

D03 El río como factor dinámico

Tras los análisis de carácter urbanístico del río Huerva, se pasa a continuación a realizar el análisis del río Huerva como espacio fluvial, desde la hidrología, la hidráulica. El río Huerva se caracteriza por tener un caudal irregular, con fuertes crecidas en etapas puntales del año, o fuertes avenidas muy temidas por los ciudadanos, que las han llamado coloquialmente, las huervadas. La regulación de su caudal por los pantanos y embalses ha disminuido este carácter, que aun así sigue siendo fuerte.

El río Huerva tiene tres graves problemas. Uno es su escaso caudal que tiene en algunos tramos, inferior al mínimo ecológico, derivado de su sobreexplotación agrícola, que lo convierte en algunos puntos en un riachuelo débil e inexistente. Se da la paradoja que muchas acequias que riegan los campos de cultivo de su propio valle llevan un caudal mayor que el propio río. Solo el aporte de caudal en su cruce con el Canal Imperial resuelve esta delicada situación. Esta situación supone la anulación de la actividad fluvial natural del río, tanto del caudal, nivel freático, acuíferos, etc., como vegetal y de fauna fluvial propia de un río natural.

Su otro gran problema es el vertido incontrolado de redes de saneamiento, de pluviales y algunas de fecales sobre sus mermadas aguas. Este vertido se produce ya antes del término municipal de Zaragoza y dentro del mismo, lo que exige de una resolución tanto a escala municipal como provincial. Los vertidos de pluviales, aparentemente limpios, pues vierten agua de lluvia, en la teoría no son así, puesto que el agua de lluvia arrastra los aceites de las calles que son vertidos directamente al río.

El tercer problema es la ocupación construida de sus márgenes y cauce. La poca valoración y respeto del urbanismo de las últimas décadas a producido una invasión despreocupada de los espacios vitales del río, de sus zonas verdes, y sus márgenes, con un acercamiento excesivo de la ciudad al río, con la construcción de urbanizaciones, calles y equipamientos sin tener en cuenta el espacio natural del río, con su consecuente modificación de su orografía natural, normalmente aumentando la pendiente y altura de sus taludes, la construcción de muros de hormigón vertical hasta su mismo borde de cauce infringiendo toda cultura de respeto y sensibilidad entre el espacio vital del hombre y de sus ríos. Estas aptitudes de urbanismo incomprensible, imposibilitan ahora el acercamiento a sus espacios naturales (por los grandes desniveles entre la cota de ciudad y la cota del río), su recorrido longitudinal, o la existencia de espacios verdes y naturales dentro de la ciudad. Esta actitud a día de hoy se continúan produciendo, proponiendo la construcción de nuevos equipamientos y edificios en sus zonas verdes, sin valorar la necesidad de disponer de espacios verdes amplios y lineales junto a los ríos, lo que demuestra la poca cultura de respeto que realmente se tiene al propio río y a la propia ciudad, que destroza y anula los potenciales naturales y urbanísticos que dieron su origen.

Estas tres situaciones son un problema grave para la recuperación natural del río y de la ciudad y exigen la toma de una solución unitaria de todos los órganos afectados y responsables. Gobiernos municipales, provinciales y autonómicos, Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), Comunidad de Regantes, e

Instituciones responsables tanto de vertidos incontrolados, como de su contaminación o su ocupación.

Por ello se organizan tres puntos de análisis en torno al río como factor dinámico:

-D03.1 Hidrología

-D03.2 Hidráulica

-D03.3 Vertidos actuales al río.

Planos de de vertidos actuales al cauce, Escala 1:1.000



Imagen del río Huerva previa a su entrada en el término municipal de Zaragoza

D03.1 Hidrología del río Huerva

La información contenida y analizada en este capítulo, en sus aspectos más sustanciales, procede del trabajo *Estudio de zonas inundables y delimitación del Dominio Público Hidráulico del Río Huerva aguas abajo del embalse de Mezalocha*, realizado para la Confederación Hidrográfica del Ebro por la consultora Inclam, con fecha diciembre de 2007, y facilitado por la primera.

Por otra parte, con fecha de julio de 2005 se redactó, a cargo de D. José A. Alonso García, I.C.C.P., a través del Servicio de Proyectos del Ayuntamiento de Zaragoza, el documento titulado *Planificación de actuaciones en el Río Huerva (T.M. Zaragoza)*, con referencias a la hidrología del río, que también se han consultado. A raíz de este documento, y durante los años 2006 y 2007, se redactaron, sobre los diferentes tramos de actuación que éste planteaba, diversos Anteproyectos y Proyectos constructivos con las propuestas definitivas, que cuentan en algunos casos con estudios hidrológicos propios, sobre los cuáles se volverá en el momento oportuno.

Se ha analizado asimismo la información procedente de las publicaciones *Anuario de aforos* del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, cuyos datos más actuales a los que se ha tenido acceso corresponden a la campaña 2006-2007.

Finalmente, a través del servicio electrónico de la Confederación Hidrográfica del Ebro, www.chebro.es, se ha accedido a los documentos que conforman el Plan de cuenca o Plan Hidrológico Piloto del río Huerva, elaborado bajo los preceptos de la Directiva Marco del Agua, a partir del 2006.

Se entiende para este documento como hidrología del río Huerva el estudio de sus caudales representativos, tanto de las aportaciones diarias, mensuales y anuales, como de los máximos caudales instantáneos, y éstos tanto para periodos de retorno ordinarios, que determinan el cauce y el Dominio Público Hidráulico del río, como extraordinarios, de hasta 500 años, que delimitan las zonas de llanura de inundación y los riesgos asociados a las mismas.

01 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA DEL RÍO HUERVA

El río Huerva

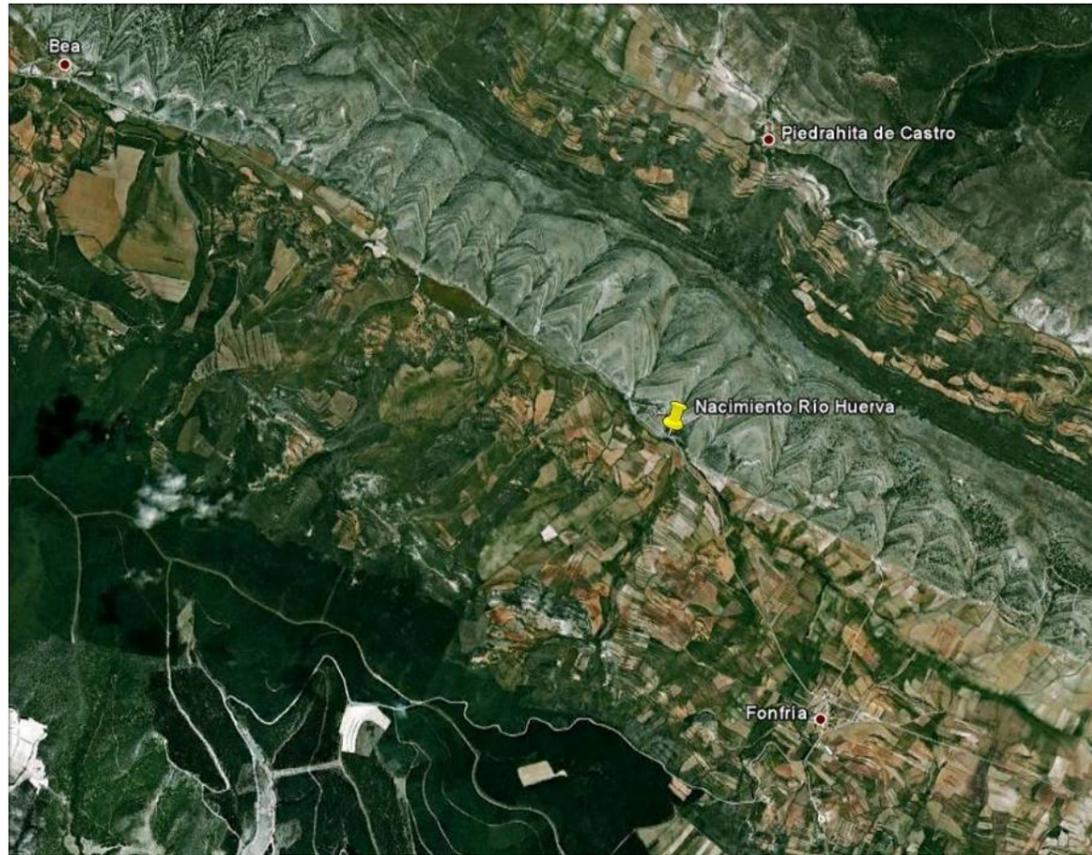
El río Huerva, afluente del río Ebro por su margen derecha, a la altura de Zaragoza, tiene una longitud de 128 km, en recorrido mayoritario de sur a norte, desde los montes de Cucalón hasta el casco urbano de la capital aragonesa, y drena una cuenca hidrográfica de 1.034 km² de superficie. Atraviesa comarcas de escasa pluviografía, y ninguno de sus afluentes presenta caudal permanente, por lo que su aportación anual media al Ebro es de sólo 76 hm³.

El río se conoció en la época íbera de Salduie (que se fundó en su confluencia con el Ebro) por el nombre de Olca u Olga, palabra celta que significa "huerta" o "vega", y se ha conocido también como Orba, Río de María y Río del Aceite. En fabla aragonesa se le llama La Uerba o Guerba.

A pesar de su escasa entidad, especialmente en comparación con el gran río peninsular del que es tributario, su importancia histórica ha sido incuestionable, como lo demuestran los diferentes asentamientos paleolíticos, neolíticos, íbero-celtas y romanos que se pueden encontrar en diversos puntos de su recorrido, especialmente en su parte final, que han dado lugar a la posterior formación de poblaciones como Muel, Botorrita, Mozota, Santa Fe, Cadrete,... Esta importancia se explica por el hecho de suponer un verdadero oasis entre el Sistema Ibérico y la Depresión del Ebro, debido a que su curso convierte el pequeño valle en una banda de vega y huertos fértiles en medio de una zona semidesértica o de páramo, originando un soto fluvial que le otorga vida vegetal y animal y recursos económicos.

