen natural, produce también una alteración negativa sobre su conservación, entre otras cosas por la inexistente variación de la magnitud de los caudales en los ríos regulados y la extraordinaria variación que se produce en los tramos situados aguas debajo de centrales eléctricas, que imposibilita el asentamiento de los nuevos plantones o el desarrollo de los individuos jóvenes. La conservación de los hábitats asociados al medio ripario, como son las riberas, prados húmedos, lagunas y otros hábitats comunitarios dependientes del agua, depende de los aportes hídricos,

y de las crecidas invernales y estas para ser efectivas, deben mantenerse en unos niveles similares a los naturales. Para que sean eficaces, los caudales de invierno deben diferenciarse significativamente de los de verano, para que cumplan con las funciones ambientales, que entre otras cosas, inciden en la mejora y conservación de estos hábitats (King et al, 2000).

Si no hay crecidas estacionales ligadas a la variabilidad y no se produce la conexión entre el cauce y la ribera se perderán funciones tan importantes para el mantenimiento de estas como los aportes de nutrientes, la llegada de propágulos de las plantas, que renuevan la comunidad existente, la retirada del material leñoso muerto o enfermo o la recarga del acuífero aluvial que alimenta estas bandas vegetales en el estiaje. Existe abundante bibliografía (Alonso et al, 2007, Merrit et al, 2010) que muestra, no solo la dependencia, sino la necesaria sincronización de los acontecimientos de cambio de caudal con la fenología de las especies vegetales de la ribera en relación a acontecimientos tan relevantes, como su nutrición, riego, crecimiento y propagación. Si el régimen de caudales fijado no tiene crecidas notables estacionales regulares en el tiempo, no se producirán, o se verán seriamente alteradas, estas funciones biológicas, fundamentales para el mantenimiento de estos hábitats.

Como se ha visto el estado de conservación del bosque de ribera de estos ríos no es bueno, son varios los factores que influyen en su actual estado, entre los que se pueden incluir varios derivados de la ocupación y cambio de uso, y de una mala gestión de las infraestructuras de producción de energía hidroeléctrica. La implantación de las saucedas y fresnedas en los sotos fluviales están vinculadas a unos tipos de regímenes de caudales, cambiantes, que faciliten su mantenimiento en los estiajes, y su crecimiento en los periodos de aguas altas. Situaciones como la que se presenta en la subcuenca de la Noguera Ribagorzana, donde existen tramos en los que el caudal es tan bajo que durante gran parte del año no lleva prácticamente agua, en el río de la Noguera de Tor ubicado aguas arriba de la localidad de Barruera, no favorecen la conservación de estos hábitats prioritarios, por lo que es necesario corregir esta situación, con una propuesta de régimen de caudales ecológicos, que permita la mejora del estado de conservación de estos bosques.

Las alteraciones bruscas del caudal en la turbinación, o el mantenimiento de tramos secos afecta también negativamente a otros hábitats muy valiosos como

las turberas que son muy sensibles a las alteraciones del nivel freático y corren el peligro de degradarse o desaparecer en el caso de que se altere el nivel de las masas de agua a las que están asociadas.

5 BIBLIOGRAFÍA

Sobre el caudal mínimo y el uso de medias móviles

- Baeza, D., García de Jalón, D. 1997. Caracterización del Régimen de Caudales en Ríos de la cuenca del Tajo atendiendo a criterios Biológicos. *Limnetica* 13 (1). 69-78.
- Baeza, D., García de Jalón, D. 1999. Calculo de caudales de mantenimiento en Ríos de la cuenca del Tajo a partir de variables climáticas y de sus cuencas. *Limnética* 16. 69-84.
- Baeza, D. 2002. Caracterización del régimen ecológico de caudales en los ríos de la cuenca del tajo, basado en su regionalización hidrobiológica. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid
- Baeza, D., García de Jalón, D. 2005. Basin influence on natural variability of rivers of the center of the Iberian Peninsula. *Journal River Basin Management*. Vol. 3, No. 4, pp. 247-259
- Baeza, D., Martínez-Capel, F. y García De Jalón, D., 2003. Variabilidad temporal de caudales: aplicación a la gestión de ríos regulados. *Ingeniería del Agua* Vol. 10 N°4 469-479.

Sobre cómo seleccionar el caudal mínimo por cambio de pendiente

- Gippel, C. J., and M. J. Stewardson. 1998. "Use of wetted perimeter in defining minimum environmental flows." *Regul. Rivers: Res. Manage.* 14 (1): 53-67.

