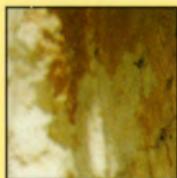


Pablo de la Cal y Francisco Pellicer  
(Coords.)



## Ríos y Ciudades

**Aportaciones para la recuperación  
de los ríos y riberas de Zaragoza**

COLECCIÓN ACTAS

o:to:el:católico":institución:"fernando:el:católico":institución:"fernando

Por tratar un tema con tan amplia perspectiva temporal, la publicación de *Ríos y Ciudades* resulta hoy tan procedente como en su día lo fueron las Conferencias y Mesas Redondas, de las que los autores han elaborado sus artículos.

No fue aquel ciclo el primero que trató la problemática del agua, un tema recurrente en nuestra Comunidad. Pero sí fue posiblemente el primero que lo abordó con un enfoque urbanístico tan ambicioso y multidisciplinar.

Este Ciclo de Conferencias y Mesas Redondas se organizó en tres módulos. El primero analizó los ríos, parques fluviales y corredores verdes desde la perspectiva urbanística. Un segundo módulo versó sobre aspectos de carácter más sectorial como la calidad del agua, las obras hidráulicas o los caudales de diseño. Y finalmente, se realizó un módulo centrado en los ríos de la ciudad de Zaragoza, en el que se incluyó también al Canal Imperial de Aragón.

Diseño de cubierta: A. Bretón.

PABLO DE LA CAL y FRANCISCO PELLICER  
(Coordinadores)

## RÍOS Y CIUDADES

Aportaciones para la recuperación  
de los ríos y riberas de Zaragoza



PABLO DE LA CAL Y FRANCISCO PELLICER  
Coordinadores

# RÍOS Y CIUDADES

Aportaciones para la recuperación  
de los ríos y riberas de Zaragoza



INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO» (C. S. I. C.)  
*Excma. Diputación de Zaragoza*  
Zaragoza, 2002

Publicación número 2.181  
de la Institución «Fernando el Católico»  
(Excma. Diputación de Zaragoza)  
Plaza de España, 2  
50071 ZARAGOZA (España)  
Tff.: [34] 976 288 878/9. Fax: [34] 976 288 869  
ifc@dpz.es

### FICHA CATALOGRÁFICA

*RÍOS y ciudades. Aportaciones para la recuperación de los ríos y riberas de Zaragoza / Pablo de la Cal y Francisco Pellicer, coordinadores.- Zaragoza: Institución «Fernando el Católico», 2002.*

400 p.; 24 cm

ISBN: 84-7820-606-X

I. Ríos-Congresos y asambleas. I Tít. II. CAL, Pablo de la, coord. III. Pellicer, Francisco. IV. Institución «Fernando el Católico», ed.

© Pablo de la Cal y Francisco Pellicer (Coordinadores).

Cómite organizador: del ciclo «Rios y Ciudades».

Teófilo Martín Sáenz, C.O.A.A.

Pablo de la Cal Nicolás, C.O.A.A.

Javier Celma Celma, Ayuntamiento de Zaragoza.

Victorino Zorraquino Lozano, Asociación de Ingenierías y Consultorías de Aragón.

José Luis Cerezo Lastrada, C.O.I.C.C.P.

Francisco Pellicer Corellano, Dpto. Geografía, Universidad de Zaragoza.

Colaboración en la edición:

Jesús Saz Gonzalvo, Noelia Jiménez Lafuente y Marta López de Torres, Universidad de Zaragoza.

© De la presente edición: Institución «Fernando el Católico».

I.S.B.N.: 84-7820-606-X

Depósito Legal: XXXXXXXXXXXXX

Preimpresión: EbroLibro, S. L.

Impresión: xxxxx

---

IMPRESO EN ESPAÑA - UNIÓN EUROPEA

## PRÓLOGO

La cultura (con minúscula) nacida de la revolución industrial ha sido, de hecho, hostil en grado extraordinario con la Naturaleza. Destilada en las ciudades metropolitanas, pero dominante y ubica ha encontrado en los cursos naturales de agua un tesoro ubérrimo, sueño dorado de cualquier egoísmo avaricioso: inagotable en apariencia, barato hasta la gratuidad, a un tiempo suministro de materia prima, de energía y de sistemas de limpieza y evacuación, a menudo ayuno de tutela legal, con frecuencia oculto a la vista de los urbanícolas por cubrimientos o encajonamientos inexpugnables y, en fin, cada vez menos poblado en sus riberas por los habitantes tradicionales de las añosas tierras del Viejo Continente y su península europea.

No hay que ponderar aquí, retóricamente, los daños que todos acabamos por recibir a causa de semejante abuso. Ni tampoco olvidar las actitudes inteligentes que en el propio medio industrial y urbano han nacido ya para paliar situación tan afrentosa, a la que todos contribuyeron sin que, propiamente, nadie la buscara de intento. ¿Será necesario que hagamos, todavía, literatura poetizante sobre los ríos? No sobre ríos metafóricos, arcádicos o manriqueños, arrullados en el vals de unos violines o embellecidos por nombres eufónicos, sino sobre los existentes, los que cruzan a nuestro lado (y, casi más, bajo nosotros), que apenas nos son ya familiares salvo en mapas, en libros o en rincones escenográficos «de diseño», coartadas fútiles de nuestro tiempo.

El europeo que más antiguamente se ocupó de la Naturaleza fue, cómo no, un poeta griego. Hace dos mil setecientos años, en el umbral del «milagro griego» y sólo precedido en gloria y edad por el inmortal Homero, Hesíodo, pequeño cultivador de un breve fundo familiar en Beocia, compuso uno de los más hermosos poemas de la Literatura occidental. Lejos de las brillantes heroicidades homéricas de Aquiles ante la brava estirpe de los troyanos y de las maravillosas aventuras épicas de Odiseo, este campesino emigrante y maltratado por los poderosos dedicó, por vez primera que se sepa, un penetrante y enternecedor poema, tan breve como intenso, a un asunto que, de por sí, no parecía tema adecuado para la creación literaria: la vida cotidiana del agricultor. Y nadie ha superado, porque es insuperable, el poder evocador del nombre que le puso: *Los trabajos y los días*. En

él muestra, aquel inexplicable genio heleno, la veneración que el ser humano debe, si aún se le alcanza algo de raciocinio y respeto, al agua vivificadora: «No orines en las fuentes, guárdate bien de ello. Nunca pases a pie el agua de hermoso fluir de los ríos sin antes orar, mirando a sus bellas ondas, purificadas tus manos en su agua deliciosa y transparente. Quien cruza el río sin purificar sus faltas y lavar sus manos es aborrecido por los dioses, que le enviarán padecimientos».

Hemos obrado con los ríos en contra de la delicada sabiduría legada por aquel lejano antepasado de nuestra prudencia verdadera, tantas veces hoy sustituida por las astucias de la pericia técnica. Que, por sí sola, no es capaz de producir el bien general. Y sus dioses ya nos han enviado esos profetizados castigos.

La Institución «Fernando el Católico» de la Diputación de Zaragoza, fundación pública vinculada desde su nacimiento, ya hace más de medio siglo, al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, se ha nutrido siempre, de forma preferente, con los subsidios humanos y académicos de la Universidad de Zaragoza y, de modo sumamente asiduo y generoso, con el de su Facultad de Filosofía y Letras. Por petición de mi colega y amigo, Francisco Pellicer, antepongo unas palabras a esta edición suya, con entero gusto: es una suma de esfuerzos visiblemente valiosos, actualizadores, aplicables, que, a la vez, hacen historia, retratan y diagnostican el presente y recomiendan vías practicables para el futuro. Es ocasión tan honorable y satisfactoria que no sé cómo agradecerla en la justa medida. Espero que el ofrecimiento a los lectores de los versos de Hesiodo inmortales compense mi protocolaria presencia.

Guillermo FATÁS

*Institución «Fernando el Católico»*

## PRESENTACIÓN

De entrada, debemos advertir que este compendio de textos sobre *Ríos y Ciudades*, aparece con un considerable retraso. Sin embargo, quizá por tratar un tema con tan amplia perspectiva temporal, su publicación resulta hoy tan procedente como en su día lo fueron las Conferencias y Mesas Redondas, de las que los autores han elaborado los artículos que componen esta publicación.

No fue aquel ciclo el primero que trató la problemática del agua, un tema recurrente en nuestra Comunidad. Pero sí fue posiblemente el primero que lo abordó con un enfoque urbanístico tan ambicioso y multidisciplinar.

El Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón y el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, que habían organizado otro curso sobre Vías Urbanas, creyeron necesario contar en esta ocasión con otras Instituciones. Así, el Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza, la Asociación de Ingenierías y Consultorías de Aragón y el propio Ayuntamiento de Zaragoza, desde la Concejalía de Medio Ambiente, estimaron necesario aunar esfuerzos y organizar un foro que tratase el asunto de los ríos y su integración en la ciudad.

Y así surgió este Ciclo de Conferencias y Mesas Redondas, que se organizó en tres módulos diferenciados. El primero de ellos analizó los ríos, parques fluviales y corredores verdes desde la perspectiva urbanística, con numerosos ejemplos de otras ciudades de nuestro entorno. Un segundo módulo versó sobre aspectos de carácter más sectorial, como, por ejemplo, la calidad del agua, las obras hidráulicas o los caudales de diseño. Y finalmente, se realizó un módulo centrado en los ríos de la ciudad de Zaragoza, en el que se incluyó también al Canal Imperial de Aragón.

Desde aquellas tardes de noviembre y diciembre de 1996, en las que el Centro Cultural de la Caja de Ahorros de la Inmaculada acogió este ciclo ya han pasado cuatro años, y algunas de las conferencias se enfocarían hoy de forma completamente diferente. No en vano, se ha formulado el Plan Director del Ebro y, más recientemente, se ha contratado la redacción del Anteproyecto general de las riberas del Ebro, del que sin duda derivarán proyectos importantes de recualificación y transformación urbana.

*Presentación*

Sin embargo, seguimos inmersos en la revisión del Plan General de la ciudad, y en un proceso continuo de construcción territorial que contempla escalas de actuación cada vez mayores. La problemática de los cauces y riberas adquiere, por tanto, un carácter más sustancial, que requiere un enfoque necesariamente interdisciplinar para establecer criterios acertados de intervención. Ante estos nuevos retos, los textos que siguen a estas líneas resultarán sin duda referencias técnicas de gran utilidad.

Así lo vio, ya desde la celebración de estas Jornadas, la Institución «Fernando el Católico». Hoy, con esa idea hecha realidad y en nombre de las instituciones implicadas en la organización de las Jornadas, expresamos nuestro más sincero agradecimiento a esta Institución y en particular a su Director, D. Guillermo Fatás, quien manifestó su interés en publicar los textos de las conferencias y ha tenido la amabilidad añadida de prologar esta publicación.

Comité organizador del Ciclo «Ríos y Ciudades»

*Zaragoza, septiembre de 2000*

# CONFERENCIAS





# RÍOS, CIUDADES, PARQUES FLUVIALES, CORREDORES VERDES

Francisco Javier MONCLÚS FRAGA

*«Tal vez la imagen más agradable y unánimemente aceptada de la gran ciudad europea sea esa perspectiva de puentes sobre el gran río que, como si fuera posterior a ellos, va ciñéndose a los docks y quais para respetar una topografía definida por torres, agujas, cúpulas y fachadas» (Juan Benet, 1989).*

*«Como tema de urbanismo paisajístico, el río es una larga sucesión de formas accidentales, generalmente un simple espacio trasero de los edificios y áreas industriales que se disponen junto a carreteras y ferrocarriles paralelos al río. Especialmente en ciudades como París o Ruán, el río aparece como un canal industrial degradado, con la excepción de algunos pequeños tramos de riberas situadas en el centro de las ciudades» (D.H. Frieling, 1995).*

## 1. INTRODUCCIÓN

El renovado interés por el problema de la integración de los ríos en las ciudades europeas y norteamericanas se corresponde con la revalorización de determinados aspectos del urbanismo contemporáneo. En particular, destaca la creciente atención hacia los valores culturales, simbólicos y de imagen urbana en las áreas centrales de las ciudades. Y también la mayor sensibilidad de los ciudadanos hacia la preservación de los elementos naturales en un contexto de urbanización cada vez más «extensiva». Dos tipos de cuestiones que constituyen un punto de partida incuestionable al tratar las relaciones entre los ríos y las ciudades. En realidad, la preocupación por este tipo de problemas ya es bastante antigua y la

experiencia acumulada muy considerable, lo que no significa que hayan sido entendidas del todo e incorporadas en el planeamiento urbanístico.

Da la impresión de que todavía no han sido asimiladas las nuevas concepciones que en los últimos años se han convertido en una parte muy importante del debate que a nivel internacional, se está desarrollando y manifestando en la proliferación de encuentros y publicaciones sobre el tema. La idea que, en general, resulta más compartida en esas instancias es la de la necesidad de favorecer las aproximaciones integradas entre las distintas aproximaciones y disciplinas implicadas: en particular, «hidrólogos», geógrafos y urbanistas. Se puede decir que el mayor problema desde el punto de vista conceptual, técnico y administrativo (además del financiero) proviene, tradicionalmente, de las lógicas sectoriales con las que suelen abordarse estas cuestiones. Por un lado, los ríos y su contacto con las ciudades pueden ser vistos desde un ángulo esencialmente paisajístico. Entonces surge la imagen de la ciudad integrada con el río, esa «imagen agradable y unánimemente aceptada de la gran ciudad europea» evocada por Juan Benet desde una sensibilidad paisajística muy próxima a los enfoques más potentes de la cultura arquitectónica y urbanística<sup>1</sup>. En ese caso, se tiende a resaltar los aspectos visuales, de integración formal de los ríos en los entornos urbanos, aunque a menudo sólo se tienen en cuenta las áreas centrales de las ciudades. Por otro lado, los ríos son analizados y tratados desde una perspectiva estrictamente hidrológica. Ello significa que los ríos se conciben sobre todo como sistemas hidráulicos, con lo cual se privilegian los problemas relacionados con el «ciclo del agua», su posible canalización y prevención de inundaciones, etc.<sup>2</sup> Habría que matizar, por supuesto, al referirnos al primer polo, a las visiones que tienen una preocupación arquitectónica y paisajística; y también, en el otro extremo, al considerar el papel de determinadas visiones «geográficas» que también son «medioambientalistas»; pero continúa siendo útil pensar en las dos tradiciones principales entre las que oscilan las visiones de dichos asuntos.

Si se quieren entender las transformaciones que explican las distintas formas de relación entre ríos y entorno urbano en el caso de las ciudades europeas, resulta obligado tener en cuenta ambas dimensiones. ¿Por qué, en algunos casos, se produce una gran integración —generalmente en los tramos más «centrales» de los grandes ríos urbanos europeos— que está en la base de aquella imagen armónica que evocaba Juan Benet al referirse a la ciudad europea? Y, ¿por qué, en otros casos eso no es así? O ¿por qué, en la misma ciudad, a diferencia de lo que ocurre en las partes centrales, la suerte de los tramos más periféricos o metropolitanos de los ríos suele ser bastante diferente, al resultar a menudo convertidos en cloaca o canalizados? Para dar alguna respuesta a esa pregunta y, también, para valorar la

---

<sup>1</sup> J. Benet, «Del tiempo y los puentes», *El País*, 28.10.1989.

<sup>2</sup> H. Engen, D. Kampe, S. Tjallingii, (eds.), *Hydropolis. The role of water in Urban Planning* (1993), Backhuys Publishers, Leiden, 1995.

incidencia de las distintas estrategias urbanas y territoriales aplicadas, es preciso adoptar una perspectiva comparada. Porque la visión comparada es imprescindible para entender las distintas formas de relación y los procesos, ciclos y fases en cada una de ellas. Ciclos que pueden ser de «separación» o deterioro; también de «acercamiento» o integración entre río y ciudad. Se podrían considerar para ello algunas variables fundamentales:

— Características de los regímenes hidráulicos (caudal, dimensión de los cauces, tipo de río, navegable o no, estuario...).

— Centralidad cambiante del río y presencia urbana del mismo: a veces tendencia a mayor centralidad; otras al contrario.

— Concepciones, estrategias y actuaciones: objetivos productivos, estética urbana, mejora de los espacios para el ocio, etc.

La interrelación entre esas variables explica la imagen resultante y la integración funcional y formal relativa de los ríos con las ciudades que atraviesan. El río se integra en la ciudad o ésta «da la espalda al río». En definitiva, se trata de comprender el papel que desempeñan los ríos en la estructura urbana y en la configuración de las «fachadas fluviales», así como la naturaleza y entidad de las estrategias urbanísticas y territoriales adoptadas<sup>3</sup>.

## **2. CONTRA EL DETERMINISMO GEOGRÁFICO. RÍOS CANALIZADOS Y RÍOS IRREGULARES EN FRANCIA Y EN LA PENÍNSULA IBÉRICA**

Una de las cuestiones más obvias al plantearse los motivos por los cuales las relaciones entre ciudades y ríos resultan tan diversas en las ciudades europeas, en particular entre las «mediterráneas» respecto a las más septentrionales o centroeuropeas, es la del régimen hidráulico de cada uno de los ríos considerados. Así, se tiende a pensar en tipos de ríos totalmente diferentes en el ámbito mediterráneo: caudal más escaso e irregular, mayor peligro de inundaciones, etc. Lo cual explicaría las dificultades de armonización e integración de los ríos en el caso de las ciudades españolas. Sin

---

<sup>3</sup> El análisis que se efectúa a continuación utiliza material diverso que proviene de dos tipos de trabajos: uno, dirigido por nuestro equipo de la Universidad Politécnica de Cataluña que se concreta en un reconocimiento cartográfico y temático de una serie de ciudades europeas. Otro, de fuentes muy dispersas sobre planes y proyectos que se llevan a cabo recientemente en esas ciudades. Con esa doble entrada, —análisis del crecimiento urbano en cada ciudad y consideración de las variables mencionadas— se trata de establecer hasta qué punto existen procesos comunes y especificidades en cada uno de los casos tratados. De este trabajo utilizo aquí algún material relativo a los dos volúmenes hasta ahora publicados. Véase M. Guardia, F.J. Monclús, J.L. Oyón (dir.), *Atlas histórico de ciudades europeas*, vol. I *Península Ibérica*, CCCB-Salvat, Barcelona, 1994; vol. II *Francia*, CCCB-Salvat-Hachette, 1996. El trabajo se ha realizado en el marco del programa de investigación de la CICYT PB95-0788.

embargo, aunque muchas de esas consideraciones resultan ciertas en términos generales, esa especie de «determinismo geográfico» tiende a olvidar, a menudo, que en casi todas las ciudades se han desarrollado dos estrategias complementarias: por un lado, precaverse de los peligros de los cursos fluviales pero, también, repetidos intentos —a menudo frustrados— de ordenación y mejora de las riberas.