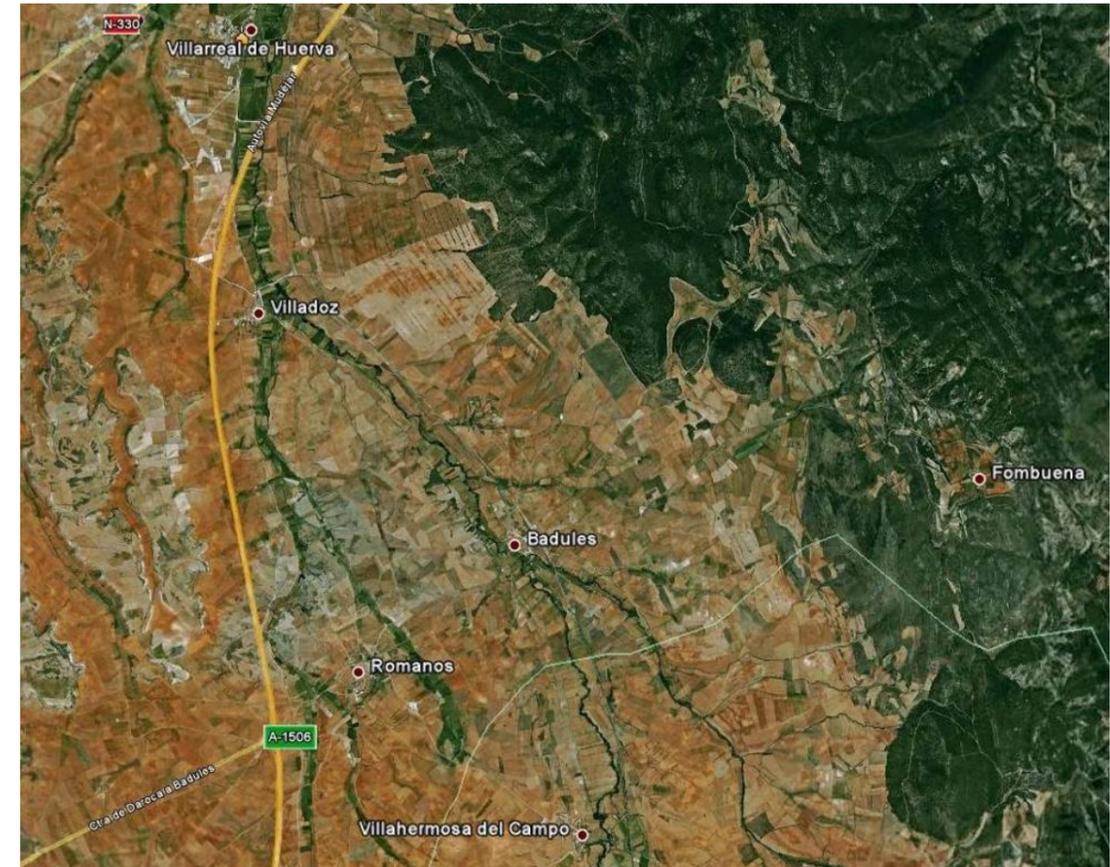
Su cuenca tiene una altitud media de 740 m.s.n.m., alcanzando su máximo en 1.506 m.s.n.m. en el monte Retuerta (Sierra Pelada) y su mínimo en la desembocadura en el Ebro, dentro de Zaragoza, a cota 187 m.s.n.m.

El Huerva tiene su nacimiento en la Fuente y Ermita de la Silla, cerca de la localidad turolense de Fonfría, en la Sierra de Cucalón (Sistema Ibérico), a 1.280 m de altitud.



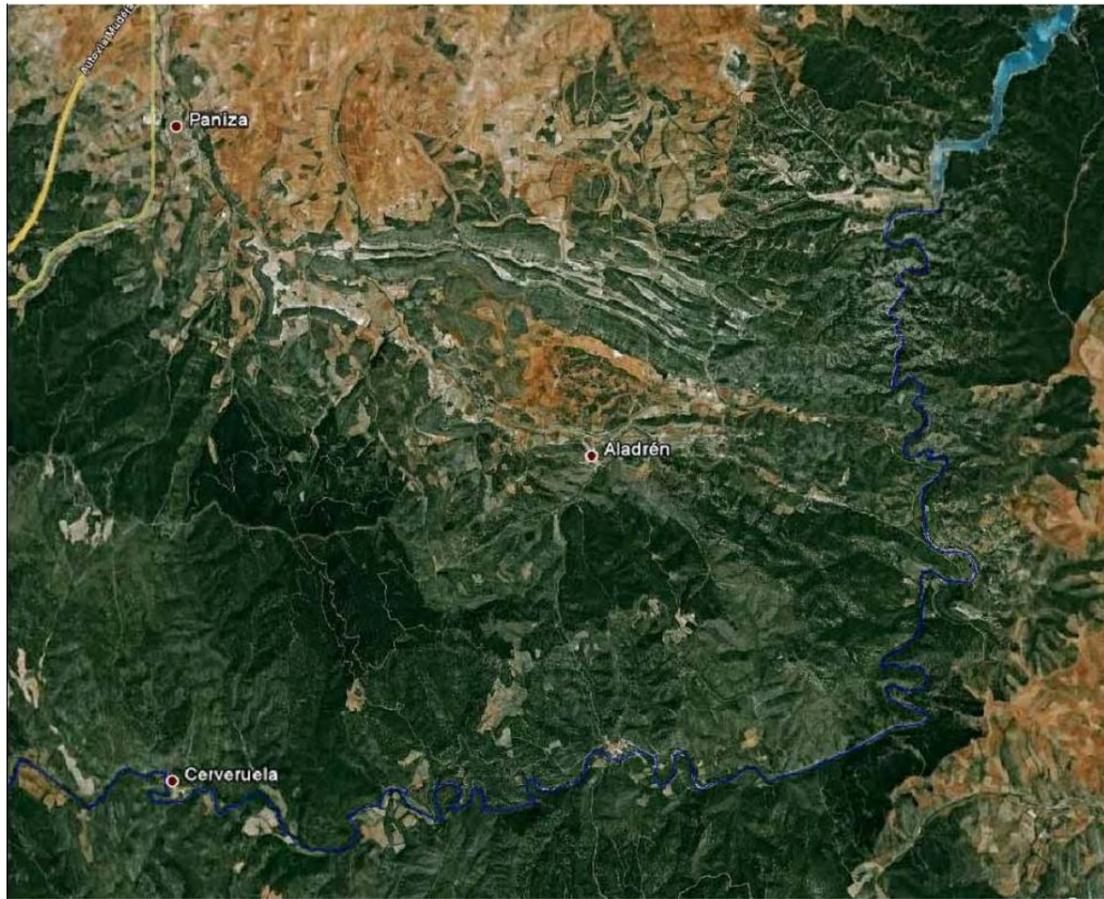
Nacimiento del río Huerva en la Sierra de Cucalón y primeros kilómetros de recorrido

Tras recorrer unos 40 kilómetros por esta Sierra, el río se interna a partir de Villahermosa del Campo en la altiplanicie de Campo Romanos, discurriendo lentamente y con escaso caudal pero generando un valioso soto fluvial en medio de las parameras. Así hasta llegar a la localidad de Villareal de Huerva, punto en el que recibe el aporte del Arroyo de Villalpando, habiendo recibido también el del río Lanzuela, por lo que el Huerva queda configurado como un verdadero río a partir de entonces.



Recorrido del Huerva sobre la altiplanicie Campo Romanos, entre las localidades de Villahermosa del Campo y Villareal de Huerva

Posteriormente gira en dirección este para adentrarse en el valle formado por las sierras de Modorra y del Peco, paisaje radicalmente distinto a la anterior planicie, con carrascas y encinas que pueblan los cabezos. Es por ello que cambia a partir de aquí la fisiografía del río. El valle se estrecha, aparecen los sotos de ribera y recibe las aguas de pequeños barrancos tributarios, poco importantes en cuanto a caudal, pero de gran valor faunístico y paisajístico. El río, tras rodear Cerveruela (el municipio menos poblado del municipio de Zaragoza) y pasar Vistabella, vuelve a girar en dirección norte, formando posiblemente el paraje de mayor belleza de todo su recorrido, las llamadas Hoces del Huerva. Por este terreno sinuoso avanza hasta llegar al embalse de Las Torcas, formado en el valle que crean los montes Alcañiz, Alcañicejo y Valderrobles. A partir de aquí abandona el Sistema Ibérico, adentrándose en el Valle del Ebro.



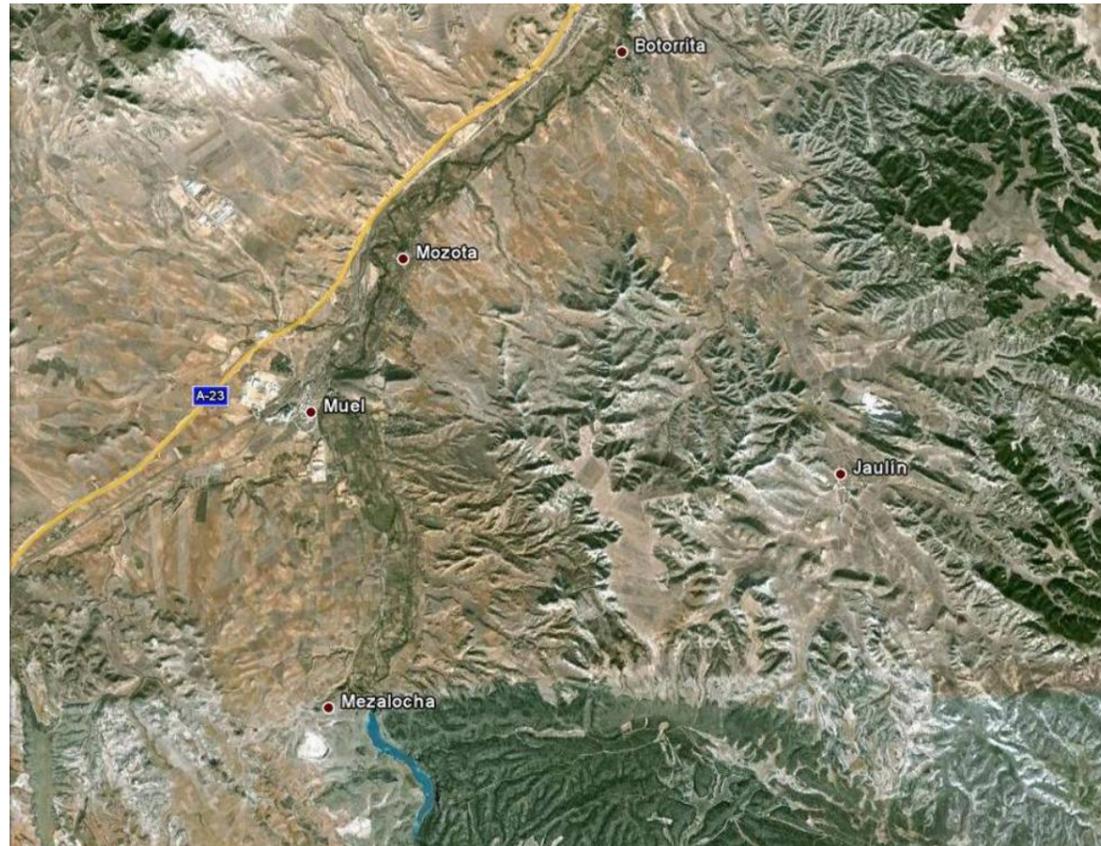
Trazado sinuoso del río en las Sierras de Modorra y del Peco, paso por Cerveruela, hoces del Huerva y embalse de Las Torcas