Construcción del régimen mensual, factor de variación

- Palau, A., J. Alcázar, C. Alcácer y J. Roi. 1998. Metodología de cálculo de regímenes de caudales e mantenimiento. Informe técnico para el CEDEX. Ministerio de Medio Ambiente.
- Palau, A. 1994 Los mal llamados caudales "ecológicos". Bases para una propuesta de cálculo. *Obra Pública no 28(Ríos II)*, 84-95.

Caudales generadores

- Brizga S., Arthington A., 2001. Guidelines for Environmental Flow Management for Queensland Rivers. Centre for Catchment and In-Stream Research, Griffith University and Department of Natural Resources and Mines, Queensland.
- Brizga S., Arthington A., Choy S., Craigie N., Mackay S., Poplawski W., Pusey B. Y Werren G., 2001. Environmental Flow Report: Pioneer Valley. Water Resource Plan. Natural Resources and Mines. Queensland Government.
- García de Jalón, D. 2003. The Spanish Experience in Determining Minimum Flow Regimes in Regulated Streams. *Canadian Water Resources Journal*. Vol. 28, N° 2.

- Martínez Santa-María, C. & Fernández Yuste J.A., 2008. IAHRIS Índices de Alteración Hidrológica en Ríos. Manual de Referencia Metodológica. Versión 1.
- Richter B.D., Baumgartner J.V., Wigington R. Y Braun D.P., 1997. How much water does a river need? *Freshwater Biology* 37: 231-249.
- Richter B.D., Baumgartner J.V., Powell J. Y Braun D.P., 1995. A method for Assessing Hydrologic Alteration within Ecosystems. *Conserv. Biol.* 10 (4), 1163-1174.
- Black A.R., Rowan, J.S Duck R.W., Bragg O.M. and B.E. Clelland. 2005. DHRAM a method for classifying river flow regime alterations for the EC Water Framework Directive. Volume 15, Issue 5 September/October 2005 Pages 427

Caudales máximos

- Baeza D.; Cesar Agustin Lopez Santiago, Irene Atienzar Pertusa³ and Patricia Novo Ruiz. 2018. Proposal of Environmental Flow Assessment Criteria for Exceptional Hydrologic Situations *J. Environ. Eng.*, 2018, 144(7): 04018044
- Armstrong, J.D.; Kempa, P.S.; Kennedy, G.J.A; Ladle, M. and Milner, N.J. 2003. Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research* 62 , 143–170.
- García de Jalón, D.; Gutierrez, B.; Morillo, M.; Martínez, F.; Baselga, S. and Baeza, D. 1997. Realización del Cálculo de Aportaciones Ambientales y Caudales Ecológicos Mínimos en la Cuenca Hidrográfica del Río Tajo. Departamento de Ingeniería Forestal E.T.S.I. Montes. Universidad Politécnica de Madrid. CEDEX.
- Palau A. 1990. Datos limnológicos para el estudio de los efectos del vaciado del embalse de Oliana sobre el río Segre. Confederación Hidrográfica del Ebro. MOPT.
- Palau A. 1995. Evaluación de efectos medioambientales del proyecto de vaciado del embalse de Barasona (río Ésera, Huesca). Asesoría Tècnica Medi-ambiental.

Valoración del estado de conservación de hábitats y especies

- Aymerich, P. (2013). Programa de Seguiment de la Biodiversitat del Parc Natural de l'Alt Pirineu. FA21 Galemys pyrenaicus. FA23 Arvicola sapidus. FASE I. Any 2013. Parc Natural de l'Alt Pirineu. Generalitat de Catalunya.
- Aymerich, P. (2014). Programa de Seguiment de la Biodiversitat del Parc Natural de l'Alt Pirineu. FA21 Galemys pyrenaicus. FA23 Arvicola sapidus. FASE II. Any 2014. Parc Natural de l'Alt Pirineu. Generalitat de Catalunya.
- Alonso, C., Domingo Baeza Sanz y Javier Gortázar Rubial. 2005 "Biodiversidad y Conservación de la Fauna y Flora mediterránea" "Conservación de la ictiofauna epicontinental ibérica". Edita: Sociedad Granatense de Historia Natural 2005.
- Alonso, C., D. Baeza, M. Marchamalo y P. Vizcaíno. 2007. "Riparian functioning and stream classification" en "Sustainable Riparian Zones. A Management Guide" Zonas de ribera sostenibles. Una guía para su gestión. Arizpe, D., Mendes, A. y Rabaça, J. (editores). INTERREC III. Proyecto Ripidurable
- Alonso-González, C., J. Gortázar , D. Baeza Sanz, D. García de Jalón. 2008. Dam function rules based on brown trout flow requirements: design of