Esa compleja relación entre el hombre y el medio —que constituye el objeto esencial de la Geografía Humana— se manifiesta, de forma especialmente ejemplar en el tratamiento de los cursos de agua. Como señalaba ya Buffon en su *Historia Natural* escrita en el siglo XVIII, los ríos que conocemos ya no son sólo obra de la Naturaleza sino del esfuerzo de los hombres y de las sociedades avanzadas. Por eso, los cauces de los ríos son más anchos donde la población es más escasa y en cambio adquieren un determinado curso fijo cuando sus aguas fluyen encerradas y dirigidas y sus lechos son limpiados. «El Ródano y el Loira son ríos domados, que en condiciones naturales habrían requerido un tiempo muy largo para convertirse en navegables»<sup>4</sup>.

Efectivamente, el proceso de «regularización» y canalización progresiva de los ríos franceses, sobre todo a su paso por las principales ciudades, constituye un aspecto fundamental, a veces descuidado cuando se trata de explicar su configuración actual. Incluso en el caso más singular del Sena a su paso por París, no se puede decir que la ciudad haya desconocido las dificultades de todas las ciudades que se emplazan junto a un río. Durante mucho tiempo, el Sena ha sido un río de régimen irregular, sujeto a crecidas violentas y repetidas (áreas pantanosas: Marais). Las crecidas del río continuaban siendo importantes a principios de este siglo y hace dos años todavía amenazaba con desbordamientos<sup>5</sup>. En Ruán, otra ciudad situada también junto al Sena, pero sólo a 50 km de la desembocadura, a pesar de la abundancia de agua la propia anchura del río, con numerosas islas que lo obstruían y se desplazaban en las grandes riadas o la presencia de extensos márgenes inundables, han dificultado durante mucho tiempo la navegación.

En el caso del Loira, a diferencia de lo que frecuentemente se piensa con la imagen idílica de los castillos junto al río, su régimen ha sido hasta hace poco muy irregular, presentando variaciones de 1 a 10 (de 150 m<sup>3</sup>/s en verano a 1.500 en invierno). En los últimos tramos, la combinación de ciertas mareas con las crecidas del río siempre ha supuesto un riesgo notable de inundaciones. En la ciudad de Nantes, situada a unos 60 km de distancia del mar, desde el siglo XVIII se suceden las obras con espigones, diques y canales, destinadas a «moderar la furia del Loira» que en numerosas ocasiones

---

<sup>4</sup> Referencia al artículo sobre ríos de la *Historia Natural* de Buffon, citado por C.J. Glacken, *Huellas en la playa de Rodas*, Ed. del Serbal, Barcelona, 1996, p. 623.

<sup>5</sup> Véase el plano que muestra el alcance de las inundaciones en 1910 en el *Atlas histórico*, cit., p. 59.

destruía los puentes que lo atravesaban. También el Garona es un río relativamente caudaloso (aunque su caudal medio no llega a los 200 m<sup>3</sup>/s) y difícil de controlar a su paso por la ciudad de Toulouse. De los tres puentes con los que contaba la ciudad hasta finales del siglo XIX, sólo uno, el «Pont Neuf» resistía las frecuentes riadas que arrasaban los otros dos.



Toulouse. Vista de la ciudad hacia 1900, con el puente colgante reconstruido después de la riada de 1875 (*Atlas II*, 1996).

El caso de Lyon es bastante original debido a su emplazamiento en la confluencia del Ródano con el Saona. En cambio, los estudiosos de la ciudad explican algunos procesos que resultan comunes a otras «ciudades fluviales». El Ródano es «una barrera natural para la expansión de la ciudad», disponiendo de un único puente hasta fechas bastante recientes. Frecuentes inundaciones cubrían periódicamente un inmenso lecho y se dice que el Ródano no se convierte en un río urbano hasta finales del siglo XVIII. Es entonces cuando se realiza un primer encauzamiento de las aguas que permite construir un segundo puente. A partir del siglo XIX se va ocupando progresivamente la margen izquierda, aunque durante mucho tiempo lo que dominan son sólo algunas modestas viviendas de adobe. Finalmente, los dos ríos, que eran realmente temibles, fueron doblegados mediante grandes obras públicas.

Otro caso más espectacular por acabar de referirnos a las ciudades francesas es el de Estrasburgo, situada en una confluencia de tres ríos: Rin, Ill,

Bruche. En realidad, es entre estos dos últimos —que son afluentes del Rin— donde se emplaza el núcleo medieval, por cierto en una zona inundable. Aquí son determinantes las obras de regularización del Rin, que se llevan a cabo a mediados del siglo XIX, pasando de ocupar un corredor de más de 1,5 km de ancho a los 250 m actuales. La ciudad crece sobre zonas pantanosas que se van conquistando progresivamente. En este caso, las obras hidráulicas de modernización de los cursos de agua —mediante la creación de un sistema continuo de muelles en el siglo XIX— fueron el motor y el instrumento para una ordenación global de la ciudad<sup>6</sup>.

A partir de estos ejemplos de ciudades francesas, se puede matizar el supuesto de la «regularidad natural» de los regímenes fluviales en las ciudades del norte o del centro de Europa. Aunque con diferencias propias de cada lugar, se comprueba que la lucha y la prevención contra las inundaciones y los esfuerzos paralelos para garantizar la navegabilidad y para «controlar» los ríos, resultan una característica común a casi todas las ciudades. En el caso de las ciudades españolas y portuguesas, también habría que diferenciar los regímenes hidráulicos de los ríos que las atraviesan en los tramos correspondientes. Así, tanto en los casos de las dos grandes «ciudades atlánticas» portuguesas —Lisboa y Oporto—, como en los de Sevilla o Bilbao, la proximidad relativa al mar determina unas condiciones no muy alejadas de otras ciudades europeas más septentrionales, como las citadas de Nantes y Burdeos. No resulta sencillo, pues, establecer tipologías de ciudades en función de la latitud de los ríos, pues existen condicionantes comunes y también diferencias según el cauce, caudal y tramo del río en el que se sitúa cada ciudad. Por otro lado, las avenidas e inundaciones no han sido históricamente más importantes en las ciudades meridionales, aunque sí más frecuentes, que en las otras ciudades europeas mencionadas.

### 3. PRESENCIA URBANA DE LOS RÍOS: DESARROLLOS «ASIMÉTRICOS» Y FACHADAS FLUVIALES

Uno de los tópicos más frecuentes al hablar de «fachadas fluviales» es el que señala que determinadas ciudades «dan la espalda» a sus ríos, por lo que resulta necesario invertir la situación. En realidad, éste suele ser un hecho relativamente reciente y en la mayor parte de las ciudades europeas se observan tanto procesos o ciclos de separación como otros de aproximación o «acercamiento» a sus ríos. Pero, de nuevo, el predominio de las visiones estrictamente locales así como la no consideración de los movi-

---

<sup>6</sup> Para las referencias a las ciudades francesas mencionadas, véanse los capítulos correspondientes del *Atlas* citado.

mientos de larga duración, se corresponde con la persistencia de esas imágenes sin tener en cuenta los cambios ocurridos en las últimas décadas.

Otro tópico que se corresponde con las visiones anteriores se expresa en la afirmación de que «las ciudades meridionales se emplazan preferentemente en una sola margen» (a diferencia de lo que ocurriría en las del norte y centro de Europa). Pero un reconocimiento atento de los procesos urbanos en otras ciudades no tan meridionales muestra que ése ha sido también el caso, por ejemplo, de la mayor parte de las ciudades francesas. Por hacer referencia a las mencionadas en el apartado anterior, podemos recordar que el caso de París es seguramente el más excepcional. Efectivamente, la situación del núcleo inicial de París en la «Ile de la Cité», favoreció el crecimiento a ambos lados del río ya desde la época medieval. Pero el desarrollo «asimétrico», es decir, el emplazamiento y crecimiento en una sola margen es un rasgo generalizado en las demás ciudades. Por ejemplo, en Ruán, la ciudad se desarrolla en la margen derecha del Sena hasta el siglo XVIII, cuando con las obras de terraplenado comienza a hacerse posible el «salto» al otro lado del río. También en Nantes la ciudad permanece durante mucho tiempo en la margen derecha del Loira, dadas las dificultades para atravesar el río, manifestadas en la existencia de una única línea de puentes que unía las dos márgenes apoyándose en las islas. En Burdeos, la ciudad se desarrolla en la margen izquierda del Garona y sólo comienza a «saltar» al otro lado a finales del siglo XIX (hasta los años 60 de este siglo sólo existía el puente de piedra). En Toulouse ocurre algo similar, pues la amenaza de inundaciones frenaba la urbanización de la margen izquierda<sup>7</sup>.

También resulta asimétrico el emplazamiento y crecimiento urbano en Lisboa y en Oporto. Precisamente, esas dos ciudades muestran que dicha circunstancia es un factor relativamente independiente de la valorización de la «fachada fluvial», es decir, del hecho de que ninguna de las dos «haya dado la espalda al río». Efectivamente, la imagen de la capital portuguesa va indisolublemente ligada al Tajo, que aquí forma un estuario. Hay multitud de vistas de la ciudad que muestran la fachada al río, desde el siglo XVI hasta la actualidad con su manifestación más espectacular en la plaza del Comercio, remodelada después del terremoto, a finales del siglo XVIII. Un espacio que ya existía, pero que cuando se remodela responde a una preocupación clara de monumentalización de la fachada fluvial y que constituye todavía hoy un caso excepcional de espacio urbano totalmente abierto y dialogante con el río, a pesar de que el centro urbano se fuera desplazando hacia el interior. También en el caso de Oporto, la ciudad se desarrolla hasta fechas recientes en la margen derecha del Duero. Hay que tener en cuenta que sólo en el siglo XIX se hace posible el primer paso permanente del río gracias al establecimiento de un puente de barcas. La «fachada al

---

<sup>7</sup> *Ibíd.*, 339.

río» es siempre la más representativa. Y también aquí, como sucedía en Lisboa, son notables los sucesivos proyectos de mejora de esa fachada. Al menos desde el siglo XVIII se suceden distintos proyectos que vinculan los objetivos funcionales a los representativos.



Sevilla. Parque de la Cartuja y puente de la Barqueta sobre el Guadalquivir.

¿Qué ocurre entonces en las ciudades españolas en relación con la centralidad relativa y con la presencia de sus ríos?<sup>8</sup> Pues que, en general, el papel de unos ríos más o menos temibles como barrera natural al crecimiento urbano, es una circunstancia bastante común si nos referimos a lo que ocurre en las grandes ciudades con cursos de agua importantes. Así, Sevilla mantiene una lucha constante contra las frecuentes avenidas del Guadalquivir y su curso ha constituido una barrera casi insalvable hasta el siglo XX. Desde el siglo XIX, se suceden numerosas intervenciones hidráulicas que tratan de mejorar la navegación, (dadas las dificultades crecientes de la misma debido al insuficiente calado). Al mismo tiempo, se llevan a cabo diversos proyectos de defensa contra las inundaciones, con las cono-

---

<sup>8</sup> Para una interpretación historiográfica reciente de los procesos de crecimiento en las ciudades españolas, puede verse mi ponencia «Las ciudades españolas en la Edad Contemporánea: procesos de crecimiento y estrategias urbanas», AA.VV., *Córdoba en la Historia. La construcción de la Urbe*, Ayuntamiento de Córdoba. Fundación La Caixa. Córdoba, 1999, pp. 357-372. (Ayuntamiento de Córdoba, en prensa). Las referencias siguientes están basadas en los capítulos correspondientes del *Atlas* (vol. I).

cidas «cortas», aterramientos, etc.; todo lo cual, junto a la instalación de la red ferroviaria a lo largo de la margen izquierda, tangente al casco histórico, alteró totalmente la relación de la ciudad con el Guadalquivir, produciéndose un «alejamiento» cada vez mayor entre ambos.

En el caso de Bilbao, su emplazamiento combina las ventajas de paso del río Nervión y también de utilización portuaria debido a la proximidad del estuario con los riesgos que se manifiestan hasta fechas recientísimas, al someterse la ciudad periódicamente a inundaciones y desbordamientos del río de carácter catastrófico. El pequeño núcleo inicial emplazado en la margen derecha sólo comienza a extenderse al otro lado a finales del siglo XIX, con la urbanización del Ensanche. La construcción de varios puentes en esos años de máximo crecimiento, favoreció la conversión del río en un eje urbano central en lugar del papel de límite que hasta entonces tenía. En cambio, de nuevo las instalaciones ferroviarias impidieron una integración longitudinal del mismo hasta que comienzan a suprimirse o soterrarse en los últimos años. De todas formas, la peculiaridad de la ría bilbaína es la de ser un espacio fluvial industrial, caso único entre las ciudades españolas; quizá por ello, la fachada fluvial más «urbana» está asociada casi exclusivamente a la parte más central, es decir, en torno al Arenal y su puente incluso en la actualidad (aunque las intervenciones urbanísticas recientes están generando una nueva fachada fluvial).

Valladolid es una ciudad de tamaño menor en relación con las otras aquí analizadas (algo más de 300.000 hab.) establecida junto a un río —el Pisuerga— cuyos caudal y dimensiones resultan relativamente modestos. No obstante, el emplazamiento de la ciudad a lo largo del lecho aluvial de dicho río, (que se extiende hasta su confluencia a 15 km al sur con el Duero) también ha estado sometido a las condiciones genéricas de otras ciudades fluviales, resultando un caso interesante por varios motivos. El Pisuerga desempeña un papel de barrera o límite al crecimiento hacia el Oeste hasta hace muy pocos años. Sólo después de la guerra se va ocupando la margen derecha con algunos polígonos de promoción oficial y viviendas marginales; y más recientemente, la urbanización de la llamada «Huerta del Rey» y la zona de Parquesol consolidan ese sector, adquiriendo el río una mayor centralidad urbana, y pasando a convertirse ahora en una directriz clara del crecimiento hacia el Sur.

El caso de Valencia es excepcional y tiene gran interés porque, como se sabe, el río Turia se ha separado definitivamente de la ciudad central. En las vistas tradicionales, como en la de Wyngaerde del siglo XVI, y después en la imagen de Guesdon (1855) se muestra la importancia de la fachada representativa de la ciudad que es la septentrional que daba al río. Probablemente el río Turia es uno de los más característicos del llamado régimen mediterráneo, un río irregular y temible con avenidas constantes durante toda su historia. Además, todo, el llano de Valencia es inundable, aunque el núcleo inicial se emplazara en tierras algo elevadas. La construcción de los primeros puentes es casi simultánea a la de una serie de pre-

tiles y taludes como defensa frente a las inundaciones ya desde el siglo XVI. En 1957, con la conocida y catastrófica riada de ese año, se propone y se lleva a cabo una solución radical: el desvío del río Turia, con la llamada «Solución Sur». Lo sorprendente es que se propusiera también la conversión del antiguo cauce en autopista, complemento en parte lógico de tan agresiva «solución» que, afortunadamente, no se llevó a cabo.

Referirnos a Zaragoza en este contexto no tiene sentido si no es en relación con las otras ciudades comentadas antes. Por eso, en lugar de describir las características del Ebro, su río principal, que todos aquí conocen, podemos pasar a verificar las similitudes existentes así como sus características específicas en lo que se refiere a las relaciones entre ciudad y río. Por ejemplo, su carácter de río irregular, con frecuentes crecidas no resulta nada inusual en el contexto de las ciudades analizadas (y su caudal medio no es muy diferente al de muchos de los ríos europeos: 240 m<sup>3</sup>/s, casi el doble que el del Guadalquivir en Sevilla). Tampoco el desarrollo asimétrico de la ciudad, en una margen del Ebro —la derecha— es un hecho singular pues, como hemos comprobado, sólo en algún caso excepcional ocurre lo contrario (París). La potencia que ha tenido la fachada fluvial de la ciudad, durante siglos, es perfectamente comparable con la de otras ciudades europeas. Y no hace falta referirse aquí a representaciones tan clásicas y conocidas como las de Wyngaerde en el siglo XVI o de Mazo (y Velázquez) en el siglo XVII (que muestra la ciudad precisamente después de una de esas grandes crecidas comunes a casi todos los grandes ríos «urbanos»). Aunque los proyectos de «embellecimiento» fueron en Zaragoza bastante más modestos comparados con cualquiera de esas ciudades<sup>9</sup>.

Frente a ciertas imágenes recurrentes que dan por hecho un empobrecimiento posterior de la fachada fluvial, puede resultar instructivo recordar la valoración que de la misma hacía un urbanista alemán, Oscar Jürgens, autor de uno de los primeros y escasos estudios rigurosos sobre las ciudades españolas, hacia la segunda década del siglo actual. Este personaje juzgaba muy positivamente la «silueta» o imagen de Zaragoza desde la orilla izquierda del Ebro en el siglo XVII (y reproducía la vista atribuida a Velázquez); pero lo más interesante es que en lugar de lamentarse por posibles procesos de deterioro, pensaba que si la fachada fluvial era atractiva entonces, «la imagen actual de la ciudad lo es mucho más». Los muros de piedra del río y los «elegantes

---

<sup>9</sup> Quizás un rasgo específico en relación con ciertas ciudades en las que, desde el siglo XIX, se va produciendo el impacto de industrias, ferrocarriles y muelles es que eso sólo ocurre en una medida muy limitada en Zaragoza hasta fechas bien recientes. Así, salvo el trazado del enlace entre los ferrocarriles de Madrid y Barcelona en 1870 que supuso una primera barrera en la margen izquierda y una agresión a la Arboleda de Macanaz, Zaragoza puede considerarse bastante afortunada, si se tiene en cuenta el escaso impacto producido por la «modernización» industrial y tecnológica en el río, hasta bien entrado este siglo. La fachada principal no sólo se mantiene sino que mejora considerablemente, hasta la llegada del crecimiento explosivo de los años 50-70. Un reconocimiento reciente del desarrollo urbano de Zaragoza se encuentra en el *Atlas* citado.

puentes» contribuían a ello; pero, sobre todo, la monumentalidad de los edificios más destacados con la torre de la Seo, las cúpulas y las dos torres del Pilar, que no estaban en la imagen de las representaciones clásicas<sup>10</sup>.