Aguas abajo del embalse se pasa junto a la población de Tosos, en las estribaciones de la pequeña sierra que permite la implantación del pantano, y a partir de Villanueva de Huerva ya penetra en las zonas áridas de la depresión del Ebro, que se acentúan unos kilómetros más abajo, tras el embalse de Mezalocha. Es de nuevo un territorio en el que el río forma, ya hasta su llegada a Zaragoza, una fértil vega en medio de las zonas esteparias, lo que permite la instalación de huertas y medios de vida que han permitido el desarrollo desde tiempos remotos de las principales poblaciones de la cuenca. Este corredor verde llegó a ser definido en época de dominación musulmana como una “vega verde, llena de flores, aguas corrientes, árboles sombríos, pájaros cantores y toda clase de delicias” (Ibn Sa’id)



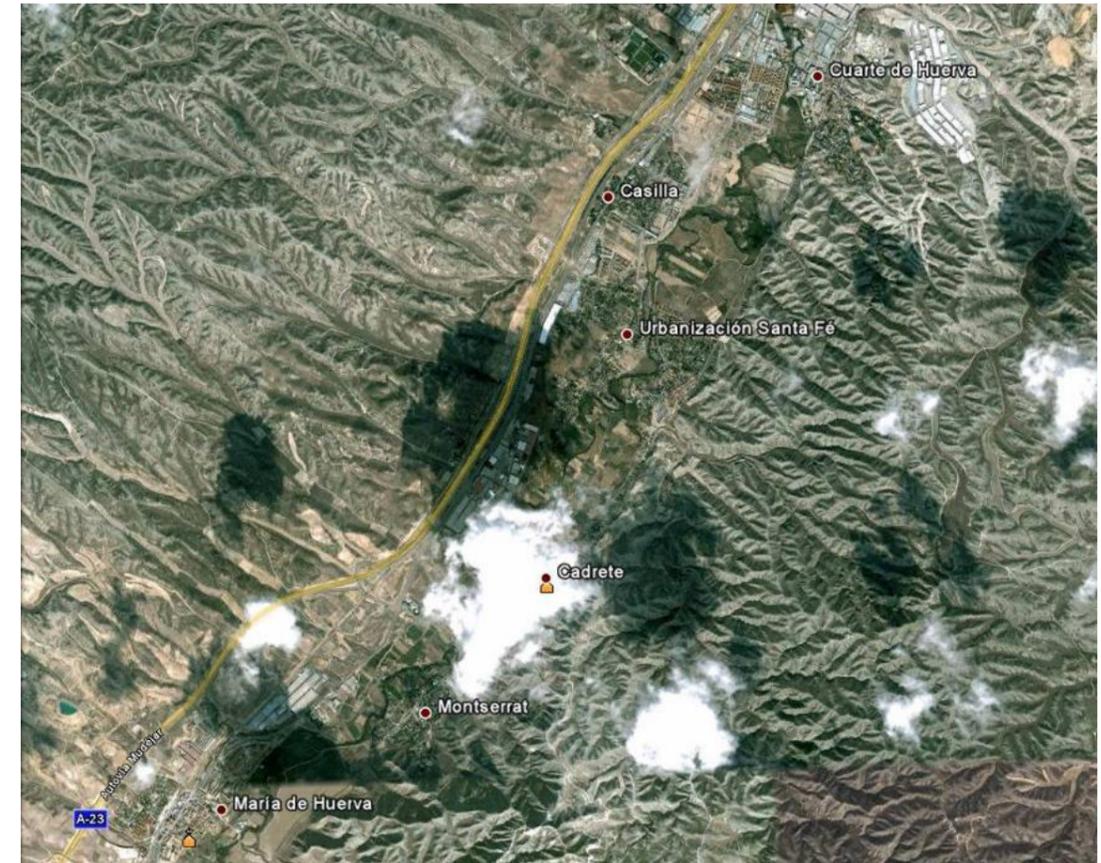
Primeros kilómetros de río aguas abajo del embalse de Las Torcas

Tras el segundo de los embalses con que cuenta el río, posible por la presencia del Monte Chiles y la Peña del Moro, el Huerva va dejando atrás poblaciones como Muel, en la que el río, merced a un antiguo dique romano y una ermita sobre el mismo, y las cascadas que se producen por el desvío de sus aguas, configura un parque urbano de gran atractivo, Mozota, o Botorrita, importantísimo centro de excavaciones arqueológicas sobre la ciudad celtibero-romana de Contrebia Belaisca, en la que se hallaron los famosos “Bronces de Botorrita”. Uno de estos bronce, conocido como *Tabula Contrebiensis*, recoge la sentencia a la primera disputa legal o pleito conocido en la Península Ibérica, que versaba sobre derecho al agua, debido a una canalización que pretendían construir los habitantes de Salduie (Zaragoza) y al que se oponían los habitantes de Alaún (Alagón). Dicho elemento da de por sí una idea de la importancia que el recurso agua ha tenido en el territorio desde tiempos muy remotos, y debe ayudar a poner en valor este río, que tan importante ha sido en épocas prehistórica, celtibérica, romana, visigoda y árabe. De hecho, se cree que sus aguas fueron las primeras que se aprovecharon para el riego en la margen derecha del Ebro. La creación de una vía verde que remontando el Huerva uniera poblaciones como las citadas podría tener, desde un enfoque natural pero quizá, sobre todo, histórico-arqueológico, una gran relevancia estructuradora y un potencial turístico y económico nada despreciable.



Vega verde que forma el río Huerva aguas abajo del embalse de Mezalocha, circulando junto a poblaciones históricas como Muel y Botorrita

Aguas abajo de este antiguo núcleo, el río discurre entre poblaciones que ya forman parte casi del área metropolitana de Zaragoza, como son María de Huerva, Cadrete, Santa Fe y Cuarte de Huerva, cuyo gran desarrollo en los últimos tiempos responde al traslado de las industrias y almacenes de la ciudad e incluso de parte de la población de Zaragoza, que se ha desplazado a urbanizaciones de estos núcleos buscando una mejor calidad de vida, y precios más asequibles. Esto ha redundado en una pérdida de calidad del río en ese tramo final, en el que se ve rodeado de industrias que durante décadas han vertido en él sus aguas residuales, y algunas lo siguen haciendo, y las urbanizaciones que constriñen su espacio natural no dejándole desarrollar de forma adecuada su dinámica fluvial.



Recorrido del río Huerva en un estrecho valle que las urbanizaciones de María de Huerva, Cadrete o Cuarte constriñen aún más

Así ocurre también, y de forma más patente, en sus últimos doce kilómetros, objeto del presente Plan Director, en los que el río discurre por el T. M. de Zaragoza. Tras una zona abierta entre los polígonos de Cuarte y las primeras urbanizaciones de la ciudad, a partir de éstas el cauce se encaja (Fuente de la Junquera) y su espacio queda reducido a la mínima expresión cuando atraviesa el núcleo urbano consolidado de Zaragoza, hasta la desembocadura en el Ebro. En este entorno urbano, incluso, el río ha sido cubierto en un tramo de más de 1 km.



Trazado del Huerva en Zaragoza, hasta la desembocadura en el Ebro

02 UTILIZACIÓN DE LAS AGUAS

Principales usos

El principal uso del río es el de abastecer de agua potable a las localidades por las que discurre, contabilizándose casi 50 tomas de abastecimiento, aunque sus caudales permiten también el riego de casi 3.000 has, la mayoría en la provincia de Zaragoza.

De acuerdo con el documento *Evaluación del coste de implantación de una red de control de caudales de riego en el río Huerva*, de la CHE, se pueden distinguir a este respecto dos zonas diferenciadas, situadas aguas arriba y aguas abajo de los dos embalses de regulación (Las Torcas y Mezalocha).

La primera de ellas está situada a una considerable altitud. Las tomas en el río se hacen en algunos casos mediante pequeños azudes de tierra, tablas, etc. y pequeños equipos móviles de bombeo. La mayor parte de las detracciones de agua del cauce tienen como destino el riego de pequeñas superficies (inferiores a 10 Has) entre cuyos usos preferentemente están los huertos familiares.

La segunda zona, ubicada aguas abajo de los embalses, presenta inicialmente características similares a la anterior, si bien conforme el valle del río se "abre" y va perdiendo altitud, la zona regable se transforma, diversificándose los cultivos y el paisaje agrario. Aún es posible encontrar azudes hechos de tablas y troncos, aunque lo habitual ya son azudes permanentes de obra. Aparece además una comunidad general de regantes, la del embalse de Mezalocha, que agrupa a todas las comunidades de base que hay aguas abajo de dicho embalse.

Regulación

Como se ha venido refiriendo hasta aquí, la cuenca del río Huerva está regulada por los embalses de Las Torcas y Mezalocha.

El embalse de Las Torcas, situado en el T.M. de Tosos, entró en servicio en el año 1946, y fue posteriormente recrecido en 1973, alcanza una capacidad de embalse útil de 6,6 Hm³, una superficie inundada de 77 Ha y una capacidad de aliviadero de 183,25 m³/s. Es de tipo dique de gravedad, y su uso es compartido para el abastecimiento y el riego. Pertenece al Estado, y está gestionado por la CHE.



Embalse de Las Torcas

El pantano de Mezalocha, uno de los más antiguos de la provincia, data de 1906, aunque las primeras infraestructuras de embalse datan de principios del siglo XVIII. Presenta una capacidad de embalse de 4 Hm³ e inunda una superficie de 180 Ha. Se utiliza para riego. Es propiedad del Sindicato del Río Huerva y Pantano de Mezalocha.

Aguas subterráneas

En la cuenca del Huerva se han definido cinco masas de agua subterránea:

- Masa de agua subterránea de *Oriche-Anadón*: compuesta por los afloramientos mesozoicos del flanco sur del anticlinal de Montalbán, que corresponden con el nacimiento de los ríos Huerva, Aguasvivas, Marineta y Moyuela.
- Masa de agua subterránea de *Huerva-Perejiles*: compuesta por los materiales detríticos terciarios de la depresión de Calatayud; la recarga se produce por infiltración de las precipitaciones y desde la red hidrográfica; no hay grandes áreas de descarga localizadas, produciéndose ésta de forma difusa hacia los aluviales de Perejiles, Huerva y Jalón.
- Masa de agua subterránea de *Sierras Paleozoicas de La Virgen y Vicort*: de escasa productividad, pueden tener interés local para el abastecimiento a pequeñas localidades; el mecanismo principal de recarga es la

infiltración de la precipitación y la descarga se produce mediante pequeños manantiales a la red hidrográfica, incluso a masas colindantes.