- environmental flow regimes in regulated streams *Hydrobiologia* (2008) 609:253–262.
- Aparicio, E., Josep Vargas M., Olmo, J M. & Adolfo de Sostoa, 2000. Decline of native freshwater fishes in a Mediterranean watershed on the Iberian Peninsula: a quantitative assessment *Environmental Biology of Fishes* 59: 11–19, 2000.
- Baeza Sanz, D.; Alonso González, C.; García de Jalón, D.; Marchamalo, M.; Gortazar, J y Vizcaíno, P. 2006. Determinación del estado de calidad de dos tramos fluviales afectados por presas en los ríos Mundo y Segura (Albacete), utilizando la comunidad de peces. V Congreso Ibérico de Gestión del Agua. FNCA. Faro 2006
- Benejam, Ll, Paul L. Angermeier, Antoni Munne´, Y Emili García Berthou. 2009 Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams. *Freshwater Biology*
- Filipe, A. F., Marques, T. A., Seabra, S., Tiago, P., Ribeiro, F., Da Costa, L. M., Cowx, I. G., Collares-Pereira, M. J. (2004). Selection of priority areas for fish conservation in Guadiana River basin , Iberian Peninsula . *Conservation Biology*, 18 (1): 189-200.
- Doadrio, I. 2001. Atlas y libro rojo de los peces continentales de España. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 364 pp.
- Doadrio, I., Perea, S. y Pedraza-Lara, C. 2011. El jarabugo (*Anaocypris hispanica* Steindachner, 1866). Situación y estado de conservación. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 56 pp.
- Elvira, B. 2005. La Red Natura 2000, la protección de los ríos y los peces. *Trofeo Pesca* 137: 136-137.
- Esnaola, A., Mata, V., Arrizabalaga-Escudero, A., González-Esteban, J., Larrañaga, A., Rebelo, H., Elozegi, A. & Aihartza, J. (2021). It is the ambience, not the menu. Prey availability does not drive habitat selection by the endangered Pyrenean desman. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31, 1859–1872.
- Fornaroli, R., Muñoz-Mas, R. y F. Martínez-Capel. 2020. Fish community reponses to antecedent hydrological conditions based on long-term data in Mediterranean river basins (Iberian Peninsula). *Science of total Environment* 728. (2020)138052
- Heegaard, E. (2000). Patch dynamics and/or the species-environmental relationship in conservation bryology. *Lindbergia*, 25, 85–88.
- Ihobe. (2011). Estudio de la extensión y calidad del hábitat del Desmán de los Pirineos *Galemys pyrenaicus* en la CAPV. Ihobe, Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, Bilbao.
- King, J.M., R.E. Tharme and M.S. de Villiers. 2000. “Environmental Flow Assessments for Rivers: Manual for the Building Block methodology”. Freshwater Research Unit. University of Cape Town. WRC Report No: TT131/00. 339 pp.
- Lara, Francisco, Ricardo Garilleti y Juan Antonio Calleja. 2004. Vegetación de ribera de la mitad norte española. Monografías CEDEX; M81.
- Lobón-Cerviá, J. (2005). The importance of recruitment for the production dynamics of stream-dwelling brown trout (*Salmo trutta*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62, 2484–2493.
- Lobón-Cerviá, J. (2007). Numerical changes in stream-resident brown trout (*Salmo trutta*): uncovering the roles of density-dependent and density-

independent factors across space and time. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 64, 1429–1447.

- Martínez-Capel, F., García de Jalón, D., Werentzky, D., Baeza Sanz, Domingo, Rodilla-Alamá, M. 2009. .Microhabitat use by three endemic Iberian cyprinids in mediterranean rivers (Tagus river basin, Spain). *Fisheries Management and ecology*. (2009), 16: 52-60.
- Merritt D.M., Scott M.L., Poff N.L., Auble G.T. & Lytle D.A. (2010) Theory, methods and tools for determining environmental flows for riparian vegetation: riparian vegetation-flow response guilds. *Freshwater Biology*, 55, 206–225.
- Rocaspana R, Enric Aparicio, Palau-Ibars A, Alcaraz, J. 2016. Effects of hydropeaking flows on the mobility pattern of brown trout (*Salmo trutta*) related to the spawning season in a Pyrenean stream. Conference: 11th International Symposium on Ecohydraulics.: Melbourne.
- Sánchez Navarro R., Stewardson M., Breil P., García de Jalón D. & Eisele M. (2007) Hydrological impacts affecting endangered fish species: a Spanish case study. *River Research and Applications*, 23, 511–523.