Como en otras ciudades, la valoración de las relaciones urbano-fluviales depende del tramo considerado. Pero limitándonos ahora a los tramos más centrales, lo que merece la pena destacar es que los procesos de deterioro comienzan en épocas bien recientes. Por ejemplo, con la ocupación poco cuidada y el urbanismo aséptico de la margen izquierda, actuaciones que podían haberse controlado de forma relativamente simple, ya que no existían instalaciones industriales importantes junto a la ribera. Por otro lado, debido al predominio de las visiones estrictamente hidrológicas, las actuaciones de defensa se han traducido en un tratamiento agresivo con muros de canalización como los de la zona del ACTUR-Puente de Santiago. Habría que referirse, además, a la conocida y progresiva conversión del río en gran cloaca urbana, o el descuido en relación con la vegetación al usarse el cauce como vertedero, etc., que ya no son problemas de los arquitectos y de los ingenieros como los anteriores, sino que sólo es atribuible a cierto desinterés general. En definitiva, si la ciudad «da la espalda al río», ése es un fenómeno reciente y explicable, y no por causas «naturales» precisamente, como a menudo se quiere hacer ver. De modo que ahora la ciudad ya no sólo da la espalda al Ebro, sino también al Huerva y al Canal Imperial de Aragón; y comienza también a darla al río Gállego, el otro curso de agua importante que atraviesa el Norte del territorio municipal.

#### **4. DE LAS FACHADAS FLUVIALES A LOS CORREDORES VERDES. ESTRATEGIAS UNITARIAS Y OPERACIONES PUNTUALES**

Como se ha señalado antes, uno de los rasgos definitorios de las actuaciones tradicionales en relación con los ríos es el de obedecer a lógicas de carácter predominantemente sectorial. Por un lado, las estrategias hidráulicas (canalizaciones, rectificación de cauces, muelles, desvíos y embovedados, etc.); por otro, las que tienden a mejorar la estética urbana valorizando la fachada fluvial (paseos de ribera, regulación de los frentes de edificación al río, etc.). Pues bien, si existe un factor que explica muchas de las diferencias entre las ciudades francesas con las españolas, éste es realmente el de la existencia de una tradición urbanística mucho más potente en aquellas ciudades. Ello significa que, a pesar del predominio relativo de las lógicas sectoriales en muchas ciudades de ambos países, la mayor antigüedad y constancia en las actuaciones de mejora de las riberas y de las fachadas fluviales en ciudades como las mencionadas (Ruán, Nantes,

---

<sup>10</sup> O. Jürgens, *Ciudades Españolas. Su desarrollo y configuración urbanística*, (Hamburgo, 1926), M.A.P., Madrid, 1992, p. 78.

Burdeos, Toulouse, Lyon, Estrasburgo, por no hablar del caso excepcional de París), ha resultado decisiva en la muy superior integración funcional y formal de esos componentes del paisaje urbano.

Si pasamos ahora a la consideración de las estrategias urbanísticas y territoriales puestas en marcha recientemente en distintas ciudades, no es difícil deducir que el rasgo más destacable es el de la importancia creciente de las visiones integradoras, es decir, las que tienen en cuenta simultáneamente tanto los aspectos hidráulicos como los formales o paisajísticos y, en general, los elementos que permiten potenciar el papel de los ríos en la vertebración urbana y suburbana. Estas estrategias que continuaban con una importante tradición en otros países o que introducen gradualmente una serie de innovaciones, se van adoptando en las ciudades españolas en los últimos años, en correspondencia con un notable cambio de actitud tanto hacia los valores culturales como hacia los naturales y el medio ambiente en general. Una adopción que se produce a través de la incorporación en el planeamiento urbanístico y territorial convencional, o mediante la elaboración de nuevos instrumentos de intervención, como son los ya relativamente numerosos planes y proyectos especiales de distinta naturaleza. Dos tipos de concepciones y actitudes sobresalen en esas renovadas estrategias de integración, unas de carácter más estructural (y territorial) y otras de tipo más puntual (y arquitectónico).

#### 4.1. ESTRATEGIAS DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

Ejemplo de la primera forma de actuar serían algunos proyectos o planes especiales de parques fluviales y «corredores verdes», que podrían inscribirse en la tradición de los «Park systems» norteamericanos puestos en marcha desde finales del siglo XIX y que han ido adoptándose posteriormente en las grandes metrópolis europeas. Sin tratar de describir ahora la naturaleza de esa tradición, sí es importante señalar que la dispersión suburbana y el cambio de escala territorial en las ciudades europeas, con la exponencial extensión y ocupación de suelo de las «nuevas periferias», está en la base del renovado interés por las posibilidades de esa modalidad de intervención urbana y territorial. Efectivamente, una parte importante del crecimiento suburbano reciente se produce ocupando, precisamente, las áreas de mayor interés agronómico, ecológico y paisajístico. En particular, las vegas y riberas de los ríos que siempre han actuado como corredores en los que se han ido implantando las vías de comunicación y que han actuado, por tanto, como directrices de la urbanización. De ahí el interés que las estrategias recientes muestran hacia la recuperación y el tratamiento de esos espacios lineales como oportunidad de vertebración del territorio<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> F.J. Monclús (ed.), *La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias*, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, Barcelona, 1998.

Aunque por su escala y por la naturaleza del territorio en el que se plantea resulta un caso excepcional, podemos referirnos a uno de los proyectos más ambiciosos e interesantes que se están poniendo en marcha durante estos años. Se trata del nuevo IBA alemán —la Exposición de Arquitectura de los años 90 (primera fase: 1989-1999) que sucede a la de Berlín de los años 80— con el tratamiento del río Emscher como eje fundamental de regeneración o «reconstrucción» de un extenso territorio urbanizado (casi dos millones de habitantes) sumido hasta ahora en un grave proceso de deterioro. El objetivo es potenciar los valores naturales, pero también los «artificiales» o históricos del entorno del río (en realidad, una franja de 75 km de ríos y canales). Aquí se propone una transformación estructural y de una reconversión ambiental de una región industrial en declive situada en el Norte de la región del Ruhr, con 17 municipios en una superficie de 800 km<sup>2</sup>. Operación constituida por un conjunto de actuaciones interdependientes en torno al río Emscher que incluye más de 80 proyectos (rehabilitación del patrimonio industrial, viviendas, centros tecnológicos, deportivos...), entre ellos un «sistema de corredores verdes» basado en un plan regional elaborado en los años 20. También aquí es destacable la concepción global de las actuaciones (con el corredor verde del Emscher como protagonista, concebido como gran parque metropolitano de más de 300 km<sup>2</sup>) aunque luego su concreción se lleve a cabo de forma descentralizada, fragmentada y escalonada. Desde hace años, un equipo multidisciplinar trabaja



Waltrop Canal-lock Park. IBA Emscher Park.

en el proyecto o «plan de conjunto» del IBA: hidrólogos, urbanistas, arquitectos, geógrafos, sociólogos, etc.<sup>12</sup>.

A una escala mucho más modesta, podemos referirnos al proyecto para el río Manzanares en Madrid. También aquí hay que decir que se trata de una propuesta no del todo innovadora, pues ya en los años 30 se había comenzado a elaborar un Plan Regional en el que los espacios fluviales tenían un gran protagonismo de cara a la estructuración de la nueva región urbana. El sistema metropolitano de parques se articulaba en torno al Manzanares, al Jarama y al Henares, proponiéndose el establecimiento de una serie de playas y baños populares, clubs de remo y natación, restaurantes, etc. Podríamos destacar el proyecto de 1930, para la llamada «Playa de Madrid» en el Manzanares, en el que se incluía una presa con compuertas metálicas para conseguir una lámina de agua estable. O también la propuesta de Mercadal y el grupo del GATEPAC para el Jarama, también a partir de la construcción de pequeños embalses en el río (como se ve, la idea de las presas móviles no es del todo nueva)<sup>13</sup>. En los últimos años, el progresivo deterioro del río Manzanares se ha ido considerando, cada vez más, como un problema de primer orden. Pero también, se ha visto como una oportunidad de vertebración metropolitana. De ahí el proyecto de parque lineal, elaborado en paralelo al Plan de 1985, como una de las estrategias clave del nuevo planeamiento madrileño. El objetivo general prolonga así el de los estudios de los años 30: articular un eje Norte-Sur mediante un «corredor verde» que desde las forestadas masas de El Pardo debería llegar al menos al final del término municipal. El Plan especial comprende una franja de unos 600 m de anchura y 6 km de longitud. Al margen de las características concretas del proyecto, interesa destacar que, a pesar de la modestia del río Manzanares, los objetivos son realmente ambiciosos. No se trata solamente de la «recuperación» de las riberas y de frenar la fuerte degradación interna, sino de articular toda una serie de actuaciones dirigidas a convertir un espacio marginal en una «espina dorsal» reequilibradora de una extensa área periurbana<sup>14</sup>.

A pesar de las sustanciales diferencias de escala y de alcance de las actuaciones, tanto el caso del IBA de Emscher Park como el proyecto para el Manzanares, son una muestra clara de la incorporación de valores ambientales y culturales a la planificación física, así como de la naturaleza cada vez más estratégica que este tipo de proyectos juegan en la reciente cultura urbanística y territorial. Dos ejemplos que se inscriben en la larga tradición de los sis-

---

<sup>12</sup> T. Grohe, «L'exposition internationale d'architecture de l'Emscher Park. Un projet écologique pour la reconversion de la Ruhr», *Les Annales de la Recherche Urbaine*, 52, 1991; G. Setmann, A. Kolkau, «La IBA de Emscher Park», *Ciudad y Territorio*, 100-101, 1994.

<sup>13</sup> C. Sambricio, «Las promesas de un rostro: Madrid, 1920-1940. De la metrópolis al Plan Regional», en AA.VV., *Madrid, urbanismo y gestión municipal, 1920-1940*, Ayuntamiento de Madrid, 1984.

<sup>14</sup> J. M. Ezquiaga, «Parque lineal del Manzanares Sur», *Arquitectura*, 258, 1986.

temas de parques y corredores verdes concebidos como proyectos unitarios, pero también muy diversificados. Aunque podríamos referirnos a muchos otros episodios que están contribuyendo a remodelar las ciudades europeas, tanto a escala metropolitana como urbana o en aglomeraciones de tamaño medio en las que los cursos de agua juegan un papel cada vez más decisivo<sup>15</sup>.

#### 4.2. ESTRATEGIAS DE CARÁCTER ARQUITECTÓNICO

Consideraremos ahora el segundo tipo de estrategias —de carácter más puntual y arquitectónico— que, sin embargo, se plantean con una visión que va más allá de la disposición de edificaciones junto a los ríos. Se trata de operaciones individuales o atomizadas que han alterado las relaciones entre ciudades y ríos de forma muy diferente que en aquellas actuaciones territoriales unitarias de carácter «longitudinal». Construcción de puentes, acercamiento de la edificación al cauce con la disposición de edificaciones más o menos singulares, tratamiento arquitectónico de los paseos de ribera, apertura de espacios públicos hacia el río, etc. Numerosos ejemplos de esta forma de actuar se encuentran en la historia urbana de casi todas las ciudades europeas «asomadas» o atravesadas por sus ríos. No hace falta recordar la importancia de los puentes en todas las ciudades, evocados en el poético escrito de Juan Benet. O las plazas asomadas al río como las de la Concorde en París, la Place Royale de Burdeos o la del Comercio en Lisboa. O el tratamiento de la fachada fluvial con el emplazamiento de los edificios más representativos de la ciudad y con el cuidado tratamiento de sus frentes de edificación.

Evidentemente, en este tipo de estrategias hay que tener en cuenta las circunstancias derivadas de la nueva escala territorial de las ciudades. Ya no se puede pensar únicamente en los «pequeños tramos de ribera situados en el centro de las ciudades». Y resulta absurdo tratar de aplicar los mismos métodos a las extensiones periféricas, donde domina la edificación abierta y discontinua. Por eso, las nuevas actuaciones parten de la base de la diversidad y de la necesidad de dar respuestas específicas a cada situación territorial. La proliferación de equipamientos de carácter urbano y metropolitano que ya no tienen por qué situarse en posiciones centrales, representa una oportunidad que muchas ciudades están sabiendo aprovechar. De hecho, algunas de las arquitecturas recientes más celebradas se plantean y están contribuyendo a una mejora de la integración entre río y ciudad. De nuevo, podríamos poner como ejemplo la secuencia de edificios públicos que se asoman al Sena, en París, extendiendo hacia el Este el tramo urbano y monumental del río: el Instituto del Mundo Árabe, el Ministerio de Finan-

---

<sup>15</sup> Para una visión general que enfatiza los aspectos arquitectónicos y paisajísticos puede verse en A. Boggiano, «La città e il fiume in Europa», en *La Città e il Fiume*, Electa, Florencia, 1986.

zas, la Biblioteque de France, los conjuntos residenciales y espacios libres en Bercy, etc. A ese tipo de estrategia monumentalizadora y paisajística respondería también la construcción del museo Guggenheim, de Frank Gehry, junto con el Palacio de Congresos y el Auditorio en el caso de la ría de Bilbao<sup>16</sup>.

Junto a esas operaciones de gran escala urbana, podrían mencionarse otros proyectos más discretos, pero de gran eficacia en la recomposición de las relaciones urbano-fluviales. El nuevo Museo Fluvial y de Remo junto al Támesis en Oxford, obra de David Chipperfield, constituye un ejemplo notable. Y lleva camino de serlo también el nuevo Museo de la Ciencia de Valladolid, obra en construcción de Enrique de Teresa, Juanjo Echevarría y Rafael Moneo, situado en un lugar estratégico en la margen derecha del Pisuerga, al sur del núcleo urbano. El modesto punto de partida de este último proyecto —la rehabilitación de una antigua fábrica de harinas— se plantea como pretexto de una actuación mucho más ambiciosa que trata de



Valladolid. Proyecto de Museo de la Ciencia, junto al río Pisuerga.

---

<sup>16</sup> «La reinención de un paisaje. Bilbao Ría 2000», *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, 212, 1996.

estructurar un sistema de recorridos (incluido un puente peatonal) que conecta distintas zonas. Además, dicho «paseo arquitectónico» proporciona una visión panorámica del conjunto de la exposición (cuyo hilo conductor es el agua) y del entorno natural del río, lo cual constituye una muestra de las posibilidades de una estrategia proyectual que huye de planteamientos monumentalistas innecesarios.

## **5. ZARAGOZA Y SUS «CORREDORES VERDES»**

Hace ahora ya más de cuarenta años, en 1955, se celebraron en Zaragoza unas «Jornadas sobre el Ebro». Resulta curioso —aunque a veces un tanto frustrante— comprobar cómo muchos de los temas que hoy se plantean estaban ya presentes entonces. Ingenieros y arquitectos discutían las posibilidades de mejorar la integración entre el río y la ciudad. Así el proyecto de dique móvil en el Ebro para lograr una lámina de agua estable ideado por Escoriaza se vuelve a proponer ahora. El arquitecto Regino Borobio efectuaba entonces una aproximación al tema desde un punto de vista similar al que aquí nos interesa: «El Ebro en su aspecto urbanístico»<sup>17</sup>. Realmente, no parece que los políticos hayan sido muy rápidos de reflejos: se puede decir que desde entonces no se ha hecho casi nada relevante para detener un proceso de deterioro que ya se veía venir y se denunciaba. En cualquier caso, no hay que echarles toda la culpa a los políticos, porque también tienen responsabilidad los ciudadanos y, de otro modo, los técnicos que no han sabido articular las distintas intervenciones tendentes a mejorar el río y su entorno próximo. A estas alturas, y a pesar de las indicaciones del planeamiento general, todavía no existe un plan especial o algún instrumento similar que especifique y formalice las actuaciones necesarias para llevar a cabo la deseada integración del Ebro en la ciudad (ni para los otros cursos fluviales).

En relación con las otras ciudades comentadas, es evidente que podríamos definir una serie de rasgos específicos para el caso de Zaragoza de cara a explicar detalladamente los procesos y las fases de «distanciamiento» y de «acercamiento» de la ciudad a sus ríos. Pero también se deduce claramente que su déficit en relación con otras que están consiguiendo invertir los procesos de agresión y marginación progresiva de los cursos de agua, no tiene tanto que ver con el régimen de su río o con su crecimiento asimétrico como con la escasa voluntad política de abordar el problema, el descuido ciudadano y el débil tratamiento propuesto para los mismos en los documentos urbanísticos. A partir de los años 70, Zaragoza salta definitivamente al otro lado del Ebro, pasando éste de ser un límite

---

<sup>17</sup> R. Borobio, «El Ebro en su aspecto urbanístico», *Zaragoza II*, 1956.



Zaragoza. Crecimiento y operaciones urbanísticas recientes (*Atlas I*, 1994).

al crecimiento urbano a constituir un elemento central que «atraviesa» la ciudad<sup>18</sup>.

Contrastando con la nueva dimensión urbana y metropolitana del Ebro, sorprende que todavía se piense de forma casi exclusiva en el tramo más central de unos 4 km, como muestra el ámbito tratado en algunas publicaciones y concursos recientes<sup>19</sup>. Porque parece obvio que el planeamiento urbanístico debería considerar, con estrategias diferenciadas pero coherentes, los 10 km de tramo urbano y periurbano, los 20 km del tramo incluido en el término municipal de Zaragoza y, de otro modo, los 50 km del ámbito metropolitano. Las imágenes de satélite muestran, efectivamente, un territorio en el que contrastan nítidamente las vegas de los ríos sobre las cuales se extiende la urbanización, con el medio árido y despoblado de la parte central del Valle del Ebro. No hay que insistir en el valor ecológico y paisajístico de un territorio modelado por el hombre durante siglos —las huertas «construidas» con un costoso sistema de canalizaciones y de ace-

<sup>18</sup> M.C. Faus, *La orilla izquierda del Ebro zaragozano (proceso de urbanización)*, Caja de Ahorros-Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza, 1988.