- Masa de agua subterránea de Campo de Cariñena: incluye varios niveles acuíferos superpuestos, los materiales carbonatados jurásicos, los conglomerados, areniscas y lutitas de la base del Terciario, y los aluviales de los ríos Jalón y Huerva.

- Masa de agua subterránea del Aluvial del Ebro en Zaragoza: el aluvial del río Huerva desde Botorrita hasta su desembocadura forma parte de ese acuífero; lo constituyen gravas, arenas y arcillas del cuaternario conectado con el río.

03 OTRAS CARACTERISTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA

Clima

La precipitación media de la cuenca del río Huerva para el periodo 1920-2002 es 411 mm/año, variando entre 463 mm/año en las zonas de cabecera y 341 mm/año en desembocadura. No se observa una tendencia clara a una disminución de las precipitaciones durante el siglo XX. Las precipitaciones más abundantes se producen entre abril-junio con un claro máximo el mes de mayo. El mínimo pluviométrico se registra en los meses de febrero y julio. Este régimen es mediterráneo equinoccial de máximo primaveral y afectado por una fuerte continentalización. La temperatura media varía entre 10 °C en cabecera y 15 °C en desembocadura, con unas mayores temperaturas en los meses de julio y agosto y menores en diciembre y enero.

La evapotranspiración media adopta valores de 1316 mm/año en las proximidades de Zaragoza. Si se compara este valor con la precipitación media de la zona se pone claramente de relieve el importante déficit hídrico existente. A modo de ejemplo cabe destacar que el déficit hídrico anual para la estación de Zaragoza "observatorio" es de 965 mm/año. Únicamente en los meses invernales se equiparan los valores de la precipitación y la evapotranspiración y, por ello, es en esos meses donde se produce principalmente la recarga a los acuíferos.

Geología

A grandes rasgos se pueden diferenciar tres tramos principales. En la cabecera destacan las areniscas y arcillas del relleno de la fosa de Calatayud que afloran en el sector de Campo de Romanos. Desde Villareal de Huerva hasta el embalse de Las Torcas el río atraviesa materiales del Paleozoico, constituido por rocas duras como pizarras, areniscas y cuarcitas y en el sector de la sierra de Oriche destaca la presencia de materiales carbonatados del Cretácico.

El tercer tramo se presenta desde el embalse de Las Torcas hasta la desembocadura y está constituido fundamentalmente por materiales sedimentados durante el terciario en el centro de la depresión del Ebro. Estos materiales son más detríticos (areniscas, arenas y lutitas) en las proximidades del embalse de Las Torcas y hacia Zaragoza tienen una componente evaporítica importante (yesos). Existen afloramientos del Jurásico, con un importante papel hidrogeológico. Desde el embalse de Las Torcas existe un relleno cuaternario aluvial asociado al río Huerva y sus principales afluentes. Este relleno está compuesto básicamente de materiales detríticos de arrastre (gravas, arenas y arcillas).



Fotografía aérea del entorno de Mezalocha, representativa de la aridez de la cuenca del Huerva.

04 CALIDAD Y ESTADO ECOLÓGICO

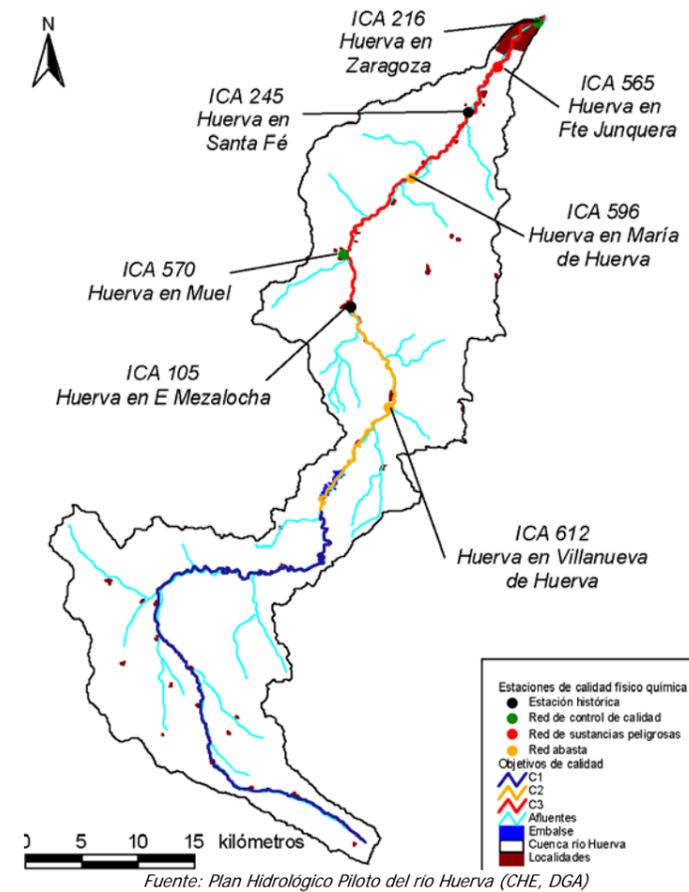
Calidad de las aguas

El control de la calidad del agua del río Huerva se realiza mediante las redes de control de parámetros fisicoquímicos y biológicos.

La Confederación Hidrográfica del Ebro mantiene la Red Integrada de la Calidad de las Aguas (ICA) controlando parámetros fisicoquímicos. En la cuenca del Huerva se compone de seis puntos. El objetivo de esta red es controlar que la calidad de las aguas cumple con las condiciones de calidad mínima establecida según la legislación vigente.

Las estaciones que actualmente están activas pertenecen a las siguientes redes:

- a) Red de control de calidad: estación 216 (Huerva en Zaragoza) y 570 (Huerva en Muel).
- b) Red de control de sustancias peligrosas: estación 565 (Huerva en Fuente de la Junquera).
- c) Red abasta, que controla las tomas de abastecimiento a poblaciones: estación 596 (Huerva en María de Huerva) y 612 (Huerva en Villanueva de Huerva).



Problemas de calidad de agua por los vertidos de Cuarte y Cadrete.

En el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro aprobado en 1998 se definieron en el río Huerva tres tramos en función del objetivo de calidad. Hasta el embalse de Las Torcas se definió un objetivo C1, desde el embalse de Las Torcas hasta el embalse de Mezalocha C2 y desde Mezalocha hasta la desembocadura el objetivo es el C3.

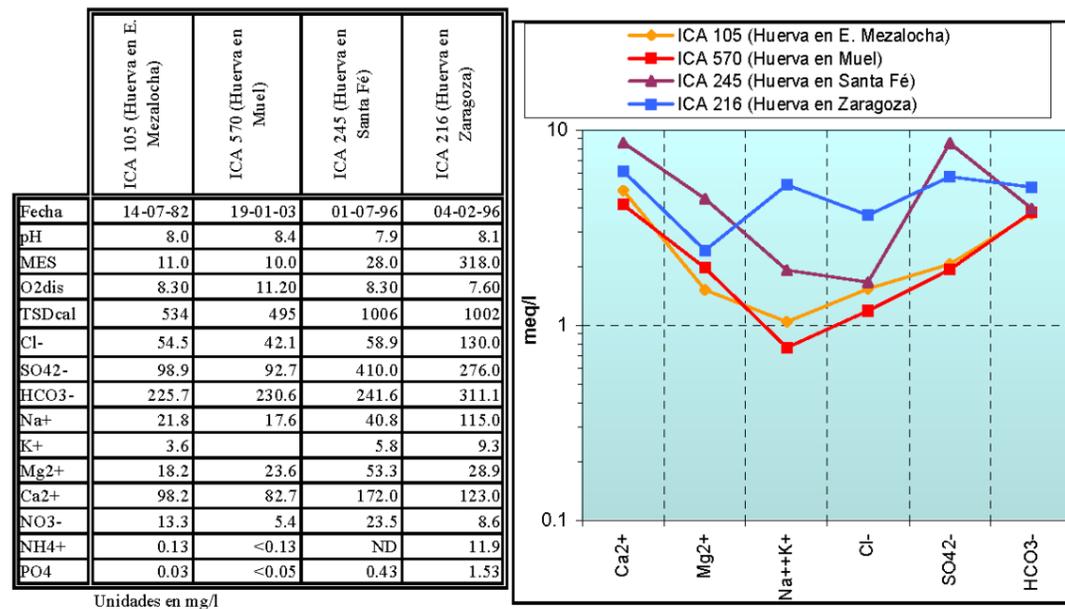
El objetivo de calidad C1 supone conseguir que el agua de ese tramo sea apta para la vida de los peces (salmónidos) y para la producción de agua potable tipo A1 (tratamiento físico y desinfección para su potabilidad). El objetivo de calidad C2 supone agua apta para ciprínidos, producción de agua potable tipo A2 (tratamiento físico, tratamiento químico y desinfección) y para baños. El objetivo C3 supone calidad de agua para riego y producción de agua potable tipo A3 (tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección).

La Confederación Hidrográfica del Ebro edita mensualmente unos informes en los que evalúa si se están cumpliendo los objetivos de calidad. Los resultados analíticos de los últimos años muestran que la calidad medida en las estaciones que controlan los abastecimientos cumple el objetivo de calidad.

La entrada en servicio de la estación depuradora de aguas residuales del río Huerva, que recoge y trata los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales desde Mezalocha hasta Cuarte de Huerva, ha mejorado sensiblemente la calidad de agua de todo el tramo.

A partir de los datos químicos tomados con las redes de la CHE se puede observar que el agua del río Huerva va aumentando su contenido en sales cuanto mayor es su recorrido. La salinidad del agua en Mezalocha y Muel es del orden de 500 mg/l. A partir de esta localidad se produce un incremento de la salinidad debido a dos motivos. En primer lugar se produce un importante vertido de aguas procedentes de actividades humanas y en segundo lugar el río penetra en los materiales salinos (yesos y sales) del centro de la depresión del Ebro, lo que provoca que las aguas tengan salinidades medias en torno a 1000 mg/l, aunque en algunos episodios de aguas bajas llegan a ser mayores que 3000 mg/l. El contenido en sulfatos se incrementa debido al proceso de disolución de yesos, como pone de manifiesto la calidad química del agua muestreada en el río Huerva en Santa Fe.

El vertido de aguas desde el Canal Imperial de Aragón no supone una mejora sustancial de la calidad química de las aguas del río Huerva.