ANEXOS

Anexo 1.
Plano de
situación
de las
masas de
agua y los
aforos.

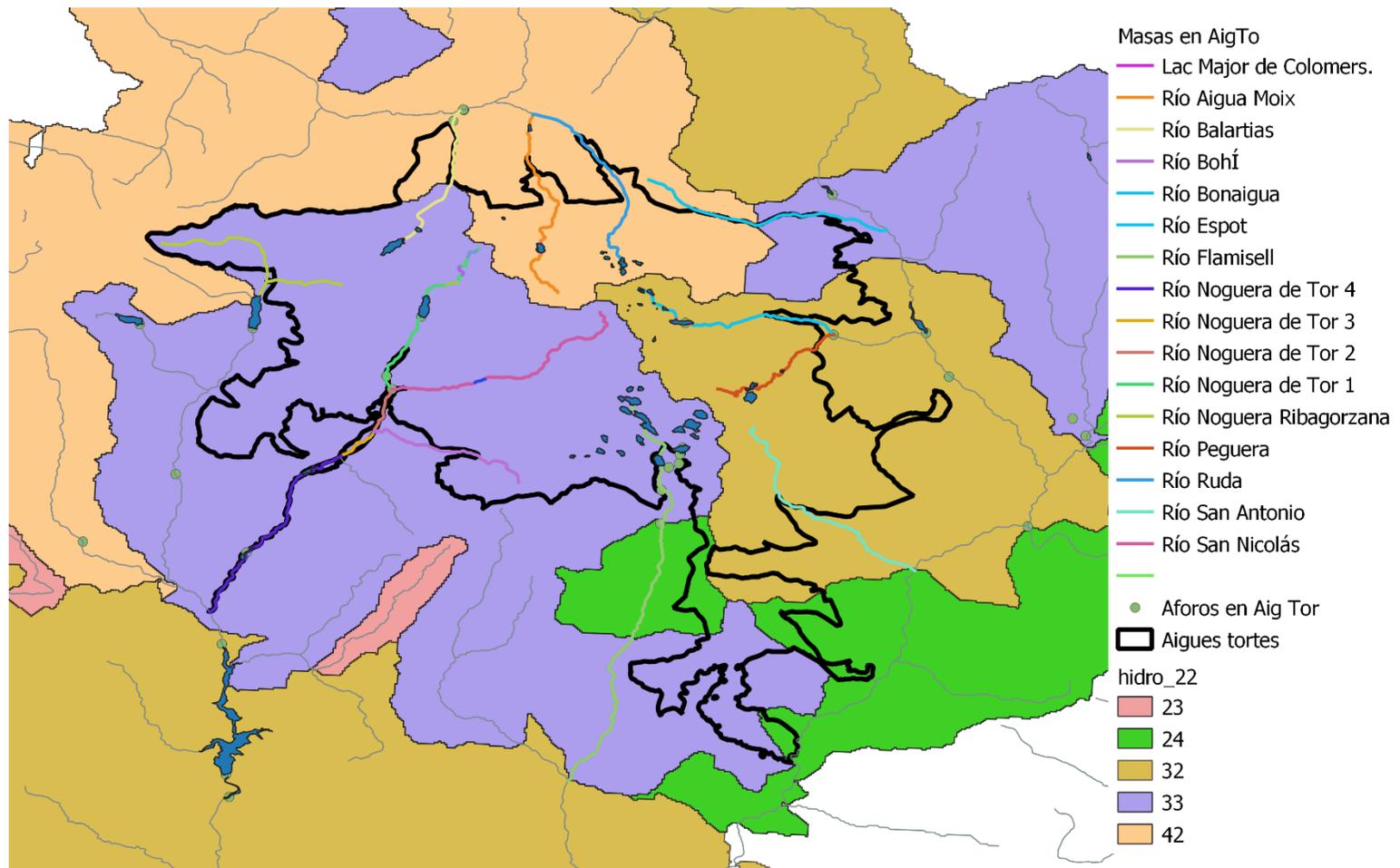


Figura 1. Localización de las masa de agua, estaciones de aforo e Hidroregiones en el Parque