<sup>19</sup> I. Rentería, *El río como espacio urbano. Zaragoza: reflexiones sobre el Ebro*, Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza, 1985. Las propuestas presentadas al concurso que tuvo lugar en 1989, están reproducidas en la publicación *Zaragoza. Zonas verdes. Espacios naturales*, Ayuntamiento de Zaragoza, 1990.

quias de riego— que podría desaparecer en unas décadas, como consecuencia de su abandono progresivo o de la indiscriminada invasión urbanizadora. Sin embargo, puesto que los cursos de agua y las canalizaciones para el regadío actúan de directrices de la urbanización, también pueden verse como una oportunidad de articulación de esta aglomeración urbana. Porque en torno a esos kilómetros de cursos de agua urbanos y suburbanos se disponen toda una serie de edificaciones y de espacios intersticiales —áreas que hasta hace poco habrían sido consideradas como «campo»— que, de un modo u otro, acaban formando parte de la ciudad. Parece que esa lógica de un crecimiento cada vez más disperso no es fácil de detener, aunque ello no implica necesariamente la ocupación indiscriminada de las áreas de regadío. Un planteamiento realista debería partir de la base de que la «ciudad real» se está disponiendo precisamente en torno a esos espacios fluviales, por lo que los mismos deberían concebirse como auténticas «espinas dorsales» de la nueva ciudad y no sólo como «áreas naturales» al margen de la misma. Si las infraestructuras, viejas y nuevas, están conformando cada vez más nuestras aglomeraciones urbanas, los cursos de agua pueden también modelar positivamente un nuevo tipo de ciudad estrechamente vinculada con el paisaje periurbano.

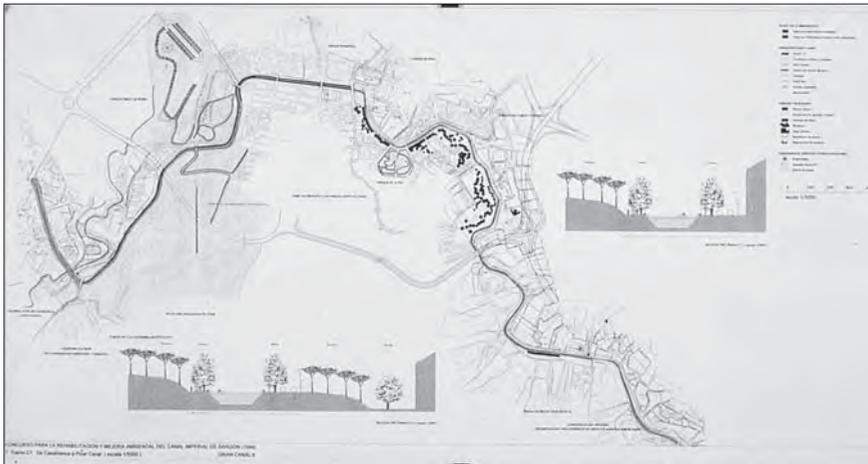
Por eso no parece suficiente la visión del urbanismo tradicional, en el que predominan casi exclusivamente las posturas normativas o defensivas. Medidas, por ejemplo, de protección de sotos clasificándolos de «suelo no urbanizable especialmente protegido» que a menudo pueden resultar contraproducentes provocando una aceleración de la habitual y frenética tala o quema de los mismos<sup>20</sup>. En relación con el Ebro, al margen de reconocer el interés de diferentes propuestas o de algunas bonitas ideas procedentes de concursos, no se ve que se haya optado de forma decidida por ninguna de las líneas aplicadas en otras ciudades: paseos de ribera, «permeabilización» de los bordes urbanos para abrirse hacia el río, previsión de emplazamiento de equipamientos más o menos representativos para lograr una mejor integración funcional y visual, tratamiento integrado de los elementos naturales junto a las distintas piezas urbanas; en fin, toda una serie de actuaciones que deberían definir el espacio y parque fluvial de mayor potencialidad de Zaragoza.

Dado el nuevo significado espacial de la ciudad y sus «nuevas periferias» en relación con lo que, por pura inercia, se entiende todavía como una continuación simple de la Zaragoza tradicional, es preciso superar la idea de una distinción clara entre el ámbito urbano y el territorio periurbano. Cualquier planteamiento «integrador» debe partir del convencimiento de que la interrelación entre ciudad y naturaleza ya no se volverá a dar como en el pasado, estableciendo límites rígidos entre ambas realidades, cada vez más entrelazadas. De cara a las riberas de los ríos y a su

---

<sup>20</sup> J.A. Cuchi, «Zaragoza, la triste historia de una ciudad y tres ríos», *CEUMT*, 93, 1985.

potencial paisajístico y de utilización lúdica, ese cambio de escala y de condiciones de centralidad supone un elemento positivo que hay que saber aprovechar. Puesto que los tramos «urbanos» de los ríos se van artificializando cada vez más, resulta lógico incluir los cursos de agua construidos por el hombre. Es el caso del Canal Imperial de Aragón, una obra pública de altísimo interés a pesar de su degradación reciente y de tanto o mayor valor paisajístico en algunos de sus tramos como el de los ríos «naturales» que, por cierto, a veces se canalizan tanto como los canales de verdad. Como en el caso del Ebro, un tratamiento integrador sólo es posible si se abordan a un mismo tiempo las cuestiones de «rehabilitación» de riberas y su relación con los espacios periurbanos. Y esas concepciones son las que comienzan a recuperarse en algunas de las propuestas recientes. Por ejemplo, si se quiere vincular la lógica lineal del curso de agua con la franja inmediata al canal, es imprescindible definir esos espacios mediante secciones ajustadas a las distintas situaciones urbanas o periurbanas que se dan en cada tramo. Las visiones transversales amplias complementan así a las más tradicionales de sentido longitudinal.



Canal Imperial de Aragón. Propuesta de Monclús-Lorente 1994.

Los mecanismos tradicionales basados en la zonificación son necesarios pero insuficientes. Además de planos de zonificación más o menos sofisticados, es preciso definir esa relación entre edificios, espacios libres, infraes-

estructuras, etc.<sup>21</sup>. Pensar que se trata de «adecentar» un poco o de «decorar» los ríos zaragozanos con la eventual explotación de unas presas, es engañarse o resignarse a pasar con un sucedáneo de lo que realmente se necesita. Lo que importa es definir un conjunto de actuaciones —con o sin presa—, con plazos y compromisos claros, en un instrumento de coordinación que no puede ser sino uno o varios planes especiales de recuperación de los ríos. La financiación, ya lo sabemos, es difícil de conseguir siempre, pero sin Plan se convierte en algo imposible. El llamado «Plan de Riberas», aunque valioso como elemento de discusión, todavía está a años luz de un Plan o «Plan-Proyecto» como el que corresponde a la situación de los ríos zaragozanos. Como se ha señalado, hoy día no se puede concebir el tratamiento de los ríos si no es de forma integral, es decir, enmarcado dentro de una concepción global de estructuración de la nueva realidad urbano-territorial. Es imposible llegar a algo consistente sin poner en estrecha relación las actuaciones hidráulicas, urbanísticas y paisajísticas. En el caso de las ciudades españolas, en las que la planificación territorial no está muy desarrollada, parece lógico que las intervenciones sobre los espacios fluviales tiendan a convertirse en planes especiales no diluidos en los planes generales de ordenación urbana, sino articulados con los mismos.

Resulta esencial establecer mecanismos de coordinación institucional. Se trata de intervenciones complejas que deben integrar lógicas específicas y las inversiones correspondientes. No parece muy apropiado continuar con la tradición de elaborar este tipo de planes únicamente desde un departamento municipal. O pensar que la suma de «planes de zonas» y «planes de obras» resulta suficiente a estas alturas. No se trata de volver a los planes omnicomprendivos de hace algunas décadas, pero resulta difícil pensar en una actuación coherente y efectiva que no se plantee en consonancia con la esencia del urbanismo contemporáneo, que ya no es tanto «prohibir» como en el urbanismo convencional basado en la zonificación, sino «seducir» y actuar mediante intervenciones estratégicas<sup>22</sup>. Además, cada vez resulta más patente la necesidad de pensar simultáneamente vacíos y sólidos, espacios libres y espacios edificados, el entorno fluvial y las actividades que se disponen en el mismo. Ése ha sido uno de los «secretos» de las ciudades que han conseguido una mayor integración con sus ríos. Aunque tampoco hay que hacerse excesivas ilusiones: la entidad y la potencia de los procesos recientes no podrá ser abordada con ciertas garantías mientras no se produzcan cambios profundos de diversa índole —social, política, cultural— para que la nueva cultura territorial y ambiental, que comienza a emerger un poco por todas partes, se convierta en un elemento decisivo en el planeamiento y en la ordenación del territorio.

---

<sup>21</sup> Zaragoza mira al futuro. Revisión del Plan General de Ordenación Urbana. Documento de criterios, objetivos y soluciones generales, Ayuntamiento de Zaragoza, 1993.

<sup>22</sup> F. Ascher, *Metapolis, ou l'avenir des villes*, Ed. Odile Jacob, Paris, 1995.



## EL AGUA Y LA CIUDAD

Mario GAVIRIA LABARTA

La primera noticia clara en torno al tema del agua y las ciudades es que no es el factor limitante definitivo de una ciudad. Es evidente que si no hay agua no hay ciudad, pero la tecnología está evolucionando de tal manera que no sería inimaginable, como hacen algunas ciudades del mundo ya, aunque tenga unos ciertos costos, que el reciclaje de la propia agua pudiera permitir subsistir o supervivir a las ciudades durante decenios, siempre y cuando no faltase la energía. Es decir, que incluso en una óptica, en la que yo no me emplazo, de catastrofismo energético, ecológico, etc., yo no creo que el agua vaya a ser el factor limitante de la ciudad. Lo será la energía, lo serán los alimentos, etc., pero si hay energía hay agua. Las Palmas de Gran Canaria, o todo Lanzarote y Fuerteventura están funcionando ya con agua desalinizada, con costos decrecientes.

Por tanto, sí que se identificaba en la Historia de la Humanidad la aparición de los asentamientos humanos en el Neolítico, hace unos 5.000 años, con la presencia permanente de agua y es un factor imprescindible para la vida de la ciudad, pero no es un factor limitante. Al final es el problema de la energía, sobre todo, el que acaba siendo el problema más grave para la supervivencia de ciudades cercadas, como se ha visto —por ejemplo— en Sarajevo y los Balcanes, lamentable y recientemente.

De hecho, el agua como el aire, que eran bienes libres, eran lo que se llamaría el valor de oro de la Naturaleza, se han ido convirtiendo en bienes de intercambio, en bienes económicos, y esa tendencia, que con los regadíos comenzó hace 4.000-5.000 años, de bienes libres a bienes económicos. Del agua considerada como elemento productor, se está evolucionando en el caso de las ciudades a dos funciones aún más importantes: ya no es tanto un valor sólo productivo, sino que tiene valor de salud pública y, en gran parte, un valor hedonista, un valor recreativo, un valor de placer. El agua es un elemento de placer y es el medio en el que nacemos o nos engendramos. El mayor problema, en concreto en Zaragoza, donde nos situamos, o en el Valle del Ebro, no es tanto la cantidad de agua como que sea agua

segura, es decir, la calidad del agua. Sé que un día se va a hablar de ese tema, pero a mí me parece que, dentro de lo que sería el esquema del agua y la ciudad, más que decidirme a hablar muy en abstracto y muy en general, hablaré algo de teoría general, pero en seguida iré a cosas concretas que nos afectan.

Los alemanes solían decir que los seres humanos somos lo que comemos. También se puede decir que somos lo que bebemos. Los seres humanos necesitamos de 2 a 3 litros de agua diarios y sin agua no se puede vivir, evidentemente es esencial. Sin respirar aguantamos 15 minutos, si no morimos de asfixia; nuestro primer alimento es el aire, el oxígeno, 15 kilos diarios. Nuestro segundo alimento es el agua, 2-3 litros diarios, y podemos vivir 4-5 días sin beber agua. Y respecto a lo que es la comida, las huelgas de hambre más extendidas pueden llegar a 55-60 días sin comer, pero sí bebiendo. Quiere decir esto, que nuestro cuerpo es casi agua. Recientemente he visto un anuncio, no sé si ha llegado por aquí, lo vi ayer en Murcia, de un whisky que dice: «El 70% del cuerpo humano es agua y ya está bien», y le añade el nombre del whisky, no le haré propaganda; yo creo que es más del 70% del cuerpo humano, yo creo que estamos en el ochenta y tantos por ciento de agua en el cuerpo humano, y la *Biblia* habla de «polvo eres y en polvo te has de convertir», pero en realidad lo que somos es sobre todo agua.

El agua nos permite mantener la temperatura del cuerpo, somos seres muy vulnerables y moriríamos en seguida si no pudiésemos mantener los treinta y seis y pico grados. Es imprescindible para la digestión, el noventa y tantos por ciento de la sangre es agua, pasa lo mismo con el jugo linfático, necesitamos agua hasta para llorar. Realmente gracias al agua eliminamos las toxinas, moriríamos intoxicados si no orinásemos. En cierto modo, está claro que el agua se convierte en un elemento de seguridad.

El gran problema del tercer mundo no es sólo la comida, sino simplemente el tener un buen sistema de alcantarillados separado del abastecimiento de agua. Las enfermedades hídricas en todo África o en todo Sudamérica están matando gente, uno de cada cuatro muertos proceden de ese problema, y aquí nos olvidamos porque la memoria histórica es corta. Supongo que en Aragón fue lo mismo, pero en algunos pueblos de Navarra, en Cascante hace poco más de 100 años hubo un 20% del pueblo que murió de cólera, que es una enfermedad hídrica evidente.

Por tanto, yo creo que la ciudad, debe cuidar como un bien natural, aunque sea económico, el abastecimiento de aguas y Zaragoza es un caso especialmente triste históricamente. Zaragoza nunca ha bebido buena agua, eso se puede decir sin miedo a ninguna duda; tal vez cuando la traían del Huerva o del Alto Jalón fuese buena, pero la propia agua del Ebro es un agua con muchas sales, con mucha erosión, y la erosión no es reciente. Esa idea de que este territorio se ha erosionado recientemente no es cierta. Por tanto, quiere decir que Zaragoza ha estado bebiendo agua difícil y malamente. Ya llegó el Canal Imperial, que era la misma agua del Ebro pero cogi-

da 80-90 kilómetros más arriba, y los aguadores iban con burros a la acequia de la Romareda y llegaban hasta la calle donde estaba la antigua Facultad de Medicina.

En el fondo, Hegel decía que la ciudad es la mayor creación de la humanidad, del arte de la humanidad. La ciudad es la máxima concentración de personas, capital, información, agua, alimentos, energía. Esa concentración es la que hace viable una ciudad. Y siempre se suele dejar un poco de lado el tema del agua, como dando por hecho que se supone que el agua vendrá de algún lado y habrá agua. Lo que se está viendo es que en los 30 años que llevamos en luchas ecologistas dimos mucha importancia a la lucha para que no se despilfarrasen los recursos no renovables, obsesionados por el petróleo, por ejemplo, o los fosfatos, y resulta que los problemas que se están presentando muy graves son los que se refieren a los recursos renovables, los que nos parecía que la Naturaleza reproducía, por ejemplo el agua o por ejemplo las masas forestales o la biodiversidad, las especies.

¿Qué quiere esto decir? Pues que nuestra cultura y nuestra civilización es depredadora, es brutal, pero acabar con el petróleo no es tan fácil y las compañías petrolíferas y las propias nucleares nos indujeron a algún error. Yo recuerdo cuando empecé la lucha antinuclear en el Estado Español y en Aragón, donde iba a haber 6 nucleares, que la documentación que yo me traje de Estados Unidos en el año 70-71, cuando estuve de profesor, y compré mucha información de la Agencia Internacional de la Energía, de la OPEP, etc., y se decía que quedaba petróleo para 30 años y que después iría subiendo el precio y que escasearía y se agotaría. Han pasado casi los 30 años y las reservas de petróleo conocidas son mayores que las de entonces, las nuevas tecnologías ayudan a detectarlo y a extraerlo mejor y más eficazmente y, lo que es más increíble, es que en pesetas constantes el petróleo está más barato que hace 20 años.

Con todo ello quiero decir que el agua, que era un recurso renovable y que creíamos que era ilimitado porque se renovaba, tiene su punto débil, no sólo en cuanto a la cantidad en Aragón, sobre todo a la calidad, en Zaragoza, y lo mismo pasa un poco con los ecosistemas. Por tanto, hay que entonar el *mea culpa* cuando alguien se equivoca y reconocerlo.

Yo querría decir que lo que pueda saber de agua y mi sensibilidad de aguas se lo debo a Aragón, mi formación fue aquí, el bachiller en los Jesuitas aquí al lado y luego en la Universidad, y en cierto modo pues soy un aprendiz del *Heraldo de Aragón*, a través de Joaquín Costa y de esa ideología del agua me sensibilicé y he trabajado años en ella. Sin embargo, yo creo que hace años que estoy pidiendo que le echemos 6 ó 7 llaves al sepulcro de Joaquín Costa. Él decía que había que echar 7 llaves al sepulcro de El Cid, pero yo creo que el discurso costista del agua, que veía el agua como un fertilizador de secanos y como tal un pacificador social, o había la reforma soviética, o la reforma agraria o la revolución (o habría los regadíos y la pacificación social); todo aquello pasó y el agua en Aragón en estos

momentos no es un elemento central del desarrollo, ni lo va a ser, a pesar de que sigue siendo, yo creo, igual la única región de Europa que su identidad se la da el agua.