Análisis químicos de las estaciones del Huerva. Plan Hidrológico Piloto del río Huerva.

Estado ecológico del río

La Directiva Marco del Agua define una serie de indicadores para establecer el estado ecológico de un río. Estos indicadores son de tipo biológico, hidromorfológico y físico-químicos, pero los más importantes a efectos de valorar el estado de un río son los primeros.

Los principales indicadores biológicos son:

- Invertebrados bentónicos, que son los pequeños artrópodos (insectos, arácnidos y crustáceos), oligoquetos, hirudíneas y moluscos que habitan en los sustratos sumergidos de los medios acuáticos. En los lagos y humedales es más habitual la presencia de los microinvertebrados.
- Ictiofauna o comunidades de peces.
- Macrofitos, plantas acuáticas visibles a simple vista entre las que se encuentran las plantas vasculares (cormófitos), briofitos, microalgas y cianobacterias.
- Fitobentos, algas unicelulares que viven asociadas a sustratos duros, especialmente diatomeas bentónicas.



Almenara Nuestra Señora del Pilar (Ojo del Canal), vertido del Canal Imperial al Huerva.

Para la valoración del estado ecológico de los ríos de la Cuenca del Ebro se han de tener en cuenta los ocho tipos de ríos identificados en ella. En concreto el río Huerva entra en dos de los 8 tipos:

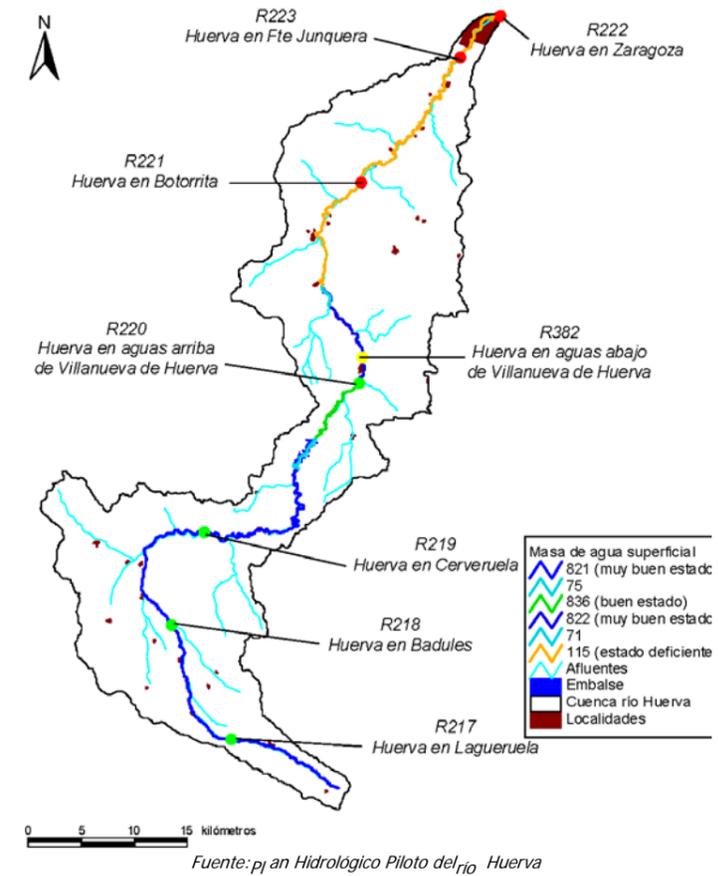
- a) Ríos de montaña mediterránea calcárea, del que forma parte el río Huerva desde la cabecera hasta Villanueva de Huerva.
- b) Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea, que comprende el río Huerva desde Villanueva de Huerva hasta la desembocadura en el río Ebro.

Para conocer las principales características de la calidad ecológica del río Huerva se dispone de información de 8 estaciones de muestreo de invertebrados bentónicos y 3 estaciones de muestreo de diatomeas.

En esta cuenca parece existir una mejora de la calidad general en todo el río en los últimos años, lo que permitiría en principio alcanzar un nivel de calidad adecuado para cumplir las demandas de la DMA en todo el tramo hasta Botorrita, aunque es recomendable seguir realizando un análisis de la evolución en algunos de los puntos de este tramo. En cambio en la parte baja, en el entorno de Zaragoza, y pese a la mejora experimentada por el valor del índice, no se alcanzan todavía niveles adecuados de calidad que lleven a cumplir la DMA. La situación más negativa se da en la zona de la Fuente de la Junquera, estación que se puede considerar uno de los puntos negros de la Cuenca del Ebro.

En la campaña de medidas de macroinvertebrados realizada en 2005 todas las estaciones cumplían ya el objetivo del buen estado de las aguas excepto la de la Fuente de la Junquera, que presentaba un estado deficiente y la estación de Zaragoza, aunque ambas presentaban una clara tendencia a la recuperación.

La información obtenida en los muestreos de diatomeas confirmó lo mismo: el estado medido en la estación del Huerva en Botorrita era ya bueno, mientras que en Zaragoza y en Fuente de La Junquera era peor que bueno, si bien en la del Huerva en Zaragoza se aprecia una mejora en los últimos años.



Río Huerva entre los polígonos industriales de Cuarte, antes de llegar a la Fuente de la Junquera.

05 HIDROLOGÍA

Avenidas históricas

Una buena forma de calibrar las estimaciones sobre los caudales máximos de una cuenca obtenidos mediante estudios estadísticos o metodologías hidrometeorológicas de transformación precipitación-escorrentía es la información que puedan aportar las avenidas históricas, tanto cuantitativa como cualitativa, más común ésta última cuanto más antigua es la fecha de la riada (placas recordatorias, marcas de nivel, testimonios...).

Las avenidas más relevantes de las que se tienen noticias en el río Huerva son las siguientes, de acuerdo con la información aportada por el órgano de cuenca:

- En el año 1373 se produjeron serios daños en la ciudad de Zaragoza
- 7/6/1726. Serios daños en la antigua presa de Mezalocha.
- 2 y 13/9/1830. El primer día dejó arruinados los murallones laterales del Ojo de la Huerva y el día 13 llegó a detener el curso del Ebro
- 2 y 5/9/1855. Detuvo el curso del Ebro en Zaragoza
- 14/3/1885. Caudal de 81 m³/s y el pantano de Las Torcas se vio afectado
- 3/9/1885. Daños en la presa de Mezalocha
- Mayo de 1917. Crecida extraordinaria. En el embalse de Mezalocha se aforó un caudal de 135 m³/s
- Septiembre de 1921. Se produjo la mayor riada producida hasta la fecha con un caudal estimado de 660 m³/s. En Zaragoza se rebasó el encauzamiento y subió al paseo de la Mina.
- 20/7/1932. Se aforó en Zaragoza 233 m³/s. Hubo desperfectos en las inmediaciones del Huerva en Zaragoza y en los pueblos ribereños. La altura de la lámina de agua quedó 1,60 m por debajo de las obras de cubrimiento del río.
- Mayo de 1946. Como consecuencia de las lluvias generales que se registraron desde diciembre del año 1945.



Riada del año 1932. Fuente: Ángel Aisa



Riada del año 1932. Fuente: Ángel Aisa

- 2/7/1977. En Mezalocha se registra un caudal máximo instantáneo de 79 m³/s.
- 5 al 12 de mayo de 2003. A Zaragoza llegó un caudal de 140 m³/s el día 8 de mayo, registrado en el aforo del Parque Grande

Caudales

Consideraciones generales. Aportaciones mensuales y anuales.

De acuerdo con los datos de la estación de aforos 9216 del río Huerva en Zaragoza, situada unos metros aguas arriba del puente Trece de Septiembre y con datos desde la campaña 1976-1977, la aportación media histórica del río Huerva en ese punto es de 101,7 hm³, aunque el promedio de los últimos años baja ligeramente, a 98,6 hm³. Se puede apreciar que son valores bajos, que ponen de relieve la poca importancia del río en términos cuantitativos, frente a otros afluentes del Ebro (el Gállego, que desemboca casi en frente, aporta alrededor de 400 hm³)

El desglose de aportaciones mensuales, en hm³, es el siguiente:

Mes	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Aportación	10.9	9.9	14.7	17.2	7.6	8.1	7.7	8.3	5.4	3.0	3.1	5.6

Las aportaciones mensuales deben ser tomadas en cuenta a la hora de establecer cualquier tipo de propuesta de regulación de caudales o de estabilización de lámina en la cabecera del T.M. de Zaragoza para asegurar un calado más o menos constante en el río a su paso por la ciudad, en territorio del Plan Director, como se verá más adelante.

Caudales de avenida

Para el estudio y consideración de unos caudales de avenida de referencia se va a seguir, tal y como se ha indicado en la introducción, el *Estudio de zonas inundables y delimitación del Dominio Público Hidráulico del Río Huerva aguas abajo del embalse de Mezalocha*, realizado para la Confederación Hidrográfica del Ebro por la consultora Inclam, que se considera el último estudio validado por el organismo de cuenca y por tanto el vigente a los efectos que se plantean en este documento.

Los caudales del estudio, que data del año 2007, fueron obtenidos haciendo uso de tres modelos: un modelo estadístico de los datos de aforo y dos modelos hidrometeorológicos, uno de los cuales es un modelo de evento y el otro es un modelo en continuo.

El modelo estadístico aplica funciones de distribución de extremos a las series de datos de caudales máximos anuales registrados en las diferentes estaciones de aforos existentes en el curso del río. Las funciones aplicadas son Gumbel, Log-Pearson III y SQRT-ETmax.

La simulación de caudales con modelo de evento se llevó a cabo mediante la aplicación HEC-HMS, que permite simular la respuesta de una cuenca frente a una precipitación dada, determinando dicha respuesta a través de una combinación de mecanismos hidráulicos e hidrológicos interconectados. Cada uno de estos

mecanismos constituye uno de los componentes del programa y se refiere a un aspecto del proceso precipitación-escorrentía.

La simulación de caudales con modelo continuo se realizó con el NAM (modulo hidrológico de MIKE11) desarrollado por el DHI (Danish Hydraulic Institute). Este modelo necesita alimentarse de una serie de parámetros que definen los diferentes mecanismos de flujo y que son función de las características de las cuencas.