 **ecohidráulica**

TRABAJOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN LAS MASAS DE AGUA DEL PARQUE NACIONAL DE AIGÜESTORTES Y LAGO DE SAN MAURICIO
0 5 10 km
Noviembre 2021

Anexo 2. Metodología descrita en la IPH

1.- Caudales mínimos (tomado del punto 3.4.1.4.1.1.1. Métodos hidrológicos de la IPH)

Para obtener la distribución temporal de caudales mínimos, los métodos hidrológicos diferenciarán, al menos, dos periodos hidrológicos homogéneos y representativos mediante la aplicación de alguno de los siguientes criterios:

- a) La definición de variables de centralización móviles anuales, de orden único o variable. En el caso de orden único, este 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.

Estos criterios se aplicarán sobre una serie hidrológica representativa de al menos 20 años, preferentemente consecutivos, que presente una alternancia equilibrada entre años secos y húmedos.

Para la obtención de dicha serie podrán aplicarse las siguientes metodologías:

- a) Modelización hidrológica de series en régimen natural a escala diaria.
- b) Modelización hidrológica de series en régimen natural escala mensual y posterior aplicación del patrón de distribución diario correspondiente a estaciones de control en régimen natural o cuasi-natural situadas en tramos pertenecientes al mismo tipo fluvial.

Se ha usado esta última metodología con los siguientes datos:

Las aportaciones mensuales y anuales en cada una de las masas de agua se han obtenido por el CEDEX mediante el Sistema Integrado para la Modelación del Proceso Precipitación Aportación (SIMPA).

Se han utilizado series diarias obtenidas a partir del modelo Sacramento facilitadas por la ACA.

Los datos de aforo utilizados se han obtenido del Anuario 2005-2016 editado por la Dirección General del Agua del MITECO

2.- Caudales máximos (tomado del punto 3.4.1.4.1.2. Distribución temporal de caudales máximos)

Se realiza analizando los percentiles de excedencia mensuales de una serie representativa de caudales en régimen natural de al menos 20 años de duración. Con la finalidad de preservar las magnitudes fundamentales del régimen natural, se recomienda no utilizar percentiles superiores al 90%, en consonancia con los umbrales propuestos en apartados posteriores para los índices de alteración hidrológica.

Este régimen máximo de caudales máximos deberá ser verificado mediante el uso de los modelos hidráulicos asociados a los modelos de hábitat, de forma que se garantice tanto una adecuada existencia de refugio para los estadios o especies más sensibles como el mantenimiento de la conectividad del tramo. A falta de estudios de más detalle, se asegurará 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.

Las velocidades admisibles serán extraídas de curvas que relacionen el tamaño del individuo con la velocidad máxima admisible. En caso de no disponer de dichas curvas y de tratarse de una especie piscícola se utilizarán los siguientes intervalos de velocidades máximas limitantes: alevines (0,5-1 m/s), juveniles (1,5-2 m/s) y adultos (<2,5 m/s).

La serie utilizada se ha tomado de las aportaciones mensuales y anuales en cada una de las masas de agua del CEDEX mediante el Sistema Integrado para la Modelación del Proceso Precipitación Aportación (SIMPA).

3.- Tasas de cambio (tomado del punto 3.4.1.4.1.3. Tasa de cambio de la IPH)

La tasa máxima de cambio se define como la máxima diferencia de caudal entre dos valores sucesivos de una serie hidrológica por unidad de tiempo, tanto para las condiciones de ascenso como de descenso de caudal.

Su estimación se realizará a partir del análisis de las avenidas ordinarias de una serie hidrológica representativa de caudales medios diarios de, al menos, 20 años de duración. Se calcularán las series clasificadas anuales de tasas de cambio, tanto en ascenso como en descenso. Al establecer un percentil de cálculo en dichas series, se podrá contar con una estimación media de las tasas de cambio. Se recomienda que dicho percentil no sea superior al 90-70%, tanto en ascenso como en descenso.

En determinados casos se puede considerar el cálculo de la tasa de cambio a otra escala temporal que permita limitar la tasa de cambio a nivel horario.

La serie utilizada se ha tomado de las aportaciones mensuales y anuales en cada una de las masas de agua del CEDEX mediante el Sistema Integrado para la Modelación del Proceso Precipitación Aportación (SIMPA).

Se ha calculado la tasa media, percentil 70 y 90 también de los caudales habituales.