Yo le he estado dando vueltas un poco y es que Aragón tiene algo de sahariano, evidentemente; el clima y los desiertos que nos rodean hacen que valoremos el agua y que la identidad aragonesa se defina en parte por la lucha en defensa del agua. Yo creo que es una lucha que se ha ido convirtiendo en retórica, el agua como identidad aragonesa, y el agua como una retórica y una retórica un poco falsa. En el fondo se está todo el día hablando de agua, jornadas, y ojalá que haya muchas como ésta y podamos ser cada vez más concretos, pero a la hora de las estrategias de decisión las prioridades no se le dan al agua. A mí me recuerda lo que se habla en Aragón constantemente de que hay que hacer regadíos, hay que hacer, hay que hacer..., y luego se hace otra cosa: o se hace la autovía, o se hace un Palacio de Congresos, se hace todo menos lo que se dice que habría que hacer. Es una retórica burlada, siempre espera que la hagan otros. Recuerda un poco a lo que sucede con las viudas de la burguesía: cuando se muere el marido heredan algún dinero y empiezan a preguntar a todos los parientes que qué hacen con el dinero, que dónde lo invierten, y al final se compran un local comercial, les digan lo que les digan. Pues algo parecido pasa con el agua. Es decir, que se está todo el día hablando de que hay que hacer regadíos, que el agua es esencial para Aragón, ni bebemos ni se deja beber, y al final se hacen autovías, se hacen auditorios, se hacen obras gigantescas de ingeniería, todo un gran desarrollo urbano que no son las estrategias de utilización del agua que se pensaba.

En cierto modo el Pacto del Agua, se está viendo, cubre esa gran retórica aragonesa sobre el agua, pero no es seguro ni que sea realizable, ni que vaya a haber inversiones suficientes, porque la problemática del agua y de Aragón ya no es la de Costa, la de los regadíos y la producción agraria, sino que es una problemática de país avanzado. Aragón es una región avanzada, más de lo que la imagen general nos da, y le pasa un poco cada vez más como a España. En España el 3% del PIB es agrícola, es poquísimo ya, y en Aragón será el 7 o el 8%; en realidad Aragón ha sobrevivido porque ha sobrevivido Zaragoza y tengo que hacer autocrítica también de que con Grilló escribimos un libro hace 25 años que se llamaba *Zaragoza contra Aragón*, y menos mal que ha sobrevivido Zaragoza, porque ahora habría que decir que Aragón es Zaragoza y que el futuro de Aragón se va a ventilar en un espacio de 50 kilómetros alrededor de Zaragoza, o se está ventilando ya.

Es una cultura urbana, industrial, postindustrial, y la acumulación de capital viene aquí, la gente más preparada viene aquí, las expectativas y la gente joven de Zaragoza se viene aquí porque es un espacio de libertad y, por tanto, lo que hay que tener es fantasía a la hora de ordenar todo este territorio y en especial para gestionar el agua. Porque en el fondo la otra paradoja es la de que Aragón es esa tradición surrealista del Bajo Aragón

que se extiende a todo Aragón, y que no sólo es Luis Buñuel, es una tierra paradójica o surrealista, no es lo mismo, pero... Aragón tiene mucha agua buena en el Pirineo, donde no hay gente, y tiene mucha agua mala donde está la gente, los 800.000 habitantes en un radio alrededor de Zaragoza están con un agua infecta, un agua que no es la adecuada, mal empleada y en parte en contradicción con el crecimiento urbano; los regadíos están siendo destruidos por las parcelaciones y, sin embargo, se sigue pensando en hacer regadíos, no sé dónde, trayendo población inmigrada para que pueda trabajar porque los jóvenes aragoneses no quieren trabajar en la agricultura, etc.

El desafío del agua es un desafío urbano en Aragón, y el desafío del agua es un problema de calidad del agua; en el fondo el agua y la ciudad son un problema de salud pública, ya no es de desarrollo económico, sino de salud pública y yo diría que de placer, juego, recreo y disfrute. Un día u otro se irá limpiando el río, con sus limitaciones por tener las características de un valle muy salino y con una agricultura que irá evolucionando de una agricultura dura a una agricultura más ecológica. El río Ebro es un torrente escandaloso, al que se le ha tenido miedo, que puede pasar de 20 metros cúbicos por segundo a 10.000, y eso no pasa en ningún río europeo de esta envergadura. La ciudad ha tenido históricamente miedo al río, el mito del pozo de San Lázaro, las inundaciones, la propia situación del Pilar como elemento simbólico que permite hacer un gigantesco muro de contención y definir de una vez para siempre el límite del río; todo eso son operaciones muy antiguas y en lo que habría que entrar ahora es en cómo hacer confluir la Naturaleza y la Cultura, el río a su paso por la ciudad, con lo que es la ciudad, asomarse a él, etc., que sé que se va a tocar en otras conferencias y por tanto no lo profundizaré apenas.

El atravesar el río significaba la exclusión, el arrabal, los que estaban al otro lado que no eran ciudadanos. El Pilar, aunque parece que tiene cuatro fachadas, da la espalda al río, no es el Ganges, no son unas escaleras donde se baja uno a purificar, el Ebro es un sitio donde se tiraban las basuras y las riadas se las llevaban, en toda la Península Ibérica el río era un transportador de los pocos residuos que aquellas culturas producían, pero esto ha cambiado. El problema ha cambiado; para mí el primer problema de esta ponencia que se me ha encargado de «agua y ciudad» sería la calidad del agua.

Zaragoza es una ciudad oasis. Visto desde el avión, a pesar del hilo filiforme del Canal Imperial, pues el resto son unos desiertos o unos espacios semiesteparios de trescientos y pico milímetros de lluvia anual, que —al ir recientemente a Marrakech, en las puertas del Sahara— mi sorpresa es que hay más agua y tiene más verde y más pluviometría que Zaragoza. Zaragoza es una ciudad oasis y como tal habría que tratar el tema del agua.

Yo creo que Zaragoza ha tratado especialmente mal al río, si comparamos con otras ciudades, y en eso estaríamos todos de acuerdo. En Bilbao la

ría fue un elemento de desarrollo, mientras lo fue, y con la crisis están en un proceso de reconversión y están convirtiendo la ría en otra cosa. Lo mismo pasó en Sevilla, que era un elemento de desarrollo, la ciudad estaba asomada a él, por él venían los cargamentos de oro, especias, documentos y riqueza de Hispanoamérica y la ciudad estaba agradecida al río. En Zaragoza se le ha temido y nunca ha sido un elemento de desarrollo urbano. Era más bien una ciudad frontera, era una forma de protección en una llanura difícil de proteger, era una cabeza de puente estratégico de diversas zonas de España desde los romanos y el río nunca fue bien tratado. Valencia es un caso aún más insólito que Zaragoza porque el éxito de Valencia es que el río desapareció como tal, y ahí tengo yo una cierta responsabilidad. Recordarán que cuando el 8-9 de octubre, ahora hará 40 años, se produjeron las inundaciones del Turia y fue tan catastrófico que se decidió cambiar el cauce y el nuevo cauce del Turia va por el sur de la ciudad y el antiguo cauce, que son 14 kilómetros de largo por unos 200 metros de ancho, estaba previsto en el plan de Valencia que fuera una red de autopistas que bajaban al puerto, y yo —y en la sala veo algunas personas que me conocieron entonces— con un grupo de estudiantes de la Escuela de Arquitectura y los vecinos, hablo del año 72-73, empezamos algo que parecía una utopía: personalmente financié un contraproyecto: el cauce del Turia sólo parque; o había autovías y autopistas o había un parque. Evidentemente el movimiento vecinal y los partidos políticos vieron poco a poco lo que era evidente, que era mejor un parque que las autopistas; si no, hoy hubiera estado con dos autopistas de tres o cuatro carriles en cada sentido, habiendo roto todos los pretilos de los puentes históricos; sin embargo se consiguió salvarlo. El río como tal no existe, pero se está convirtiendo lentamente, porque es muy costosa la regeneración entera de un parque urbano, en un elemento que está dando la estructura a toda el Área Metropolitana de Valencia. Así desaparece el río pero se convierte en otro elemento. Málaga es una sucesión de ramblas que se inundan sin ningún interés, en Murcia el Segura es una cloaca, o no hay agua o cuando hay agua es agua pestilente que no corre. Realmente España no tiene tradición de tratar bien los ríos.

Yo diría que el río mejor tratado en la geografía urbana española sería el Arlanzón en Burgos, donde estoy haciendo un trabajo ahora, pero estoy sorprendido del amor de la gente al río, de la sensibilidad con que lo han hecho. Parece ser que la metodología les vino de la Ingeniería Civil de Napoleón, que les diseñó más o menos el espolón, no estoy seguro de que sea así porque no me lo han confirmado, y después no han hecho más que seguir una filosofía, una metodología. De hecho es una ciudad que se ha estructurado en torno al río y que al final las zonas más valoradas y más simbólicas de la ciudad se van asomando a él, a sus puentes, etc.

Algún intento de ciudad en España que ha tratado mal al río, pero que empieza a mejorar, sería Badajoz, poco conocido, está invirtiendo estos años mucho el Ministerio de Fomento, no han podido evitar las luchas vecinales que se ponga un tráfico rápido a cada lado, y eso siempre acaba des-

truyendo un río. En los tramos del Támesis en Londres o del Sena en París, ríos urbanos magníficos, donde aparece una vía rápida destruye las posibilidades de ese río, o lo que le ha pasado al pobre Manzanares. Sabina explica que los patos están perdidos en el Manzanares, es verdad. Evidentemente hubo un proyecto de canalización dura, inteligente, con represas, etc., pero no sólo el estadio Calderón, que lo invadió, sino el meter una autopista urbana a cada lado hace del río un espacio inaccesible aunque esté limpio y haya ya algún pato.

Por tanto, yo creo que hay pocas experiencias de bien tratar los ríos en España. Me quedaría por señalar una fallida, y llevo 20 años luchando por ello, el Arga en Pamplona, como río muy natural, y está todavía en el aire, ahora se está discutiendo de nuevo una vez más. Y luego el tratamiento, digamos, francés del Urumea en Donosti, que tampoco ha conseguido la grandiosidad de La Concha, que es una de las playas urbanas más hermosas del mundo.

Yo soy enamorado del Ebro y siempre que vengo a Zaragoza o voy a mi pueblo, me asomo al río. El río es como una playa urbana, un río a su paso por una ciudad no es un río natural. El agua irá más o menos limpia, habrá riberas con árboles o no y en eso tengo discusiones con mis compañeros ecologistas; yo creo que un río a su paso por la ciudad es un elemento cultural, es donde se fusionan la Naturaleza y la Cultura y es un espacio grandioso, que es lo que puede ser una gran playa urbana, como puedan ser la del Sardinero, o la de Copacabana en Brasil, o la de Benidorm con todos los errores que pueda tener, que están entre las 10-12 mejores playas urbanas del mundo. Allí aparecen la Naturaleza, el mar, las olas, el clima, las nubes las ves venir y al lado una barandilla, una playa, una ciudad que se asoma, el cuarto de estar de la ciudad es el río. Aquí cuando se hizo la plaza de las Catedrales, el cuarto de estar fue la plaza de las Catedrales y el río quedó de espaldas. El río siguió de víctima. Es un espacio escatológico. En el fondo, el Ebro ha sido un sitio de tirar basura y tirar excrementos y hasta que esa filosofía no cambie no cambiará la ciudad. Por tanto, está todo por hacer y el asunto sería cómo echarle fantasía y dónde encontrar el dinero.

En cualquier caso, como se va a tocar el tema del tratamiento del río a su paso por Zaragoza, a mí me gustaría tocar un tema para ya ir avanzando, que relaciona no sólo la calidad del río como espacio de cultura, sino como síntesis de Cultura y Naturaleza, imaginar el paso del Támesis por Londres, que lo habréis recorrido casi todos. A mí me gustan los ríos más que navegar en alta mar y se está viendo cada vez más que la gente que se compra yates acaba teniendo miedo al mar, que les da mareo y están siempre los yates aparcados, amarrados, anclados y varados. Mientras, la navegación fluvial por ríos y canales está creciendo en Europa, es más segura, más amena, ves y te ven, y yo siempre que viajo por las ciudades del mundo una de las primeras cosas que hago es dar un recorrido en estos barquitos que recorren Amsterdam, o Brujas, o cualquier ciudad; yo he hecho ya estos dos o tres últimos años la bajada del Ebro con las barcasas que ha diseñado Pablo

Polo en Vadorrey y es una delicia; el río visto desde dentro es una gozada y navego con una pequeña barquilla desde Castejón, desde Calahorra hasta Gallur, Luceni, Torres, en los veranos bastantes veces.

Y también tengo que dar buenas noticias. El río está cada vez más limpio y hay cada vez más variedades de aves. No sé si Marcuello, que navega mucho por el Ebro, estará de acuerdo, pero las cosas son como son. Se han invertido dos billones de pesetas en limpiar las aguas de los ríos en España y están mejorando, faltan otros tres billones según la Comunidad Europea, y los ríos van a mejorar. Lo que pasa es que se está incidiendo mucho en el agua y no en las riberas. Y hay que tener en cuenta que las riberas del Ebro, que es un espacio semiestepario, casi sahariano, son las únicas masas arbóreas de frondosas, los sotos fueron comidos con roturaciones para cultivar; mi propia familia tiene trozos de soto que yo recuerdo haber visto roturar de niño a mi abuelo, y yo pienso que muchos de esos sotos que se roturaron tendrán que volver a ser sotos y no pasará nada; sobra suelo cultivable en Aragón, y en Europa están pagando por no cultivar.

La primera medida será el agua, que irá mejorando, pero hay que devolver al río sus sotos, pero masivamente. Lo que se roturó que vuelva a ser soto, ese espacio donde va la perdiz herida a morir, ese espacio donde los gitanos de Lorca llevaban a las casadas infieles; es un espacio erótico del río que hay que reivindicar, el soto.

De cualquier manera, por tanto, cuando se habla del río hay que pensar en las masas forestales que la terraza hídrica de la vegetación de ribera permite tener y que en este gran valle son las primeras masas forestales que yo reconstruiría. De ahí que las propuestas que voy a hacer ahora, entiendan que yo generaría 10 o 12.000 hectáreas de regadío al sur de Zaragoza, por encima del Canal Imperial, y devolvería muchos sotos, por lo menos 4 ó 5.000 hectáreas a este río Ebro que tiene una suerte europea: es el último gran río europeo, dentro de lo que se le pueda llamar gran río al Ebro, que todavía tiene un cauce relativamente errático, que no ha sido canalizado. La eficacia europea de canalizar los ríos para hacerlos navegables rompió la figura del soto, los ecosistemas, etc., y los ríos europeos son canales regulados, mientras que el Ebro todavía es un río con meandros, con islas, que si se le devuelve y se le deja su curso y los regadíos se hacen más atrás, más alejados, podría ser una maravilla.

Esto lo dejaré de lado y de lo que quería hablar ahora es del primer problema ecológico que a mí me parece en relación con el agua que hay en Aragón, que es el agua de beber. Si somos los que bebemos y si en términos de salud pública el agua es esencial, Zaragoza históricamente ha bebido mal agua, ahora con la depuradora parece que es algo mejor y sabe menos mal, pero en realidad hay una serie de elementos que ni las sofisticaciones de las depuradoras pueden eliminar, como es la radiactividad que pueda escapar y escapa, tolerada, permitida y legal de Garona, o metales pesados, o productos de herbicidas, insecticidas agrícolas, nitratos que se convierten

en nitritos, y que yo creo que el Ebro no es una fuente de agua recomendable para una ciudad desarrollada, culta, de la séptima potencia del mundo que es España.

Por tanto, el primer problema de «Agua y Ciudad», que es el tema de mi conferencia, sería la calidad del agua de beber. Yo aprovecho para hablar una vez más, porque llevo unos 10 años hablando de lo mismo, y esto no avanza. Hace unos 4 años en la Confederación Hidrográfica del Ebro yo creí notar más sensibilidad medioambiental, pero creo que se ha estancado un poco otra vez, y me encargaron un estudio sobre el agua de beber en Zaragoza y las riberas en esta zona. Yo trabajé bien el tema y les hice una propuesta distinta a las que había. Históricamente había unas ideas del Ayuntamiento y anteproyectos de traer el agua por la carretera de Huesca desde más arriba de Zuera, desde el embalse de Marracos, desde el final del Canal de Bardenas, y yo les planteé que había un sistema mucho más rápido y más barato de traer el agua de Yesa, muy barato de hacer y muy cercano. Es aprovechar una acequia inempleada, un despilfarro de esos históricos de los que estamos quejándonos todo el día, la acequia de Sora. Si queréis hacer una excursión impresionante es coger el camino de servicio del Canal de Bardenas y donde se junta y comienza la acequia de Sora, que en el fondo es una metáfora porque la acequia de Sora es la continuación del Canal de Bardenas, y a mí me gustaría llamarle Canal de Bardenas porque lo otro no ha continuado, y entonces la acequia de Sora tiene lo menos 60-70 kilómetros que es la continuación del Canal de Bardenas y llega hasta encima de Remolinos. Hasta ahí puede llegar el agua de las Bardenas sin ningún bombeo, por su pie, por gravedad. ¡Coste económico cero!

La propuesta que elaboramos con gente de la Confederación en la parte técnica, en concreto Manuel Omedas, que es sociólogo e ingeniero de caminos y me parece una persona muy competente en estos temas, era tomar el agua del final de la acequia de Sora, elevarla al embalse futuro de La Loteta, del que me parece que ya están las expropiaciones medio acabadas, sin oposición de nadie, que no digan ahora que se han opuesto los ecologistas, ni nadie. La Loteta es un embalse poco conocido, que está situado antes de llegar al peaje de Gallur de la Autopista Aragonesa a la izquierda, donde está el área de servicio. Ahí sale un embalse de 100 millones de metros cúbicos, con unos 40 kilómetros de costas. Yo planteaba dos tercios del embalse espacio natural desértico, todo lo que da a Pozuelo y a las faldas del Sistema Ibérico, y una plaza de 6-7 kilómetros orientada al Sur, con agua del Pirineo, agua limpia para bañarse, navegar, arena, un poco de fantasía en este desierto zaragozano. Es decir, un lago natural, que para navegar o bañarse no haga falta tener que irse a Salou, que es la piscina de Zaragoza.