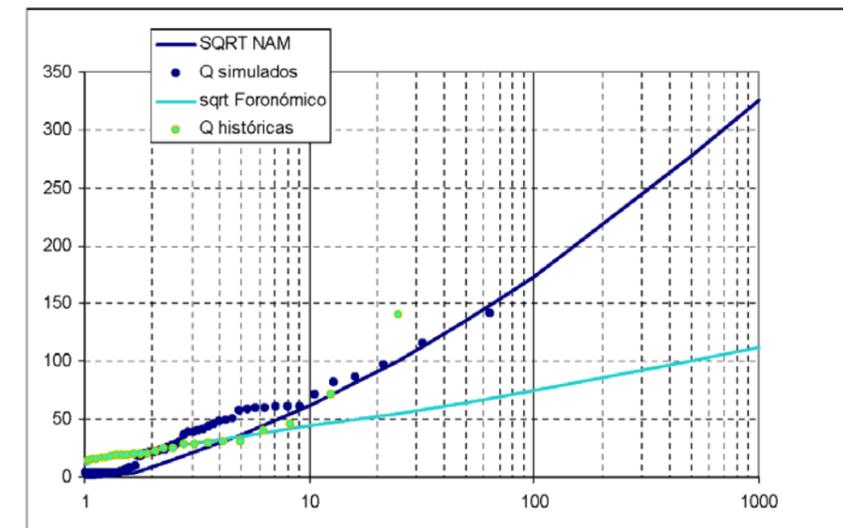


Fig. 19. Comparativa de los modelos NAM y foronómico en la estación A216 (Zaragoza).

Fuente: *Estudio de zonas inundables y delimitación del Dominio Público Hidráulico del río Huerva aguas abajo del embalse de Mezalocha.*

El principal escollo con el que se encuentra todo tipo de aproximación al estudio de caudales de avenida en la cuenca del Huerva es la regulación de la que es objeto la misma, por la presencia de los embalses de Las Torcas y Mezalocha. De las dos, la infraestructura que más altera el régimen hidráulico de la corriente es el embalse de Las Torcas, que posee una capacidad de 6.6 hm³. El embalse de Mezalocha, con 4 hm³ de capacidad, presenta un reducido efecto de laminación en la cuenca.

Ello exige la restitución de las series de caudales de las estaciones afectadas, aguas abajo de los embalses, al régimen natural. En el estudio de referencia se realizó dicha restitución hasta el embalse de Mezalocha, ya que aguas abajo los caudales registrados en la estación de aforos A216 (Huerva en Zaragoza) se encuentran muy afectados por los vertidos procedentes del Canal Imperial de Aragón, de los que no se dispone de la información suficiente para su restitución.

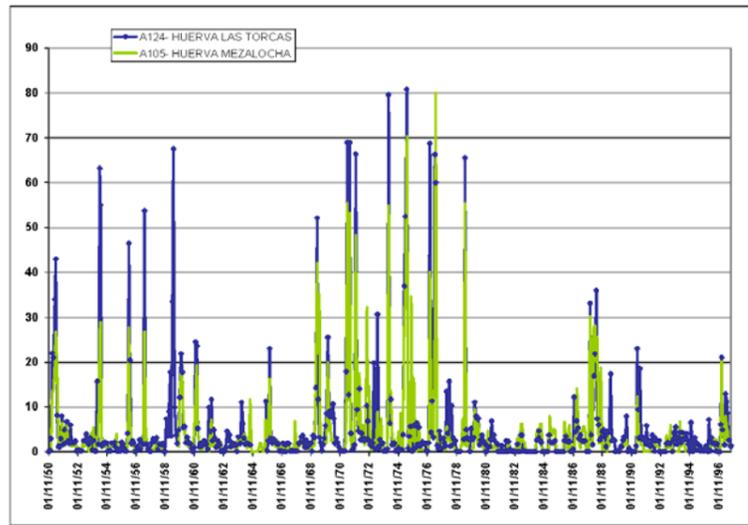


Fig. 7. Caudales máximos mensuales en estaciones A124 y A105

Fuente: Estudio de zonas inundables y delimitación del Dominio Público Hidráulico del río Huerva aguas abajo del embalse de Mezalocha.

Por otro lado, cabe apuntar que el cálculo de la Máxima Crecida Ordinaria (en adelante MCO), se ha llevado a cabo mediante la aplicación del Reglamento 849/1986 del Dominio Público Hidráulico.

Lo que aquí se refiere tratará de ceñirse a los caudales del tramo final del río, aquellos que lleva el Huerva a su llegada al T.M. de Zaragoza, objeto del Plan Director. En el estudio realizado en el 2007 se calcularon los caudales en 7 puntos entre Mezalocha y la desembocadura: embalse de Mezalocha, Huerva en Muel, Huerva en confluencia con Barranco de Las Vales, Huerva en Cadrete, Huerva en Cuarte de Huerva, Huerva en EA216 Zaragoza y Huerva completo (desembocadura). En lo que sigue se recogen los resultados obtenidos en estos dos últimos puntos.

Máxima Crecida Ordinaria

Se adoptaron como valores para la máxima crecida ordinaria los obtenidos mediante el modelo de simulación continua NAM, ya que la serie existente, más de 60 años, era bastante más larga que la registrada en las estaciones de aforo y por tanto se obtuvo una simulación más completa y ajustada a la realidad.

Los valores obtenidos mediante el modelo foronómico se emplearon como comprobación de los resultados obtenidos mediante el modelo NAM. A partir de los ajustes estadísticos en régimen natural de los caudales simulados con el NAM resulta que **para la cuenca completa del Huerva la MCO se corresponde con un periodo de retorno de 3,6 años.**

En la siguiente tabla se muestra la Máxima Crecida Ordinaria para los diferentes puntos de cálculo considerados:

Punto de cálculo	M.C.O. (m ³ /s)
9216 Zaragoza	33
Huerva completo (desembocadura)	32,7

Avenidas extraordinarias

Dado que en el caso del Huerva las estaciones de aforo principales cuentan con un número de años suficiente como para llevar a cabo un ajuste estadístico de cierta fiabilidad, se realizó una comparativa gráfica de los ajustes estadísticos realizados a partir de las series foronómicas y de las series simuladas con el modelo NAM (con embalses).

En la estación de Zaragoza los resultados obtenidos con el modelo NAM mejoraban ampliamente los calculados mediante el ajuste foronómico. Como referencia, se calcularon también los caudales de avenida por el método del *Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro* (Anejo 11: Normas para el cálculo hidráulico de las obras de fábrica sobre cauces naturales) en la estación de aforos de Zaragoza. Este método utiliza únicamente una fórmula empírica que es función del área y de la zona donde se ubica el punto de cálculo en cuestión. En el caso del Huerva, la ecuación elegida es la correspondiente a la zona IV. Para el cálculo del caudal asociado a cada periodo de retorno, se multiplica el caudal obtenido mediante la fórmula por unos coeficientes establecidos en el método. En general se puede decir que arrojan valores dentro de un mismo orden de magnitud, como se aprecia en las tablas finales.

Finalmente se realizó una comparativa entre los tres modelos empleados, foronómico, HEC-HMS y NAM, en las 2 estaciones de aforo. El modelo HEC-HMS en general produce más agua que los otros dos modelos para los periodos de retorno altos, lo cual puede ser debido al empleo del hietograma de cálculo, mientras que en general para los periodos de retorno bajos da caudales inferiores, ya que al ser un modelo de evento no es capaz de reproducir fielmente los estados previos. Así, se adoptaron como caudales de avenida los obtenidos mediante el modelo de simulación continua NAM.

En las siguientes tablas se recoge un resumen del cálculo de los caudales de avenida, y los valores finales adoptados, tanto en régimen natural como con embalses, para los dos puntos de cálculo considerados en el presente Plan Director:

Comparativa del cálculo de caudales de avenida del Huerva en Zaragoza por modelo

Caudales (m ³ /s) por periodo de retorno y modelo									
Estación	Modelo	2,33	5	10	25	50	100	500	1000
9216	AFORO	26,2	35,2	43,5	55,1	64,4	74,8	100,4	112,0
	NAM	12,6	36,2	61,3	100,4	134,9	172,7	277,1	325,9
	HMS	6,2	22,5	45,3	87,8	127,2	175,6	307,6	374,0

Comparativa del cálculo de caudales de avenida del Huerva en Zaragoza entre modelo NAM en régimen natural y Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro (PHE)

T (años)	5	10	25	50	100	500	1000
NAM	47	74	116	152	191	297	350
PHE	91	117	151	174	198	258	285

Caudales de avenida en la cuenca del Huerva en régimen natural:

Punto cálculo	Caudales de avenida (m ³ /s)							
	Q2,33	Q5	Q10	Q25	Q50	Q100	Q500	Q1000
E.A. 9216	20,4	46,8	74,2	115,7	152,0	191,0	296,6	350,3
Desembocadura	20,2	46,8	74,8	116,3	152,0	192,3	299,1	352,8

Caudales de avenida en la cuenca del Huerva con embalses:

Punto cálculo	Caudales de avenida (m ³ /s)							
	Q2,33	Q5	Q10	Q25	Q50	Q100	Q500	Q1000
E.A. 9216	12,6	36,2	61,3	100,4	134,9	172,7	277,1	325,9
Desembocadura	12,4	36,2	62,0	101,6	136,1	174,0	279,5	330,8

Estudios hidrológicos por tramos

Como se ha comentado en los párrafos introductorios a este capítulo, entre los años 2006 y 2007 se redactaron una serie de Anteproyectos y Proyectos Constructivos con objeto de restaurar las riberas del río Huerva, según los tramos que se habían definido en la *Planificación de actuaciones en el Río Huerva (T.M. Zaragoza)*. Dos de ellos ya se encuentran ejecutados, en el paso del río por la Fuente de la Junquera y el Parque Grande. Varios cuentan con su propio análisis hidrológico e incluso hidráulico, estudios que se condensan en este punto y se comparan con los valores del estudio de la CHE e Inclam.