4.- Caudales generadores (tomado del punto 3.4.1.4.1.4. Caracterización del régimen de crecidas)

La tasa máxima de cambio, la frecuencia y la duración de la crecida asociada al caudal generador se obtendrán, preferentemente, del análisis estadístico de una serie representativa del régimen hidrológico del río y con, al menos, 20 años de datos.

El caudal generador se asimila al caudal de sección llena o nivel de cauce ordinario (bankfull) (Guía para la determinación de Caudales Ecológicos) o, en su defecto, por la Máxima Crecida Ordinaria (M.C.O.). La M.C.O. es definida por la Ley de Aguas (RDL 1/2001, 20 de julio) como el caudal que conforma el cauce; y se obtiene, según el estudio “Aspectos prácticos de definición de la máxima

crecida ordinaria” del CEDEX, en base a la serie de máximos caudales medios diarios en régimen natural.

Para determinar la periodicidad de los eventos generadores, se parte de la regionalización dispuesta por el CEDEX en la que asigna un coeficiente de variación (Cv). El período de retorno (T) de la MCO se puede estimar a partir del coeficiente de variación determinado por el CEDEX a partir de la expresión: $T_{MCO} \text{ (años)} = 5 \cdot Cv$. La magnitud del caudal generador viene dada por el caudal de avenida asociado al periodo de retorno determinado anteriormente, T_{MCO} . Para determinar este caudal avenida se ajusta la ley de frecuencia de la serie de caudales máximos anuales a una función de distribución tipo Gumbel, habitual en este tipo de estudios: $Q_{gen} \text{ (m}^3\text{/s)} = Q_{TMCO}$. (anexo 5 de la Memoria 5 Caudales ecológicos de abril de 2014 del Plan Hidrológico del Tajo).

5.- Conceptos en ríos temporales (tomado del punto 3.4.1.4.2. Ríos temporales, intermitentes y efímeros de la IPH)

Para la caracterización del régimen de caudales ecológicos en ríos temporales, intermitentes y efímeros se aplicarán los siguientes criterios metodológicos:

a) En ríos temporales se utilizarán los criterios definidos para la determinación de la distribución mensual de caudales mínimos y máximos en ríos permanentes. Se realizará, además, una caracterización del periodo de cese de caudal atendiendo a la frecuencia, duración, estacionalidad y tasa de recesión de los episodios de cese de caudal característicos del régimen natural, utilizando una serie hidrológica representativa de, al menos, 20 años.



Maria Merced Aniz Montes, secretaria del Patronato del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici

CERTIFICO: Que el Pleno del Patronato del Parque Nacional, reunido el 30 de noviembre de 2021 tomó, entre otros, el acuerdo del punto 3 referente a información sobre la consulta pública del Plan Hidrológico 2020-2027, de la demarcación de la Confederación Hidrográfica del Ebro y que, transcrito literalmente del borrador del acta, dice:

"Se acuerda aprobar el documento informado para la presentación de alegaciones al *Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro (2020-2027)*, que figura en el Anejo IV:

A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

(Paseo de Sagasta 24-26, CP 50071, ZARAGOZA)

chebro@chebro.es

OBSERVACIONES

PRIMERA: Se ha realizado un informe titulado **Trabajos para el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos en las masas de agua del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici**, en el que se analiza el estado de conservación de los VALORES NATURALES del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, y del documento del Borrador del nuevo Plan Hidrológico del Ebro (2021-27) titulado: ANEJO 05 CAUDALES ECOLÓGICOS y sus Apéndices.

SEGUNDA: En dicho informe y tras el análisis tanto de la información relativa al estado de conservación de las especies y hábitats presentes en la cuenca de este río, como la relativa a la **planificación hidrológica** de las masas de agua incluidas en este Parque Nacional, se establece como conclusión general que el estado de conservación de las especies de animales acuáticos o los hábitats ligados al agua de este sistema fluvial **se verá afectado de forma significativa y adversa** a su conservación, si continúan la gestión de las infraestructuras de regulación, concesiones y extracciones en estos ríos, y son de aplicación en las masas de agua, incluidas en el Parque Nacional **los Regímenes de caudales ecológicos del** Borrador del nuevo Plan Hidrológico, para el Futuro Plan Hidrológico de cuenca 2021-2027, por la baja magnitud y nula variación estacional de los caudales mínimos.