Ya lo he hablado en público algunas veces. Esa agua del Pirineo embalsada y gestionada ecológicamente no tiene ningún inconveniente para bañarse, utilizarla sin cremas y sin barcos a motor; de hecho el embalse de San Juan en Madrid sirve de baño, incluso hay embarcaciones a motor, y su

agua se bebe en Madrid. Yo plantearía una gestión ecológica, coches lejos, entrar a pie, no entrar cremas, un centro de divulgación ecológica para que la gente supiera que está en un embalse con agua pirenaica que luego se va a beber en Zaragoza, y eso nos permitiría una doble operación:

Una primera operación es tener almacenados 100 hectómetros cúbicos de agua año, que es lo que consume Zaragoza al año, incluso el consumo de Zaragoza está decreciendo misteriosamente, pero está decreciendo estos años, estamos en torno a los 86-87 millones de metros cúbicos, y nos permitiría a 30 kilómetros de Zaragoza tener un espacio natural bellísimo; toda una parte se regeneraría con aves y el resto playas y sitios de estar y disfrutar, navegación a vela, etc. De ese embalse está previsto para ampliar hasta 12-14.000 hectáreas de riego con el Canal Imperial al sur de Torrero, Valdespartera y todas esas zonas, hasta Belchite casi. Entonces ¿qué pasaría? Que podrías plantearte una gran operación que sería agua buena para beber, embalse de 100 hectómetros cúbicos de agua y puesta en riego de regadíos periurbanos, forestales, recreativos, residenciales, ciudades jardín, mil cosas, generar un territorio pegado a la ciudad. Es una operación de una gran envergadura, de una gran fantasía que Zaragoza necesita. Yo creo que es la única capital regional que no tiene un planteamiento de cierta envergadura, a diferencia del resto de las ciudades: Bilbao con la ría, o Sevilla con lo que ha quedado de la Expo, o Barcelona con todo su proceso de desarrollo turístico y postindustrial enorme.

En este aspecto las cuentas son bastante claras. Según los cálculos, eso nos costaba aproximadamente dos años y medio de trabajo y unos 20.000 millones de pesetas. Hay que tener en cuenta que eso se podía financiar fácilmente con el ahorro de agua embotellada. Según mis cálculos, Zaragoza gasta en agua embotellada de beber unos 2.000 millones de pesetas al año; simplemente el dejar de beber agua embotellada y poder beber agua del grifo sería más igualitario, para toda la población, porque ahora la gente culta y/o rica bebe agua embotellada y los demás beben agua del grifo en detrimento de su salud o del placer de beber un agua mejor. Con el proyecto, sin embargo, ni se ha atrevido la DGA, ni se ha atrevido el Ayuntamiento, ni se ha atrevido la Confederación. Tiene que estar claro que las grandes obras hidráulicas que se hagan en España en los próximos 10-15 años serán en Levante o en Andalucía o en La Mancha, que es donde están los grandes problemas. (Recientemente he publicado un libro sobre la desaparición del Acuífero 23 de La Mancha. Ahí se quedan unos 10.000 kilómetros cuadrados y medio millón de personas sin una gota de agua de la que sacan del subsuelo. Eso sí que es el primer problema ecológico de Europa dentro de 10-12 años). Entonces, el dinero va a ir por allí y no va a venir por aquí, aunque se hagan pactos del agua, etc.

Por tanto mi planteamiento sería que la Administración no lo va a hacer porque no está dentro de sus prioridades, que el agua buena de beber es una prioridad de salud pública que, acompañada del nuevo embalse y de las 12-15.000 hectáreas de regadíos, más el tratamiento de riberas tendría

que ir en un solo paquete. Y ese paquete se financiaba con el precio del agua. Y la desilusión es que se viene hablando del agua de beber del Pirineo en Zaragoza hace 15 años y no se ha hecho nada, esta alternativa que hicimos hace 4 años no ha sido ni considerada, y la propuesta innovadora que traigo hoy, ya sé que se va a enfadar bastante gente, pero es, simple y muy clara: en Aragón hay fuerza inmobiliaria, económica e inversora suficiente como para hacer el proyecto con el capital privado. Propongo pura y simplemente la privatización de la traída de aguas a Zaragoza, más los regadíos, más el lago; no la privatización del abastecimiento, el Ayuntamiento se abastecería con el agua de la nueva fuente, el servicio sería municipal, pero el agua la comprarías a la compañía que te trae el agua.

A la vista que 20.000 millones es una cantidad pequeña para Aragón, pero es una operación de envergadura, y que falta una operación de creación de territorio, de paisaje, de elementos recreacionales, de sustitución de la huerta honda que está siendo invadida por el urbanismo y por la creación de huertos forestales, paisajes húmedos, lagos en el Sur. Esa sería una operación utópica en cierto modo, pero que puede hacer encenderse una bombilla a los inversores, parece ser que hay una ley que va a permitir obras públicas privadas, no sólo las autopistas, sino proyectos hidráulicos. Al final de lo que se trata es de que la gente pueda beber, a 20-30-40-50 pesetas el metro cúbico (en Tudela estamos pagando el agua a 90 pesetas el metro cúbico ya). A menos precio que eso podría salir la operación. Un concurso entre compañías, un gran rigor en la vigilancia para evitar cualquier sesgo en corrupción, etc., con la máxima transparencia y publicidad, y en el mismo paquete iría traer agua buena del Pirineo, hacer el lago, toda la parte recreativa, las 12.000 hectáreas de riego, más los desarrollos urbanos con un potencial de crecimiento económico importante y la regeneración de todas las riberas del río, por lo menos en todo el término municipal de Zaragoza, no diría en toda la provincia de Zaragoza, pero igual podría atreverse; es decir, compras o permutas de suelos de sotos que se le robaron al río y permuta con más superficie en los nuevos regadíos por el Sur, por encima del Canal Imperial.

La oposición, como siempre, viene de la tradición aragonesa del perro del hortelano, que no bebe ni deja beber. Siguen diciendo los del Canal de Bardenas, y espero que estén en la sala para que riñamos, que no tienen agua suficiente, «que no nos llega el agua, que está escasa, que hay que recrecer Yésa...». Mi teoría es que se puede hacer sin recrecer Yésa. ¿Por qué? Pues muy sencillo, porque los canales se usan 3 meses o tres meses y medio al año para regar. El Canal de Bardenas unos 8 meses al año no se usa y entonces en invierno se usaría para llenar el embalse de La Loteta, no quitaría una gota de agua a los regantes. Y, por el contrario, les permitiría mantener vivo y en condiciones de utilización el Canal de Bardenas, que está cada vez más deshecho. Y se lo dice alguien que ha sido históricamente regante del Canal Imperial. Yo he podido estudiar gracias a que mi familia es de agricultores y el regadío da cultura, pero se ha mantenido porque

Zaragoza pagaba su canon para beber; es decir, es Zaragoza con el canon de agua urbana quien ha mantenido el Canal Imperial vivo. Sería Zaragoza, con el canon del agua del Bardenas, el que mantendría el Canal de Bardenas vivo, aunque no estoy seguro que las inversiones tremendas que hay que hacer en el Canal de Bardenas para mantenerlo se puedan hacer, con el mundo que viene, escasos capitales y competiciones cada vez más duras. Les voy a dar un dato: la acequia de Sora, que nunca se ha inaugurado, regará alrededor de 2.000 hectáreas y era para por lo menos 50.000, nada más que rehacerla para poder traer el agua a Zaragoza ya nos costaba 2.000 millones. Está aterrada, se ha rellenado de tierra después de 15 años, 2.000 millones simplemente limpiarla. Pues la idea sería emplear la acequia de Sora y el Canal de Bardenas para traer el agua de invierno al embalse de La Loteta, con lo cual los regantes tienen la misma cantidad de agua de verano que tienen hasta ahora.

Entonces, un poco la novedad de todo lo que he dicho hoy es que ya he perdido la confianza de que la retórica aragonesa de hablar de agua y no hacer apenas nada pudiera ser sustituida por la privatización de la traída de aguas potables a Zaragoza; con una operación de envergadura podría alcanzar con los regadíos, las ciudades jardín del Sur, las playas del embalse y la mejora y recuperación de los sotos de los ríos por encima de los 150.000 millones de pesetas en 10 años. Sería un revitalizador de la economía aragonesa importante y generador de paisaje y sería un gran desafío de los que les están faltando en estos momentos. Desde la General Motors no ha habido en Aragón ninguna inversión de importancia, ni ningún desafío serio. Y conste que yo, también de forma errónea probablemente, me oponía a la General Motors; decía que sería mejor hacer el canal de la margen derecha y efectivamente los sindicatos tuvieron razón y dijeron: puestos de trabajo, la General Motors y el canal de la margen derecha ya veremos si se hace.

Quiero decir que, entre otras cosas, España y la General Motors han convertido a España en el 5º país productor de automóviles del mundo y que eso hace que todavía no sea un país que haya empezado a desindustrializarse. Supongo que habrá gente indignada por plantear la privatización de esa operación de envergadura, pero es a lo que venía, a provocar un poco... la imaginación.

# LA ORDENACIÓN DE LOS ESPACIOS FLUVIALES EN LAS CIUDADES

José M<sup>a</sup> UREÑA FRANCÉS

## 1. INTRODUCCIÓN

En las áreas urbanas, los ríos y sus llanuras de inundación se han visto deteriorados por muy diversas razones:

— El vertido de residuos sólidos y líquidos que transforma los ríos en auténticas cloacas.

— La reducción en la diversidad morfológica del cauce, debido a proyectos de mejora excesivamente celosos con la uniformidad y el uso de materiales duros.

— La destrucción de los hábitats naturales y seminaturales adyacentes al cauce debido a la extensión de actividades residenciales, industriales o comerciales hasta el borde del mismo.

— La disminución del caudal de agua, por su extracción y utilización para usos urbanos o agrícolas, reduciendo la capacidad de mantenimiento de la fauna y flora fluviales.

— El aumento del efecto de borde, por la ubicación de carreteras, ferrocarriles, etc., a lo largo de los cauces.

En las áreas periurbanas, existen además otras razones para este deterioro:

— La intensificación del uso agrícola de los terrenos adyacentes al cauce.

— La extracción de áridos.

Gardiner, *et al.* (1993) indican que los pequeños ríos urbanos de la zona de Londres discurren en un 40% a lo largo de cunetas, en un 20% a lo largo de canales de hormigón, en un 10% a lo largo de riberas reforzadas y sólo en un 30% a lo largo de áreas seminaturales y, con un juego de pala-

bras en inglés, concluyen que las áreas húmedas adyacentes a los ríos (Wetlands) eran consideradas basureros (Wastelands).

Los métodos tradicionales de ordenación de áreas fluviales consistentes en incrementar la capacidad de desagüe disminuyendo su rugosidad, transformando la forma del cauce, profundizándolo, aumentándolo, cubriéndolo o desviándolo, han sido desarrollados con el único objetivo de protección contra las inundaciones y consolidación de los terrenos colindantes, descuidando la fauna, la flora, el uso ciudadano del río y la calidad paisajística.

Sin embargo, los corredores fluviales son ecosistemas de gran valor, sobre todo en áreas urbanas y periurbanas, por sus características intrínsecas y también por ser corredores capaces de conectar entre sí distintos ecosistemas<sup>1</sup>.

Algunas de las características inherentes de las áreas fluviales que deben ser tenidas en cuenta en su ordenación, son las siguientes:

*Cambio.* Los ríos están en permanente cambio: en cuanto a caudal de agua, erosión, transporte y sedimentación, modificación de su curso, del cauce que ocupa y de su sección, etc. La morfología de los ríos se ha generado especialmente para adaptarse a dichos cambios. En consecuencia, la ordenación de las áreas fluviales debe permitir un cierto margen para estos cambios.

*Diversidad.* Los ríos no son uniformes sino diversos: con rápidos y remansos, con riberas no uniformes, etc. En consecuencia, la ordenación de un área fluvial no puede hacerse estableciendo un modelo uniforme.

*Frontera.* Las áreas fluviales están compuestas siempre por la unión entre dos ámbitos, el acuático y el terrestre, y es precisamente esta interrelación lo que las convierte en ecosistemas singulares. En consecuencia, la ordenación de las áreas fluviales debe considerar inseparables estos dos ámbitos y la relación entre ellos.

*Sistema.* Un tramo de un río no puede aislarse del resto, sino que es parte de un sistema. En consecuencia, la ordenación de un tramo del sistema fluvial influye en los demás y debe realizarse con un enfoque de conjunto.

*Territorio.* Los ríos no están limitados a su cauce, sino que su territorio está formado por un espacio más amplio, que incluye las llanuras de inundación, territorio que ha sido conformado por el propio río. En consecuencia, la ordenación de los ríos debe realizarse conjuntamente con la de su llanura de inundación; esto es, ordenar las áreas fluviales completas no sólo sus cauces.

---

<sup>1</sup> Los ecosistemas aislados en un contexto urbano son muy vulnerables.

Estos tres aspectos: deterioro, calidad y características reflejan el panorama actual de las áreas fluviales.

Recientemente, se ha generado un gran interés por la restauración de las áreas fluviales, no sólo la de sus cauces y riberas sino también la de sus áreas colindantes. Este interés puede resumirse en las dos posturas que destaca Cannata (1996):

*«En territorios ampliamente antropizados ... se pueden realizar intervenciones de restauración del medio físico, así como de planificación de la tierra y del agua, de dos modos totalmente diferentes. El primero, tradicional, consiste en la ejecución de un conjunto de grandes obras públicas que modifiquen completamente la geomorfología del territorio, transformándolo cada vez en más artificial. El segundo, el más difícil y menos conocido, pero ciertamente más eficaz, deseable y ventajoso, estriba en determinar con precisión las causas y el origen de la ruptura brusca del equilibrio natural; en imaginar un nuevo equilibrio dinámico posible, y compatible con la necesidad real de desarrollo; en favorecerlo, en fin, con una sabia dosificación de ordenación y protección, con normas de uso del suelo, con obras 'difusas' de restauración hidrológico-forestal, y con un número muy limitado de grandes obras de regulación y restauración artificial» (p. 188).*

## **2. REQUISITOS FUNCIONALES DE LA ORDENACIÓN FLUVIAL**

Las áreas fluviales, una vez inmersas en un área urbana, deben ser capaces de mantener su funcionalidad hidráulica, consistente en la recogida del agua de escorrentía y su desagüe.

La transformación de un espacio rural en un espacio urbano tiene diversas consecuencias sobre la transformación del agua de lluvia en escorrentía:

— La infiltración del agua de lluvia se reduce y la escorrentía aumenta, debido a la transformación de superficies naturales en superficies pavimentadas, o construidas.

— La velocidad de circulación del agua de escorrentía generalmente aumenta, debido a que discurre por superficies uniformes, lisas y compactas.

— El agua recogida por los cauces fluviales no contiene sólidos fruto de la erosión, sino otros elementos: aceites, polvo, contaminación, etc.<sup>2</sup>

La integración de las áreas fluviales en la ciudad debe ser compatible con estas consecuencias y no se resuelve sólo con proyectos de mejora de

---

<sup>2</sup> Esta consecuencia es muy importante para la consideración de las áreas fluviales como área natural.

los cauces fluviales principales, sino que requiere de una nueva manera de hacer urbanismo, compatible con el funcionamiento hidráulico del territorio.

La integración debe realizarse desde abajo, desde el diseño y la normativa urbanística de cada una de las partes de la ciudad. Si desde este primer nivel se comprende la importancia de integrar el sistema fluvial como uno de los principios que debe dirigir la ordenación urbanística, posteriormente se comprenderá la conveniencia de integrar los elementos más visibles del sistema fluvial (los cauces principales) en la ordenación urbana.

Cuando se diseña una nueva área urbana son importantes los siguientes tres aspectos. Primero, conocer las características y ubicación del sistema de depresiones, vertientes y cauces, los de flujo constante y también los ocasionales, la geomorfología de dicho territorio y los espacios necesarios para mantener las características naturales de dicho sistema. Segundo, conocer las transformaciones que se inducen sobre dichos sistemas naturales al aumentar la escorrentía y la punta de las avenidas por la transformación de suelo natural en suelo asfaltado o edificado. Y tercero, resolver los problemas hidráulicos que se generan dentro del nuevo espacio urbano y no transferirlos aguas abajo.

Como se ha indicado, para diseñar una nueva área urbana, en primer lugar, se debe conocer la forma del territorio, el sistema natural de recogida de aguas pluviales y el sistema fluvial. Todo ello para intentar mantener en el nuevo espacio urbano la forma natural de recogida de aguas pluviales y controlar el aumento de escorrentía<sup>3</sup>.

Las propuestas de ordenación deberán tener además en cuenta que en las áreas fluviales se pueden distinguir tres zonas (figura 1):

— El *cauce mayor*, una porción de suelo que es ocupada frecuentemente por el flujo de agua y sólidos y que incluye el cauce de aguas bajas.

— Este cauce amplio no es fijo sino que se mueve dentro de un espacio que geomorfológica y ecológicamente forma parte del río, esta zona suele coincidir aproximadamente con el *corredor ripario* o área de interfase entre el ecosistema acuático y el terrestre<sup>4</sup>.

— Un espacio que puede ser todavía más amplio constituido por las *llanuras de inundación*, dentro de las cuales están los espacios anteriores.

---

<sup>3</sup> Esto es todavía más importante si se tiene en cuenta el aumento de la urbanización de baja densidad y dispersa. Cannata (1996, pp. 188-189) indica que las obras construidas en los últimos 20 ó 30 años han impermeabilizado el territorio italiano en un 20% de su superficie.

<sup>4</sup> El movimiento en esta zona tiene dos procesos: el constante de erosión y deposición y el de cambio brusco producido durante las avenidas más importantes.