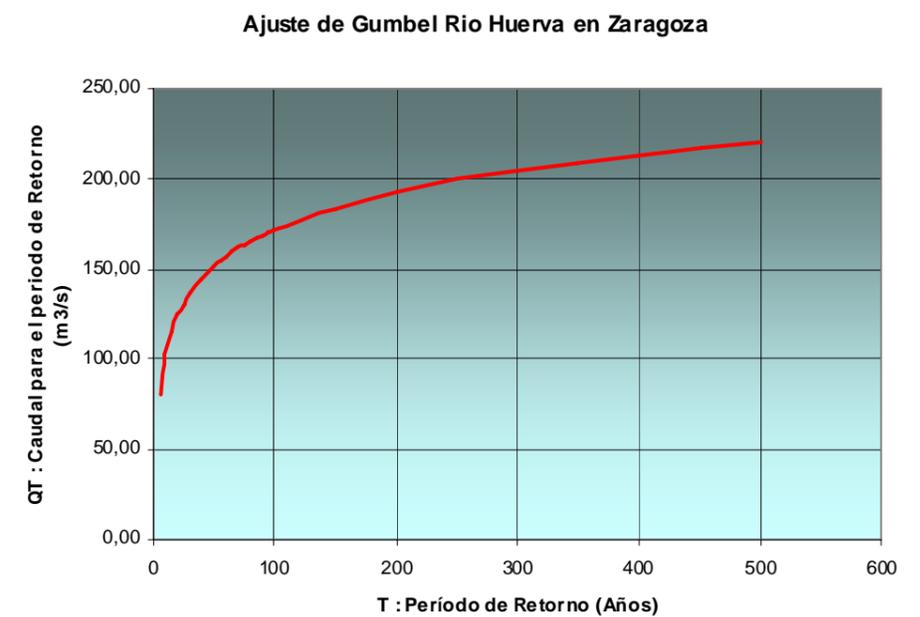
En el *Proyecto de acondicionamiento del río Huerva: Tramo Fuente de la Junquera. U18*, (enero de 2006; Tragsa, Ayuntamiento de Zaragoza) se remite a las metodologías seguidas en las *Directrices Parciales de Ordenación Territorial del Río Huerva y Programa de Recuperación y Defensa de Riberas*, en los Términos

Municipales de Zaragoza, Cuarte de Huerva, Cadrete y María de Huerva, realizado por la Diputación general de Aragón (DGA), para el cálculo de caudales de avenida en ese tramo del río.

En el proyecto se adoptan en este tramo los caudales obtenidos a partir del tratamiento estadístico de los datos foronómicos del río Huerva en Mezalocha que resultan ser, considerando el efecto de laminación de los embalses situados aguas arriba, de 37,15 m³/s, 105,78 m³/s y 134,61 m³/s para la avenida que define el dominio público hidráulico y la asociada a los períodos de retorno de 100 y 500 años respectivamente.

A pesar de la distancia que existe entre Mezalocha y el ámbito del Proyecto, en éste se asegura que desde el propio Organismo de cuenca se opta por el empleo de estos caudales por estar más ajustados a la realidad, dado que los valores de la estación del Huerva en Zaragoza (más próxima al área de actuación) están influenciados, entre otros aspectos, por las transferencias de caudal que tienen lugar desde el Canal Imperial de Aragón.

En el Proyecto *Márgenes y riberas del río Huerva, entre el Canal Imperial y Ronda Hispanidad (Parcial)* (noviembre de 2007; Tragsa y Ayuntamiento de Zaragoza), se remite de nuevo a las metodologías seguidas en las citadas *Directrices Parciales de Ordenación Territorial del río Huerva*. Sin embargo, a diferencia del proyecto anterior, en éste se tomarán como referencia, para el cálculo hidráulico posterior, los valores en régimen natural que se obtienen del tratamiento estadístico de la estación de aforos del río Huerva en Zaragoza: 182,20 m³/s y 219,80 m³/s para las avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno respectivamente. La Máxima Crecida Ordinaria (M.C.O.) se considera para un caudal de 20,57 m³/s.



Ajuste estadístico de la estación de aforos 216 (Huerva en Zaragoza)

Seguindo el mismo patrón que los anteriores, el *Proyecto de acondicionamiento del río Huerva: Tramo Parque Primo de Rivera (U-19)* (abril de 2006; Tragsa y Ayuntamiento de Zaragoza) aplica las *Directrices Parciales de Ordenación Territorial del río Huerva* en la estimación de los caudales para la simulación hidráulica. Y al igual que el anterior, se adoptan finalmente los valores en régimen natural de la estación de aforos de Zaragoza: 182,20, 219,80 y 20,57 m³/s, para 100 y 500 años de periodo de retorno y para la M.C.O., respectivamente.

El Estudio Hidrológico de los *Proyectos de acondicionamiento del río Huerva entre el puente de Ruiseñores y el cruce con paseo Gran Vía* (abril de 2007; Tragsa y Ayuntamiento de Zaragoza) hace uso de los mismos valores que en los dos últimos casos para 100 y 500 años de periodo de retorno. Sin embargo, para la M.C.O. se consideran 30 m³/s.

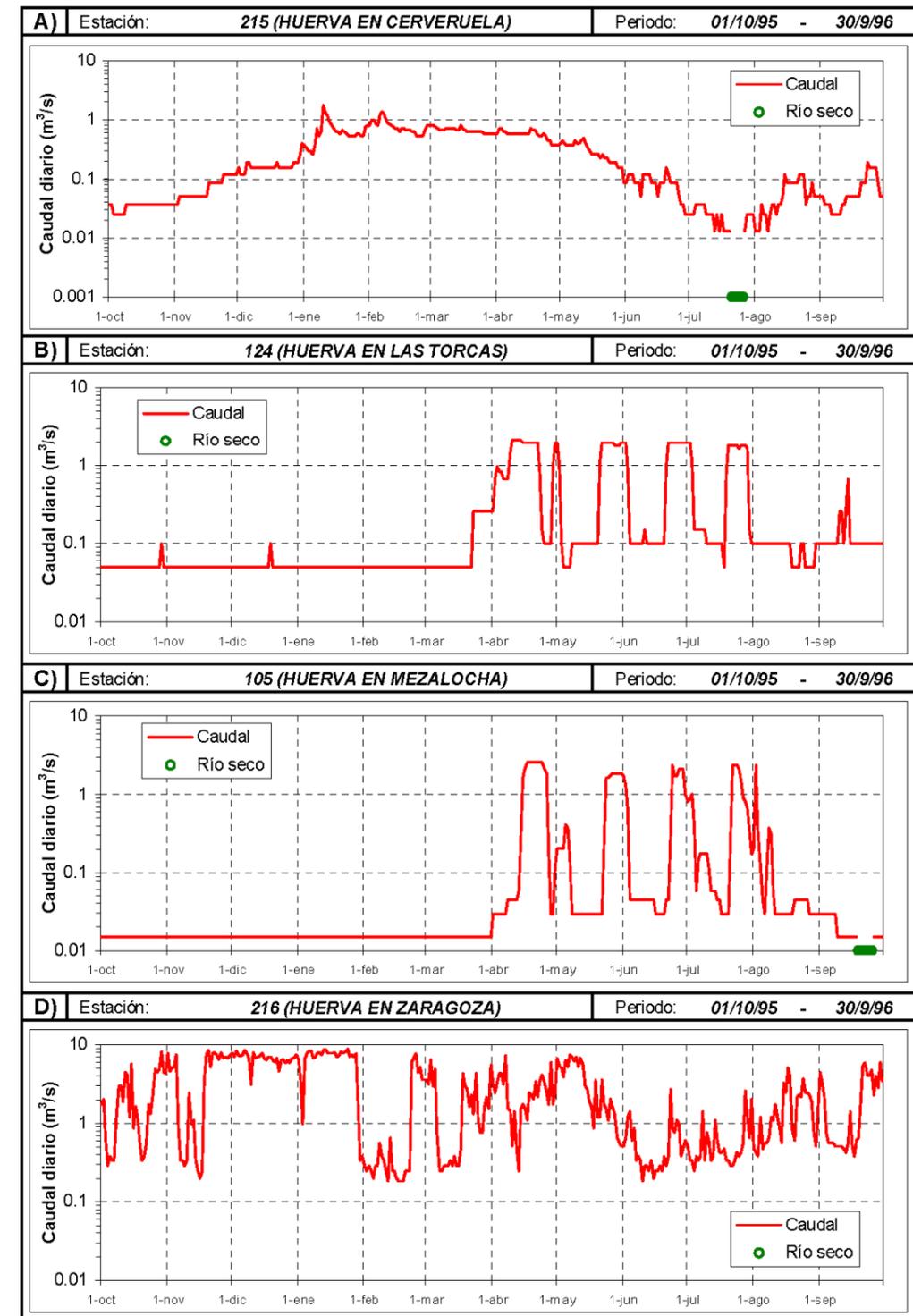
También el Proyecto *Márgenes y riberas del río Huerva, entre las avenidas de Cesáreo Alierta y Miguel Servet* (julio de 2007; Tragsa y Ayuntamiento de Zaragoza) sigue en la línea de los anteriores y, en aplicación de las *Directrices Parciales de Ordenación Territorial del río Huerva*, se adoptan los caudales en régimen natural de la estación de aforos de Zaragoza: 182,20, 219,80 y 20,57 m³/s, para 100 años, 500 años y M.C.O., respectivamente.

Finalmente el Estudio Hidrológico de los *Proyectos de acondicionamiento del río Huerva entre el Puente de Ruiseñores y el cruce con Paseo Gran Vía* (abril de 2007; Tragsa, Ayuntamiento de Zaragoza) toma de nuevo como punto de partida las *Directrices Parciales de Ordenación Territorial del río Huerva*, y adopta para las avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno los caudales en régimen natural de la estación de aforos de Zaragoza: 182,20 y 219,80 m³/s, respectivamente.

Respecto al caudal de avenida ordinaria, definitorio del Dominio Público Hidráulico, se optó por contactar directamente con el Área de Hidrología y Cauces de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro, quien determina el valor de 30 m³/s como caudal asociado al D.P.H. del río Huerva a su paso por Zaragoza.

Ha de hacerse notar, para concluir, que en todos estos trabajos se refieren unas consideraciones de la Confederación Hidrológica del Ebro acerca de las alteraciones que sufren las diferentes estaciones de aforos distribuidas a lo largo de la cuenca. En concreto, para la estación nº 216 del río Huerva en Zaragoza, las alteraciones se califican de muy altas como consecuencia de los vertidos del Canal Imperial de Aragón y de retornos hidroeléctricos. Esta alteración se presenta tanto en valores diarios como en mensuales y se cuantifica por aplicación de la expresión siguiente:

$$R = \frac{Q_{medio}^{natural} - Q_{medio}^{real}}{Q_{medio}} > 0,4$$



Hidrograma diario del año hidrológico 1995/1996 en Cerveruela, Las Torcas, Mezalocha y Zaragoza. Fuente: Plan Hidrológico Piloto del río Huerva

Caudales ecológicos

Un caudal circulante por un cauce podría ser considerado como ecológico, aunque esta terminología comience a caer en desuso, siempre que fuese capaz de mantener el funcionamiento, composición y estructura del ecosistema fluvial que ese cauce contiene en condiciones naturales.

El concepto de estos "caudales ecológicos" comprende enfoques científicos que normalmente ocupan a profesionales diferentes, con áreas de trabajo disjuntas. El término caudal es elemento básico de hidrúlicos e ingenieros gestores del recurso agua, mientras que el adjetivo ecológico apunta al mundo de la biología y de la gestión de la naturaleza. Por ello, la fijación de caudales ecológicos es una tarea con una clara vocación multidisciplinar.