TERCERA.- Consultados los estudios referidos a muestreos y estado de conservación de los hábitats y especies de este río, así como la información incluida en el Plan de gestión del mismo, y tras analizar los indicadores sobre el estado de las comunidades de animales acuáticos y hábitats ligados a las masas de agua superficiales por los que se declara este



espacio protegido de la Red Natura 2000, hay que concluir que mayoritariamente **no se encuentran en un estado de conservación favorable** debido a diferentes factores, entre los que destaca la **alteración del régimen de caudales**, que no se ha abordado correctamente puesto que actualmente no existen trabajos específicos sobre la relación entre el estado de conservación y el mantenimiento del hábitat fluvial con el régimen de caudales, en ninguna de las masas de agua de este Parque.

CUARTA.- La propuesta de caudales ecológicos que se encuentra recogida en el ANEJO 05 CAUDALES ECOLÓGICOS del borrador del Plan del Ebro y en su Normativa, en consulta pública, para las masas de agua incluidas en este Espacio Protegido se basa en una metodología que no se explica adecuadamente, basada en unos valores de unas estaciones de referencia, que no se adjuntan y no se sabe claramente cuales son ni como se produce la transformación de esos valores originales a los valores que componen el régimen ecológico de caudales al final de las masas, que deberían tener el máximo valor de conservación por encontrarse dentro de un Parque Nacional. Los resultados propuestos utilizando la metodología de extrapolación de valores, que utiliza la Confederación para establecer los caudales mínimos del régimen de caudales ecológicos produce, en la mayoría de las masas, caudales mínimos muy bajos, e inapropiados para mantener un estado de conservación favorable de los hábitats o especies de que deben conservarse, pues no responden a sus exigencias ecológicas ni podrán mantener a medio o largo plazo las funciones ecológicas de las que dependen, ni va a contribuir a mantener y mejorar el estado ecológico de dicha masa. Estos valores junto a la nula variación estacional, en modo alguno solucionan o mejoran la alteración del régimen de caudales que se produce principalmente en los estiajes en este río, y como resultado de la gestión de las centrales eléctricas, para la optimización de su beneficio. Manteniendo para el futuro la alteración del estado de conservación de hábitats y especies.

QUINTA.- En el documento consultado, no hay propuesta de valores del resto de componentes del régimen de caudales ecológicos mínimos, ni tasa de cambio, ni caudales generadores, ni caudales máximos, que según la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH; Orden ARM/2656/2008) –apartado 3.4) deben determinarse para definir el régimen de caudales completo, máxime en zonas donde existen estructuras de regulación, que con un modelo de gestión alejado de consideraciones ambientales, cambian la frecuencia, momento y magnitud de los caudales extremos. Estas componentes rebajarían las graves alteraciones que impiden el mantenimiento del estado de conservación de los valores naturales, y deben ser obligatoriamente incluidas como dicen las sentencias STS 309/2019, STS 336/2019, STS 340/2019, STS 387/2019 y STS 444/2019, que relativas a la no inclusión de estas componentes en el Plan del Tajo, obligaron a la anulación de varios artículos de la Normativa del Plan Hidrológico del Tajo 2015, según esta sentencia para el Tajo, estas componentes deben definirse para cumplir con la finalidad de la Planificación Hidrológica, que es la consecución del buen estado ecológico de las masas de agua.

Por todo lo anteriormente expuesto,

SOLICITAMOS:

Que tal como indica el documento EpTI del Plan del Ebro (2021-27), se realicen estudios de mejora de las metodologías de determinación de caudales ecológicos y de análisis de la relación entre el régimen de caudales ecológicos y el estado de las masas de agua, y también para ajustar o mejorar en su caso los caudales ecológicos en zonas de



alto valor ambiental, para contribuir a la mejora de los valores incluidos en las masas del Parque Nacional, y se trasladen a la Normativa del Plan.

Que en estos trabajos se tomen en consideración el estado de conservación de las comunidades de animales acuáticos y los hábitats, que están presentes en los tramos fluviales, y por los que se declaró Espacio Protegido de la Red Natura 2000 Aigüestortes, para que los valores obtenidos en el régimen de caudales, estén condicionados por la necesaria conservación y mejora de los tramos incluidos en estas zonas protegidas. Por lo que deben fijarse regímenes de caudales mínimos ecológicos basados en caudales que produzcan mayor cantidad de hábitats para las especies, para facilitar su recuperación, y contribuir a los objetivos de mejora de estas zonas.

Que en tanto en cuanto no se realicen estos estudios y antes de la aprobación del Plan, la propuesta de régimen de caudales ecológicos del Borrador para las masas incluidas en la tabla 1, **tenga en cuenta de manera preferente**, por la propuesta que se adjunta en el informe citado anteriormente, al menos en los valores que en ese informe se sitúan en el extremo inferior, y que en años de recursos abundantes se apliquen valores superiores, siguiendo una progresión adaptativa y progresiva a lo largo del Plan Hidrológico.