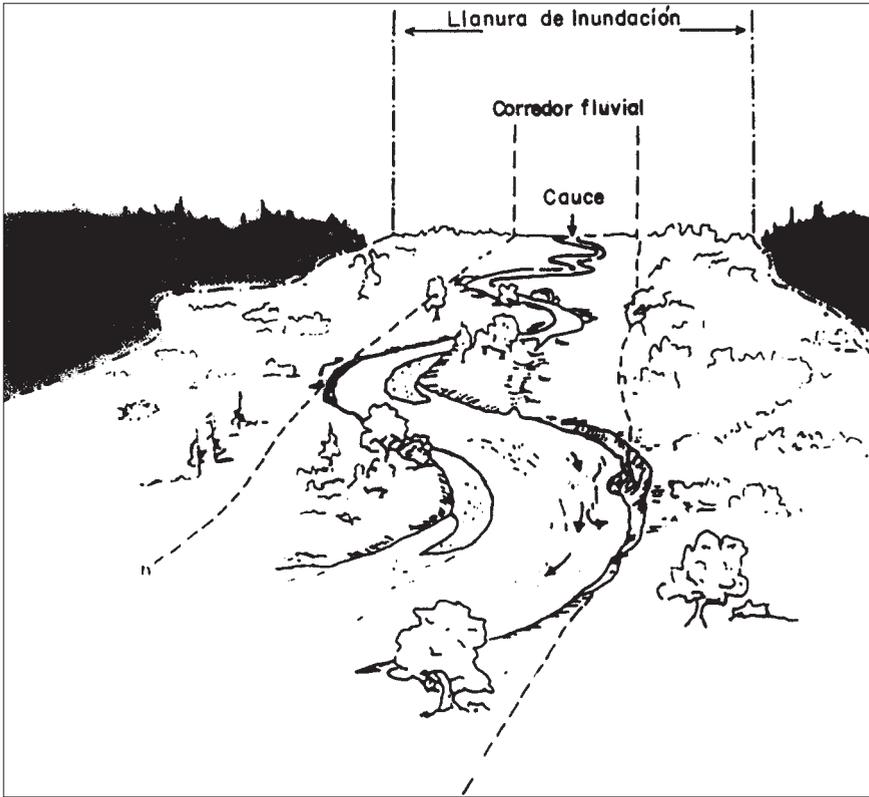


Figura 1. Partes del territorio fluvial  
(Modificado de Brookes, 1995).

Generalmente, más allá de estos espacios la forma del terreno hace que los cauces de los ríos no incidirán en ellos en periodos de tiempo significativos para el hombre.

Si tenemos en cuenta la forma natural del territorio, deberíamos hacer las siguientes propuestas de ordenación en las nuevas áreas urbanas:

- Proponer una ordenación que se base en la forma natural del territorio y que conserve los procedimientos naturales de recogida de aguas pluviales.

- Mantener el espacio del cauce mayor como espacio fluvial incluido dentro de un área verde.

- Si es necesario desviar algún cauce, crear uno nuevo manteniendo similares longitudes, pendientes, riberas, meandros y superficies.

— Mantener todo el espacio que forma parte del sistema fluvial con usos del suelo compatibles con el movimiento del río.

— Ocupar lo mínimo posible las llanuras de inundación, pero en caso necesario hacerlo exclusivamente por usos del suelo que puedan ser inundados con una cierta periodicidad (por ejemplo, áreas deportivas, excepcionalmente edificios de viviendas con bajos exentos y construidos a prueba de los empujes del lujo de agua y sólidos).

Sin embargo, muchas veces se establecen usos incompatibles con el sistema fluvial y a *posteriori* se hace necesario limitar el espacio utilizado por el río.

En segundo lugar, se debe conocer el aumento de la escorrentía y de las puntas de avenidas que se induce sobre dichos sistemas naturales por la transformación de suelos naturales en suelos pavimentados o edificados. Aumentar la escorrentía de un espacio es equivalente a aumentar la cuenca de un río o la intensidad de la precipitación, y cualquiera de estos dos hechos generarían un proceso de adaptación de los cauces fluviales. En consecuencia, será necesario dejar suelo libre suficiente para dicha adaptación del cauce.

Sin embargo, muchas veces, en vez de establecer el necesario aumento del espacio fluvial, como se ha indicado, se hace justamente lo contrario, se reduce su espacio y se aumenta su capacidad de desagüe.

En tercer lugar, se deberán resolver en el interior del nuevo espacio urbano los problemas hidráulicos que se generan por el aumento de la escorrentía y de la punta de las avenidas. La solución más utilizada es desaguar más cantidad de agua y en menor tiempo, lo que transfiere el problema aguas abajo.

Sin embargo, en vez de transferir la solución del problema a otro espacio se debería intentar solucionarlo, en la medida de lo posible, en el interior del mismo. Para llevarlo a cabo hay tres posibles soluciones: primero, embalsar el agua necesaria para que el sistema fluvial pueda seguir funcionando igual, lo que se puede conseguir mediante pequeños embalses integrados en el diseño de parques<sup>5</sup>, segundo, fomentar los bosques de ribera

---

<sup>5</sup> House, *et al.* (1993) hablan de «storage at source» o almacenamiento en origen y proponen cuatro estrategias:

- Maximizar la capacidad existente de almacenamiento de agua de escorrentía.
- Utilizar lagunas de equilibrio con sistemas adecuados de control de calidad de aguas.
- Aumentar la capacidad de almacenamiento y tratamiento en el propio sistema natural de drenaje.
- Transferir las puntas de caudal a cauces alternativos.

Proponen además realizar estanques a lo largo de los cauces de agua urbanos para generar zonas de refugio biológico y de retención hidráulica, de sedimentos y de clarificación del agua.

que pueden retardar la llegada del agua al cauce y, por tanto, reducir los caudales de avenida y tercero, favorecer la infiltración del agua mediante pavimentos porosos o áreas especiales de infiltración en las áreas urbanas<sup>6</sup>.

Frente al sistema fluvial convertido en alcantarillas o canales de desagüe, con cauces convertidos en tubos, secciones de piedra o de hormigón, se debe llevar a cabo una ordenación que tenga en cuenta los requerimientos funcionales del sistema fluvial.

### **3. LA ORDENACIÓN URBANA APOYADA EN LA FORMA DE LOS RÍOS**

Este apartado analiza la morfología de las áreas fluviales y las pautas que pueden aportar para el diseño urbano.

Entre los diversos aspectos que caracterizan la forma de las áreas fluviales, las siguientes pueden aportar elementos relevantes para el diseño urbano:

- Efectos barrera y depresión.
- Forma irregular y serpenteante.
- Espacio vacío y lámina de agua.
- Lugar específico.
- Elementos de ingeniería fluvial.

El cauce de los ríos está generalmente ubicado en los puntos topográficamente más deprimidos del territorio, topografía que el río ha aumentado mediante el proceso erosivo o que ha disminuido mediante el proceso de sedimentación. Sobre este espacio, los asentamientos se han ubicado en sus cercanías, en un lugar sobreelevado en mayor o menor medida, para evitar los riesgos derivados de las avenidas.

Además, algunos asentamientos suelen estar unidos a un paso del río y en este caso, generalmente, ocuparon una de sus márgenes, la más segura y donde se comienza a ocupar el espacio del cauce o de la llanura de inundación y donde se comienzan a construir muros de protección (por ejemplo, Zaragoza en relación con el Ebro). La otra margen, generalmente la

---

<sup>6</sup> Este aspecto es muy importante realizarlo, no solamente con el espacio estrictamente urbano, sino con los espacios periurbanos o rurales anteriores y pertenecientes a la misma vertiente. Cannata (1996, pp. 195-196) indica que el problema de inundación de Florencia se resolvería aumentando la capacidad de retener lluvia (infiltración más interceptación) de 5 a 10 mm en la cuenca, lo que podría hacerse con un distinto uso de los bosques (respetando arbustos y monte bajo y sustituyendo pinos por bosques caducifolios), del espacio agrícola (de tal manera que el suelo estuviese cubierto por vegetación durante los momentos más lluviosos) y del espacio urbano (pavimentos porosos o zonas de laminación de lluvias).

menos protegida o sobreelevada, se mantiene sin ocupar o bien ocupada por actividades marginales.

Es el crecimiento posterior del asentamiento, en muchos casos el industrial, que requiere terrenos llanos de gran superficie, lo que genera la ocupación de la otra margen. Una vez que se ha producido la ocupación de ambas márgenes, comienza un proceso de presión urbana sobre el cauce del río en sus dos márgenes, lo que provoca la disminución del espacio fluvial.

El efecto barrera longitudinal creado por el cauce y los muros de protección frente a avenidas, ha facilitado que otros elementos de carácter lineal, que aumentan el efecto barrera, se ubiquen paralelos y colindantes al cauce, por ejemplo las vías de comunicación. Éstas se ubican a lo largo del mismo por unir en un mismo espacio dos barreras y también porque se puede «robar» espacio al río. En muchas ciudades (por ejemplo, París a lo largo del Sena, Grenoble a lo largo del Isere, Manhattan o Sacramento) los ríos están bordeados en una o incluso sus dos márgenes por vías de comunicación, en algunos casos al nivel de las calles, en otros a un nivel intermedio entre la lámina de agua y las calles y en otros elevados sobre las mismas.

Sin embargo, no conviene ocupar las márgenes de los ríos por barreras y se debería intentar que el propio río no fuese tampoco una barrera. En el caso de ser imprescindible generar alguna, se debe intentar hacerlo en los tramos o las márgenes que separen menos la ciudad del río<sup>7</sup> o en los que ya han sido transformados con anterioridad.

En otros casos, las márgenes y los cauces de los ríos presentan importantes superficies ocupadas por cantos rodados, lo que dificulta el contacto ciudadano con la lámina de agua (por ejemplo el río Gállego en Zaragoza). En estos casos se produce la tentación de «urbanizar» dichos espacios para facilitar el acceso de la población a dichas áreas. En mi opinión, esto no se debería hacer, primero, porque estos espacios cada vez son más apreciados por la población<sup>8</sup> y, segundo, porque dichos cantos rodados son necesarios para regular la dinámica del río. Se pueden plantear soluciones intermedias como facilitar el acceso sólo en determinados puntos o establecer recorridos elevados sobre pilotes.

---

<sup>7</sup> En Torrelavega, las rondas de la ciudad, que son a su vez autovía del Cantábrico, estaban planteadas entre el casco urbano y el río. El Plan General de los años 80 consiguió, después de fuertes discusiones con el MOPU, desplazar dicha vía al otro lado del río, entre el mismo y un área industrial, permitiendo una mayor conexión entre la ciudad y el río.

<sup>8</sup> El Flood Hazard Research Centre de la Universidad de Middlesex ha analizado la apreciación social de la calidad de los distintos tipos de espacios fluviales. House, *et al.* (1993, pp. 317 y 320) indican que los usuarios de las áreas fluviales identifican cada vez más la calidad de dichas áreas con cauces y riberas naturales, diversas y arboladas y cada vez menos con paisajes uniformes, domesticados y maquillados, muchas veces objetivo de las obras de Ingeniería y Arquitectura.

La forma del cauce fluvial, comprimida en una margen y desocupada en la otra, es una buena solución, que incluso podría compatibilizarse con los procesos hidráulicos y naturales del río.

La depresión fluvial puede utilizarse de dos maneras. En primer lugar, para que las alineaciones hacia los cauces, al ser alineaciones en descenso, permitan ver la lámina de agua y la otra margen del río; de la misma manera que las alineaciones hacia una montaña pueden ser utilizadas ventajosamente en el diseño urbano<sup>9</sup>. En mi opinión, poder mirar al otro lado del río, lejos, es un aspecto de gran importancia en áreas urbanas densas, por su capacidad para crear puntos focales distantes que contribuyan a producir sensaciones de tranquilidad. Este efecto puede quedar muy reducido en los ríos encauzados, ya que los muros del encauzamiento pueden requerir varios metros de altura por encima del terreno.

En segundo lugar, la depresión también puede utilizarse, sobre todo en las más pronunciadas (como la del río Huerva en Zaragoza), para realizar paseos de cornisa y paseos de fondo. Los paseos de fondo en los que aislarse del entorno urbano y establecer recorridos peatonales a lo largo del cauce, recorridos que pueden llegar a atravesar gran parte de los espacios construidos<sup>10</sup>.

En el caso de ríos con un caudal importante y, en consecuencia, una lámina de agua de gran superficie, éste será posiblemente uno de los espacios vacíos más grandes de la ciudad, espacio que debería jugar un papel importante en la definición de la forma urbana.

Generalmente, los cauces y sus márgenes suelen ser irregulares y serpenteantes, lo que requerirá espacios de forma irregular para conectarlos con la trama más regular de la ciudad. Estos espacios de conexión irregulares permitirán identificarlos con facilidad en la trama urbana. Por el contrario, los tramos encauzados suelen regularizarse (para facilitar el desagüe) lo que los convierte en menos singulares y atractivos dentro de la trama urbana.

Los entornos fluviales presentan una gran profusión de vegetación y producen una gran diversidad de sensaciones: ruidos, sombra, olores, frescor, etc. Las áreas fluviales son de gran valor paisajístico y con percepciones sensoriales que las hacen muy específicas y que las identifican con un sitio concreto. Intentar mantener las peculiaridades del lugar es, cada vez más, un criterio válido para el diseño urbano, una seña de identidad para que la ciudad no sea impersonal. Las áreas fluviales pueden contribuir a ello.

---

<sup>9</sup> En Santander la prolongación de la avenida de los Castros está alineada con los Picos de Europa y en días despejados su visión es espectacular.

<sup>10</sup> En la ciudad de Edimburgo existe un itinerario peatonal a lo largo del arroyo que atraviesa, bastante deprimido, gran parte de la ciudad. El recorrido a lo largo de este itinerario puede hacerse en gran medida sin sentirse en un área urbana.

Un último comentario sobre las obras de ingeniería fluvial que se construyeron en los ríos, molinos, puentes, presas y azudes, etc., y su capacidad para atraer y generar hitos importantes de la ciudad. Estos elementos presentan su cara y su cruz. Por un lado, interfieren en la capacidad hidráulica de desagüe, por lo que en algunos casos se están derribando y, por otro, son elementos singulares que pueden tener grandes posibilidades de generar equipamientos culturales o áreas de ocio<sup>11</sup>.

#### 4. LOS RÍOS COMO ESPACIOS NATURALES EN LA CIUDAD

Casi nadie pone en duda que las áreas fluviales son uno de los espacios naturales más relevantes de la ciudad y su entorno, sin embargo, es más difícil ponerse de acuerdo para ordenar dichos espacios naturales. El debate se produce entre las posturas que propugnan el mantenimiento de las características naturales y las que propugnan su regularización y encauzamiento, como canal de desagüe hidráulico<sup>12</sup>. En todo caso, el tratamiento de estos espacios como áreas naturales debe compatibilizarse con la necesaria protección respecto de las avenidas e inundaciones.

Se indican a continuación las cuatro disyuntivas más relevantes sobre el tratamiento de las áreas fluviales como áreas «naturales» de las ciudades:

---

<sup>11</sup> Por ejemplo el Museo de Los Molinos del Río en el centro de la ciudad de Murcia.

<sup>12</sup> El encauzamiento del río Segre a su paso por Lérida, tema que además es objeto de otra próxima conferencia, es un buen ejemplo del debate indicado, porque ha supuesto un importante avance y porque la ordenación final fue fruto de una negociación entre el Ayuntamiento de Lérida y la Confederación Hidrográfica del Ebro. En una ponencia en las IV Jornadas sobre Encauzamientos Fluviales del año pasado se decía que las críticas principales al proyecto del encauzamiento habían sido las siguientes: «Las plantaciones arbóreas, en muchas ocasiones, propuestas como la panacea para la protección de las riberas ..., aparte de suponer, en este caso, un aumento de rugosidad hidráulica en el cauce, su función estabilizadora es más reducida que la del propio césped y, además, se consideró que en las grandes crecidas ... generaría efectos más perjudiciales, que los posibles beneficios de fijación que puedan proporcionar...»

El lecho del río... fue objeto de la más radical oposición por parte de los colectivos citados [ecologistas], tanto en lo referente a la sección trapezoidal del canal de aguas bajas, como al carácter lineal del mismo, proponiéndose soluciones sinuosas que combinaran zonas remansadas con aguas fluyentes...

También se cuestionó la presencia de pequeños azudes en el cauce de aguas bajas por su contribución a empeorar las condiciones vitales de la flora y fauna acuáticas...

En las labores previas a las obras fue necesario talar más de mil árboles. La mayor parte de estos árboles formaban un antiguo y frondoso choperal en la margen izquierda del río, muy apreciado por la población... El choperal, sin embargo, tras la avenida de 1982 quedó muy afectado y con una buena parte de sus árboles enfermos ... por lo que su desaparición, no fue especialmente traumática, máxime cuando se ha repoblado en un número superior con otras especies los nuevos viales surgidos sobre el muro de aguas altas.» (Hijos, 1995, pp. 28-31).

— Mantener la diversidad natural del cauce y de las riberas de los ríos, como alternativa a los ríos encauzados mediante un canal con muy poca diversidad.

— Tratar los márgenes de los ríos con técnicas y materiales más blandos, lo que requiere más espacio y permite un uso ciudadano menos intenso, como alternativa a actuaciones duras en los márgenes, que permiten crear espacios urbanos de uso intenso hasta el mismo borde del cauce.

— Mantener la vegetación dentro del cauce lo que requiere más espacio para el desagüe hidráulico como alternativa a cauces sin vegetación de ribera con plantaciones arbóreas fuera del cauce.

— Tratar los espacios colindantes a las riberas como espacios de transición entre los usos urbanos y un espacio natural como alternativa a la consolidación de las riberas mediante calles o paseos urbanizados.

Diversas características de las áreas fluviales las hacen ecosistemas de gran valor, al ser espacios con mayor abundancia de agua que el resto del territorio y ser espacios de unión entre dos ámbitos, al existir en ellos una gran diversidad de especies y al estar constituidas por un continuo<sup>13</sup>. Estas áreas son lugares con una fauna y flora de gran cantidad, valor y diversidad (ver figura 2). En muchos casos son los espacios de mayor calidad paisajística y diversidad ecológica de un territorio y los únicos que pueden poner en relación las áreas rurales a través de la ciudad.

Los dos ejemplos siguientes reflejan dicha importancia: primero, en el término municipal Zaragoza los sotos contrastan marcadamente respecto a la aridez general y constituyen enclaves privilegiados (OLLERO, 1990) y segundo, el 55% de las áreas arboladas importantes del municipio de Pamplona están en las riberas de los ríos Arga y Sadar (Plan General de Pamplona).

Además, se ha indicado que los ríos son elementos de gran variabilidad, prácticamente nada es estable, y es por esto por lo que la forma, la fauna y la flora están especialmente adaptadas para soportar dichos cambios. En los ríos existen áreas de pérdida de energía del agua, materiales sueltos para ser transportados, las riberas están en constante proceso de erosión y sedimentación, la vegetación tiene gran capacidad de regeneración, flexibilidad frente a las avenidas y capacidad colonizadora.

La cuestión es de qué manera puede un espacio fluvial natural ser mantenido a través de una ciudad y en qué medida necesita ser transformado en un espacio de «naturaleza artificialmente mantenida» o parque.