Las Confederaciones Hidrográficas y otros Órganos de Cuenca han fijado, con frecuencia, unos 'caudales ecológicos' en base a unos criterios meramente hidrológicos que nada o poco tienen que ver con la ecología. Así la Ley de Aguas obliga a las Confederaciones Hidrográficas a fijar en los respectivos Planes Hidrológicos unos caudales ecológicos en todos los ríos regulados, en los que existen por lo general marcados conflictos entre los diferentes usuarios del agua; y ello, además, en un momento en que el agua es un recurso cada vez más escaso. En esta coyuntura, los gestores del agua no pueden esperar a que se completen todas las investigaciones necesarias sobre los requerimientos de hábitat de las diferentes especies, y deben de tomar decisiones en este sentido.



Obstáculos y restos de infraestructura, que dificultan la consecución de la calidad y la valoración de caudales ecológicos

La *Instrucción de Planificación Hidrológica*, aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, especifica que debe ser el Plan Hidrológico de cuenca el que determine estos caudales, en base a un complejo proceso en varias fases, que se define profusamente en dicha Instrucción. El Plan Hidrológico recogerá una síntesis de los estudios específicos efectuados por el organismo de cuenca para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos.

De acuerdo con esta normativa, el régimen de caudales ecológicos deberá incluir, al menos, los siguientes componentes:

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

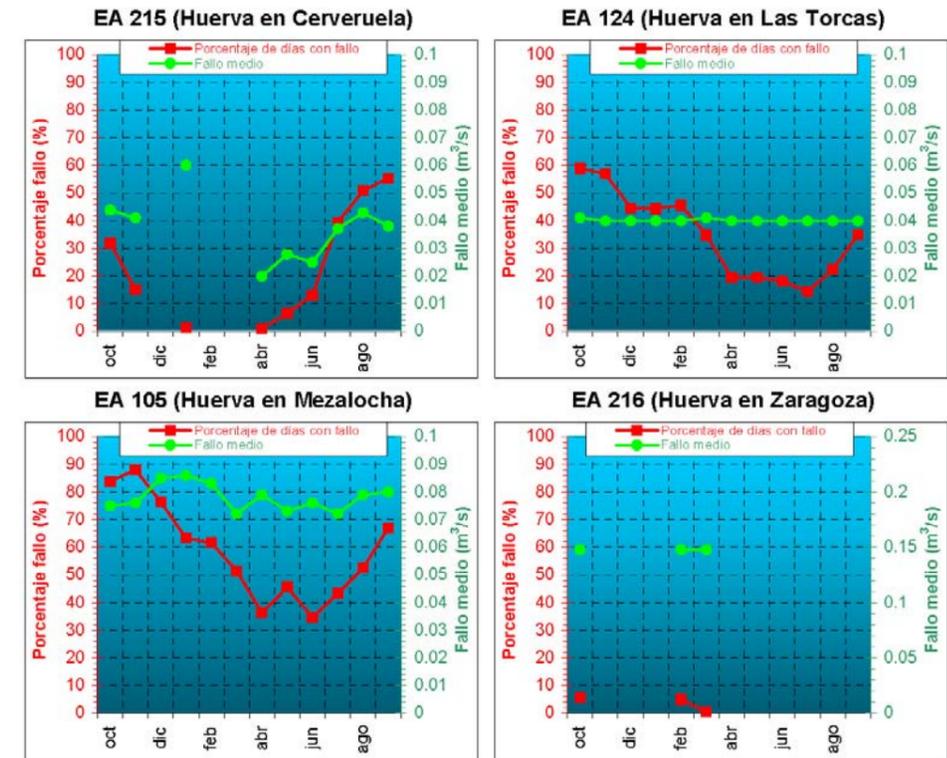
En el *Plan Hidrológico Piloto del Río Huerva* (marzo de 2006, documentación previa para su análisis) se lee:

"Llegar a conocer el caudal mínimo que hay que dejar en un río para que mantenga unas condiciones ecológicas mínimas es una cuestión difícil. Por el momento el caudal ecológico que hay que respetar en la cuenca del Huerva es según el Plan Hidrológico el **10 % de la aportación que circularía en régimen natural**. Para las cuatro estaciones de aforos del río Huerva estos caudales serían del orden de 60 l/s en

Cerveruela, 90 l/s aguas abajo del embalse de Las Torcas, 110 l/s aguas abajo del embalse de Mezalocha y 148 l/s en Zaragoza.

Si comparamos los caudales realmente circulantes desde octubre de 1984 hasta la actualidad con los caudales ecológicos tenemos que:

- La estación del río Huerva en Cerveruela no cumple el caudal mínimo el 18 % de los días, circulando estos días un caudal medio de 20 l/s en lugar de los 60 l/s que deberían circular. El caudal se incumple entre junio y octubre.
- La estación del río Huerva en Las Torcas no cumple el caudal ecológico en el 35 % de los días. En estos días con fallo el caudal circulante medio es 50 l/s en lugar de los 90 l/s que deberían circular. Este hecho se debe a la propia explotación del embalse de Las Torcas.
- La estación del río Huerva en Mezalocha no cumple el caudal ecológico el 58 % de los días. En estos días de incumplimiento el caudal medio circulante es 32 l/s en lugar de los 110 l/s que deberían transcurrir en el río. Los meses en los que menos se incumplen los caudales ecológicos son los de abril a julio.
- La estación del río Huerva en Zaragoza respeta el caudal mínimo en, prácticamente, el 100 % de los días debido al vertido de agua procedente del Canal Imperial de Aragón.



Porcentaje de días en los que no se cumple el caudal ecológico y el promedio de las estaciones de aforos del río Huerva. Plan Hidrológico Piloto del río Huerva



Incremento del caudal del Huerva por aporte del caudal en la Amonara de Nuestra Señora del Pilar.

Además es importante tener en cuenta que otras estimaciones de caudales mínimos realizados con métodos más actuales arrojan valores que son mayores que el 10 % propuesto en el Plan Hidrológico de Cuenca. De esta manera, según el método del caudal básico, el caudal reservado para necesidades ambientales debería de ser de 90 l/s en Cerveruela y de 150 l/s en Las Torcas, con su adecuada modulación mensual."

Sin embargo, los valores adoptados por el documento piloto del Plan de Cuenca del Huerva, en la estación de aforos de Zaragoza, se encuentran en el Anexo 3 de la Propuesta del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, fechado en el año 1996 y, por tanto, en el momento de la estimación no llegaba la serie a 20 años de datos. No se tiene constancia de una reelaboración más actualizada de esos valores, ni en otras versiones del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, pendiente de su redacción definitiva, ni en un documento más actualizado que el mencionado para la cuenca del Huerva.

Por otro lado, los datos disponibles de la estación de aforos del Huerva en Zaragoza, hasta el año 2006, se recogen en la siguiente tabla:

ESTACIÓN A216 HUERVA EN ZARAGOZA

Año	Aportación anual (Hm ³)	Caudal medio anual (m ³ /s)	Qc (m ³ /s)	Qci (m ³ /s)	Qcn (m ³ /s)
1976	188,513	5,978	79,5		0,01
1977	71,66	2,272	13,29		0
1978					
1979					
1980	45,257	1,435	11,24		0,1
1981	83,94	2,662	12,07	20,05	0
1982	111,87	3,547	12,944	24,894	0,5
1983					
1984	139,758	4,432	18,055	45,169	0,25
1985	130,147	4,127	15,1	22,57	0,38
1986	72,274	2,292	16,414	30,363	0,414
1987	162,845	5,15	31	39,64	0,448
1988	121,118	3,841	14,727	27,815	0,482
1989	110,386	3,5	20,14	70,9	0,202
1990	121,754	3,861	19,06	24,6	0,366
1991	111,88	3,538	13,675	19,06	0,54
1992	113,492	3,599	13,235	29,726	0,414
1993	87,564	2,777	9,994	15,1	0,185
1994	120,777	3,83	11,89	20,37	0,2
1995	91,433	2,891	8,85	16,215	0,185
1996	119,797	3,799	20,18	28,565	0,155
1997	99,272	3,148	9,725	18,96	0,2
1998	106,536	3,378	9,725	19,875	0,245
1999	72,93	2,306	8,5	18,655	0,245
2000	53,526	1,697	5,152	14,9	0,225
2001	66,07	2,095	8	17,74	0,05
2002	82,548	2,618	80,35	140	0,175
2003	102,932	3,255	22,9	29,81	0,4
2004					
2005	56,384	1,788	6,398	16,32	0,35
2006	63,308	2,007	15,2	18,88	0,01

Año: Año hidrológico, de octubre del año que se indica a septiembre del siguiente
Qc: Caudal medio diario máximo del año
Qci: Caudal instantáneo máximo del año
Qcn: Caudal medio diario mínimo del año

Este resumen, el más actualizado disponible en el CEDEX, permite extraer el dato de un caudal medio del Huerva en Zaragoza de 3,2 m³/s. No obstante, este valor, al situarse la estación de aforos junto al puente Trece de Septiembre, está alterado de forma imprevisible por los aportes del Canal Imperial, en el punto conocido como Ojo del Canal. De hecho, si atendemos a este caudal medio, un caudal ecológico acorde al Plan Hidrológico debería estar por encima de los 300 l/s, caudal que se encuentra más cerca de los intereses de una lámina de agua continua y completa en el lecho, que debería pretender cualquier actuación de acondicionamiento del río.

Además, las metodologías de estimación de caudales ecológicos están presentando en desde hace un tiempo un importante avance. Por el momento no hay gran consenso, ni metodologías unitarias, y ésta incluyen cada vez más variables y factores a tener en cuenta, con lo que la complejidad aumenta, y no hay fórmulas cerradas ni de aplicación directa, ni criterios estrictos de fácil extrapolación. Este aspecto se puede comprobar en la citada Instrucción, que propone una metodología en varias fases, una serie de criterios cualitativos y un régimen de caudales a estimar, frente al valor único del 10% del aporte medio que se ha considerado en los últimos años.

En todo caso, corresponde al organismo de cuenca la determinación de uno o varios valores numéricos de caudal ecológico, encontrándose actualmente en fase de estudio por el mismo para todas cuencas de los afluentes del Ebro, y para éste mismo.

Además, debe tenerse en cuenta que un Plan Director de las características del que se presenta habrá de manejar un criterio estético, ya que la lámina de agua debe mantener unos niveles determinados para que el entorno del río resulte visualmente atractivo para el disfrute ciudadano, al menos en la zona de ciudad, y que estos niveles a buen seguro estarán por encima de los que generen los caudales mínimos, ecológicos o ambientales.



Rio Huerva en Parque Bruil. Aspecto idóneo de lámina de agua a su paso



Rio Huerva junto a puente Emperador Augusto. Caudal que supera el valor del 10% de la aportación media pero que no ofrece una imagen de lámina de agua saludable, atractiva, "completa".