Que el régimen de caudales ecológicos sea completado con las componentes de tasas de cambio, y generadores, incluidos en el informe, y utilice las aproximaciones para los caudales máximos.

Que se tengan por realizadas, y se tengan en cuenta, las presentes observaciones a la Propuesta de Borrador del Plan Hidrológico del Ebro 2021-27, sobre las observaciones, propuestas y sugerencias derivadas del proceso de participación pública, y que se modifique el documento inicial sometido a consulta.

SE ADJUNTA COMO DOCUMENTO N° 2 Trabajos para el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos en las masas de agua del Parque Nacional de Aigüestortes y Estany de Sant Maurici.

Tabla 1.

Código MA	Masa de agua Caudales en m ³ /s	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
ES091MSPF778	Río Ruda desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	0,40	0,35	0,29	0,26	0,25	0,26	0,38	0,77	0,73	0,41	0,38	0,37
ES091MSPF851	Río Balartias desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona	0,38	0,33	0,26	0,24	0,24	0,26	0,40	0,73	0,72	0,41	0,35	0,35
ES091MSPF855	Río Aigua Moix desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Garona y el río Ruda.	0,31	0,26	0,21	0,19	0,18	0,19	0,30	0,60	0,62	0,34	0,29	0,29
ES091MSPF1020	Lac Major de Colomers	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,15	0,20	0,10	0,08	0,07



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural
Parc Nacional d'Aigüestortes
i Estany de Sant Maurici

ES091MSPF1815	Río San Nicolás desde su nacimiento hasta el Estany de Llebre	0,38	0,29	0,22	0,20	0,19	0,20	0,34	0,74	0,69	0,33	0,31	0,32
ES091MSPF738_001	Río San Nicolás desde el Estany de Llebre hasta su desemb. en el río Noguera de Tor	0,50	0,39	0,30	0,27	0,26	0,28	0,48	0,94	0,85	0,44	0,41	0,42
ES091MSPF801	Río Noguera de Tor desde su nacimiento hasta el río San Nicolás	0,39	0,31	0,24	0,22	0,22	0,23	0,39	0,75	0,70	0,38	0,33	0,33
ES091MSPF739	Río Noguera de Tor desde el río San Nicolás hasta el río Bohí	0,95	0,77	0,59	0,53	0,53	0,58	0,95	1,79	1,64	0,88	0,81	0,81
ES091MSPF741	Río Noguera de Tor desde el río Bohí hasta el retorno de la central de Bohí	1,25	1,03	0,79	0,70	0,71	0,80	1,30	2,33	2,07	1,14	1,06	1,07
ES091MSPF743	Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana	1,98	1,69	1,31	1,17	1,22	1,42	2,20	3,44	2,96	1,76	1,69	1,70
ES091MSPF710	Río Bonaigua desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	0,28	0,22	0,15	0,13	0,13	0,17	0,35	1,00	0,74	0,36	0,30	0,27
ES091MSPF712	Río Espot desde su nacimiento hasta el río Peguera	0,39	0,33	0,26	0,23	0,23	0,27	0,39	0,78	0,60	0,34	0,34	0,36
ES091MSPF713	Río Peguera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Espot	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	0,09	0,14	0,30	0,24	0,13	0,13	0,13
ES091MSPF644	Río San Antonio desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Noguera Pallaresa	0,82	0,76	0,56	0,51	0,54	0,68	1,00	1,20	0,89	0,66	0,66	0,68
ES091MSPF646	Río Flamisell desde su nacimiento hasta el río Sarroca	1,46	1,38	1,08	0,97	1,00	1,14	1,64	2,29	1,81	1,28	1,26	1,27
ES091MSPF731	Río Noguera Ribagorzana desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Baserca (incluye río Besiberri)	0,26	0,21	0,16	0,15	0,15	0,17	0,30	0,53	0,47	0,26	0,22	0,23
ES091MSPF1043	Estany de Cavallers	0,20	0,15	0,12	0,11	0,11	0,11	0,17	0,40	0,41	0,21	0,17	0,17

Los términos exactos del anterior acuerdo están supeditados a la aprobación del acta.

Y, para que así conste, firmo el presente certificado al amparo del artículo 20.3 de la Ley 26/2010.