---

<sup>13</sup> Sin embargo, estos espacios han sido troceados muchas veces por el hombre. Ollero (1990) indica que los sotos de los tres ríos que discurren por el municipio de Zaragoza están constituidos por espacios disjuntos: 11 manchas separadas en el Ebro y tres manchas en el Gállego. Su situación en el Huerva es más continua, excepción hecha del tramo cubierto.

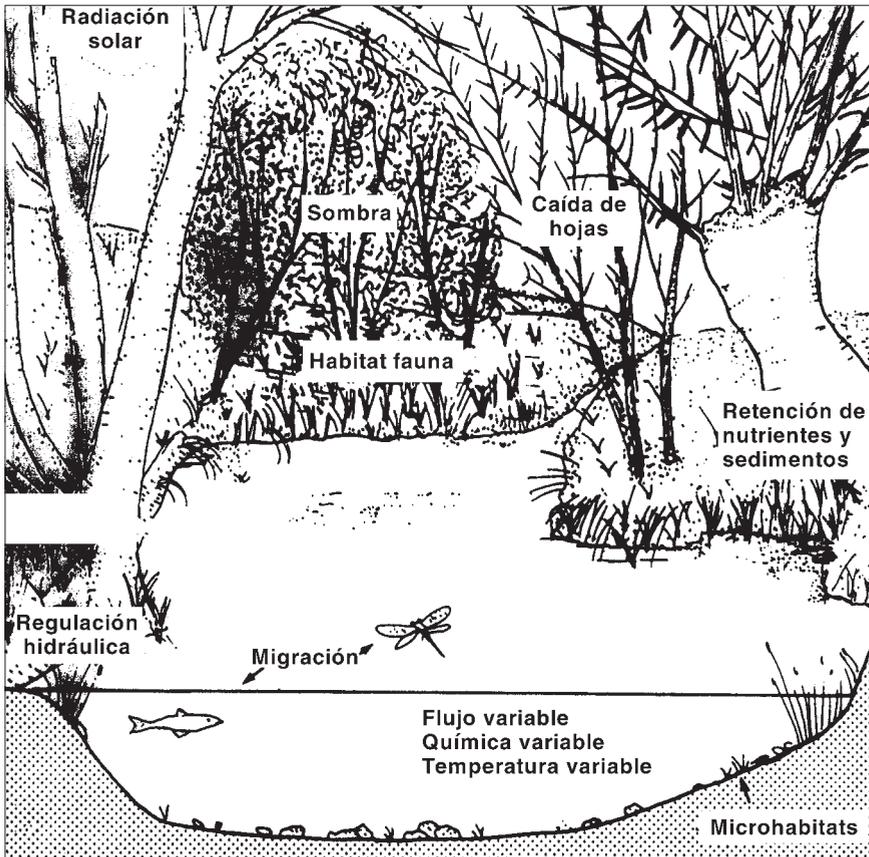


Figura 2. Diversidad natural en un río.  
(Traducido de Newson, 1994).

La intensidad de uso del espacio fluvial y la utilización de su territorio son, sin duda, los mayores impactos que presentan estas áreas naturales en la actualidad:

- Polución del agua mediante vertidos.
- Supresión de la vegetación y de la diversidad del cauce para favorecer el desagüe hidráulico.
- Uso de materiales duros para la definición de un cauce constante.
- Creación de parques de uso intenso y permanente.
- Uso del espacio fluvial para agricultura intensiva, usos urbanos, infraestructuras, extracción de áridos y vertido de basuras.

Los indicadores más evidentes de la existencia de un espacio fluvial natural son la vegetación, el tipo de cauce y la calidad y cantidad de agua.

Ya hemos indicado anteriormente que el sistema de espacios fluviales conviene que esté constituido, por razones funcionales, por áreas libres de la edificación. En mi opinión, las áreas fluviales deben encontrarse en el interior del conjunto de espacios libres urbanos y del conjunto de áreas protegidas rurales. Los usos recreativos o de parque más intensos y los espacios naturales menos transformados (agricultura menos intensiva, mantenimiento del arbolado, etc.) deben establecerse, en lo posible, como espacios de transición entre los espacios edificados y rurales y las áreas fluviales, reservando estas últimas como espacios con acceso más restringido (ver figura 3).

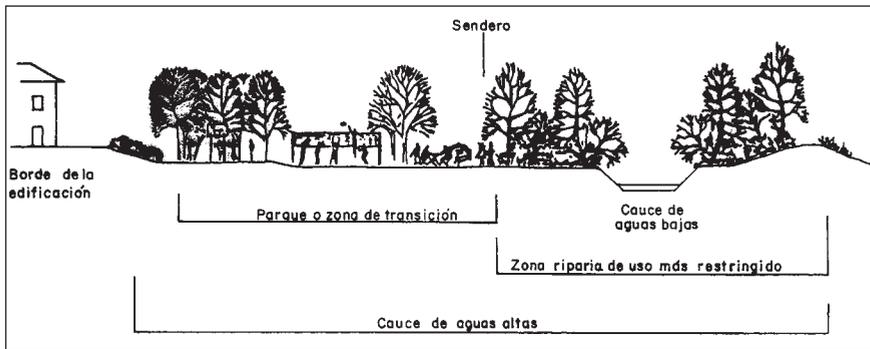


Figura 3. Zonas de transición entre edificación y el río.  
(Modificado de Brookes, 1996).

La vegetación de ribera es el exponente más visible de la especificidad del ecosistema fluvial. Es vegetación que existe en lugares con nivel freático alto, soporta periodos de inundación, presenta gran flexibilidad para soportar los empujes generados por las avenidas, y su proceso de crecimiento y muerte es, en muchos casos, compatible con la periodicidad de las avenidas y de los procesos de erosión y sedimentación, esto es del movimiento del cauce.

La vegetación de ribera, vital para el ecosistema fluvial, cumple diversas funciones, entre las que destacan las siguientes:

— Refuerza la estabilidad de las riberas y de los cauces, tanto por sus raíces, como por su capacidad de disminuir la velocidad de circulación del agua en las orillas y permitir la sedimentación de gravas, arenas y limos<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Ver Coppin y Richards (1990).

— Las raíces también sirven de refugio para la fauna acuática, creando espacios en los que el agua circula a menor velocidad.

— Da sombra y por tanto disminuye la elevación de la temperatura del agua, lo que es muy conveniente para la fauna acuática.

— Sirve de hábitat para la fauna terrestre, muchas veces relacionada con el ecosistema acuático.

— Sirve de alimento a la fauna terrestre y acuática.

En consecuencia, sería recomendable incrementar el uso de la vegetación como técnica de estabilización de riberas, de creación de sobreelevaciones contra las inundaciones y de mejora de la calidad ambiental.

La vegetación de ribera, por sus características, es vegetación que se encuentra, en gran medida, entre el cauce de aguas bajas y el cauce de aguas altas y, por tanto, en el canal de desagüe de gran parte de las avenidas. Sin embargo, la vegetación en los cauces de desagüe ha sido y es un tabú, quizás con razón, de los ingenieros hidráulicos al disminuir la velocidad de desagüe y al poder generar embalsamientos.

La disyuntiva es, por tanto, el mantenimiento de la vegetación en el interior del cauce, en relación con la necesidad de dejar más espacio libre de edificación para mantener la capacidad de desagüe hidráulico y con la necesidad de no construir pilas de puentes u otras estructuras fijas en el centro del cauce que lo estrechen, para evitar problemas con la vegetación arbórea que pueda ser arrastrada por las aguas (ver figura 4).

El cauce debe ser diverso, manteniendo zonas de mayor y menor velocidad de circulación del agua y riberas que no sean lisas, esto es imprescindible para la fauna acuática. Además, un cauce diverso tiene una cierta capacidad autodepuradora, lo que mejora la calidad de las aguas.

La calidad y cantidad de agua también es imprescindible para que las áreas fluviales sean áreas naturales. Un problema urbano específico es la mayor escorrentía generada en áreas urbanas, la cual no sólo incrementa el peligro de inundaciones aguas abajo, sino que también es causa de polución del agua<sup>15</sup> y de deterioro del corredor fluvial (HOUSE, *et al.*, 1993, p. 313). La calidad del agua no puede ser considerada aisladamente de la calidad del corredor fluvial, ya que un corredor fluvial natural, con vegetación, tiene una cierta capacidad de filtro de las aguas que llegan al cauce.

En resumen, las políticas que pueden contribuir al mantenimiento de los ríos como áreas naturales o seminaturales en la ciudad son:

---

<sup>15</sup> La agricultura intensiva y el uso creciente de productos químicos también está generando que la escorrentía en las áreas rurales incremente considerablemente la contaminación de los ríos, por ello, también es de gran importancia mantener un corredor fluvial como filtro en las áreas rurales.

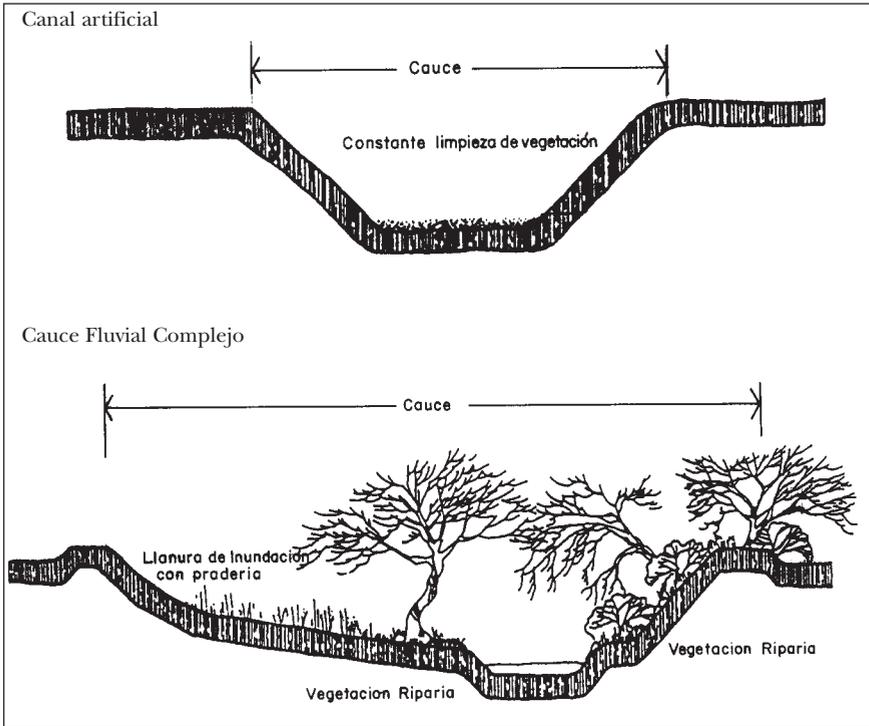


Figura 4. Cauce estrecho sin vegetación y cauce más amplio con vegetación (Modificado de Williams y Swanson, 1988).

- Mejorar la calidad del agua y asegurar caudales suficientes.
- Establecer áreas de protección y de transición hacia los espacios fluviales, mediante áreas de parque o de huertos y por medio de acuerdos con los propietarios de suelo, del planeamiento y de la compra de suelo.
- Realizar ampliaciones de los actuales bosques de ribera, para favorecer su continuidad, utilizando la capacidad colonizadora de este tipo de vegetación.
- Ampliar las áreas húmedas cercanas y conectadas con los cauces en las que se asegure una menor velocidad de circulación del agua, sobre todo durante las avenidas.
- Mantener el carácter variable del cauce de aguas bajas y prohibir la extracción de áridos.
- Mantener las características naturales del cauce y la vegetación arbórea dentro del cauce de aguas altas.

— Si es necesario aumentar la capacidad de desagüe y no existe espacio suficiente en torno al cauce, se deberá establecer un cauce artificial y ocasional sólo para las avenidas, separado del cauce natural.

— Incidir sólo en una ribera del río, dejando la otra con características naturales.

— No realizar actuaciones artificiales de gran longitud.

Preservar y ampliar los Sotos de los corredores del Ebro, Gállego y Huerva, no sólo en el municipio de Zaragoza sino también en los municipios colindantes, mejorar la calidad del agua y preservar la ocupación de suelo fluvial por la edificación y las infraestructuras son sin duda tres de las actuaciones que más efecto pueden tener en la mejora de los ríos como áreas naturales en el área metropolitana de Zaragoza.

## 5. PLANIFICACIÓN URBANA Y PLANIFICACIÓN FLUVIAL

Es necesario establecer los procedimientos que faciliten la integración de las áreas fluviales en las ciudades, encontrando los procedimientos y enfoques que permitan ordenar y administrar coordinadamente los diversos aspectos que componen la realidad fluvial y que hoy en día todavía se realizan desde ópticas distintas.

Se propone a continuación un conjunto de principios básicos para que la ordenación y administración de las áreas fluviales pueda llevar a cabo los planteamientos propuestos.

*Primero.* Considerar las áreas fluviales con su territorio, no sólo el cauce, incluyendo todo el espacio de la llanura de inundación. Mapificar y caracterizar estos espacios fluviales. Dentro de estos espacios el cauce debe tener una cierta flexibilidad para poder cambiar, ser diverso y proteger sus elementos naturales<sup>16</sup>.

*Segundo.* Trasformar un espacio que es percibido como zona de nadie (desde el punto de vista de que no tiene propietario), en un espacio en el que los propietarios ribereños estén interesados en el mantenimiento de su calidad<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> Cannata (1996, p. 196) indica que, recientemente, la autoridad del Po ha creado la «zona de influencia fluvial» de todo el río; un amplio corredor de ribera, de 1 a 2 kilómetros de ancho, donde se tienen que dejar laminar las crecidas de forma natural y donde el cauce puede modificar continuamente su trayecto para autodepurarse y para reabastecerse de carga sólida.

<sup>17</sup> Graça Saraiva, M. de, *et al.* (1995) indican que, para la restauración de dos pequeños ríos urbanos en el entorno de Evora, encontraron algunas dificultades debido a la inexistencia de base legal para actividades de restauración fluvial, sin embargo, mediante reuniones con los propietarios de las áreas colindantes a los ríos, se consiguió su acuerdo y la creación de una asociación de propietarios para mantener los proyectos de restauración.

*Tercero.* Transformar un espacio que es de muchos, al ser competencia de distintas administraciones y que no puede ser considerado por tramos, en un territorio que sea considerado explícitamente en los niveles de planificación más amplios: metropolitano, subregional y regional. Muchas veces los ríos son ya difícilmente recuperables en sus tramos urbanos, pero sería terrible no ser capaces de preservar ahora las áreas fluviales que se integren en la ciudad en el futuro.

*Cuarto.* Un espacio que se ordene mediante un Plan Conjunto de toda el Área Fluvial. Un Plan<sup>18</sup> que contenga los distintos elementos y abarque los espacios necesarios para su restauración y que se ajuste a los requisitos de las figuras de ordenación establecidas en las distintas leyes:

— Hidrológico (Ley de Aguas).

— Natural (Ley de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna silvestres).

— Usos del suelo y forma (Ley del Suelo).

*Quinto.* Una administración coordinada de este espacio, en el que las consideraciones hidráulicas, urbanísticas, geomorfológicas y ambientales se tengan en cuenta al mismo tiempo. Una administración que cuente con técnicos en todas las disciplinas científicas relacionadas con la ordenación fluvial. Una administración en la que la concesión de licencias de edificación, uso del suelo, cambio de vegetación y parcelación sean analizadas y concedidas o denegadas de manera unitaria<sup>19</sup>. Una administración, por fin, cuya base de trabajo sea el mantenimiento y no las obras.

---

<sup>18</sup> Por ejemplo, en el Condado de Monroe (New York), en parte como consecuencia de que existe el National Flood Insurance Programme, han sido tomadas las siguientes medidas de planificación (ver Monroe County Department of Planning, 1974).

- El planeamiento incluye la mapeación de todas las llanuras y áreas de riesgo de inundación y todos los humedales y las oficinas de Urbanismo del Condado están en contacto con los municipios para resolver sus problemas específicos de inundación.

- Los distintos suelos son zonificados, las parcelaciones controladas y las ordenanzas y las licencias de edificación analizadas teniendo en cuenta las llanuras de inundación y las áreas principales de desagüe de las avenidas.

- Se controlan los servicios que directamente o indirectamente facilitan la edificación en áreas de inundación, se realizan acuerdos de uso o compra de suelo y se establecen áreas de uso agrícola obligado.

- Se deniega el seguro de inundaciones si el propietario no lleva a cabo las medidas de prevención y protección frente inundaciones.

<sup>19</sup> Por ejemplo, en Ontario las Autoridades de Conservación de Ríos, recientemente creadas, tienen la competencia de otorgar o denegar los permisos de edificación en las llanuras de inundación (ver Shrunsole, 1995) y las áreas que se encuentran detrás de encauzamientos o muros de contención son tratadas como llanuras de inundación.

Sexto. Una política coordinada de suelo cercano al río, de los esfuerzos de compra de suelo y de su ordenación por las distintas administraciones.

Y todo ello teniendo en cuenta que todavía hoy no existe ningún requisito legal que obligue a realizar una planificación urbana compatible con la conservación del sistema fluvial.

## BIBLIOGRAFÍA

- BASCHACK, L. A. y BROWN, R. D. (1995): «An ecological framework for planning, design and management of urban river greenways», *Landscape and Urban Planning*, n. 33, pp. 211-225.
- BOON, P. J., CALOW, P. and PETTS, G. E. eds (1992): *River conservation and management*, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- BROOKES, A. (1988): *Channelized Rivers: perspectives for environmental management*, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- BROOKES, A. (1995): «River Channel Restoration: Theory and Practice», capítulo 17, pp. 369-388, Gurnell, A. y Petts, G. (1995): *Changing River Channels*, Ed. John Wiley & Sons, Chichester.
- BROOKES, A. (1996): «Floodplain Restoration and Rehabilitation, capítulo 17, pp. 553-576, Anderson, M. G. et al. ed. (1996) *Floodplain Processes*, Ed. John Wiley & Sons, Chichester.
- BROOKES, A. & SHIELDS, F. D. (1996): *River Channel Restoration*, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- BURBY, R. J. et al. (1988): *Cities Under Water: a comparative evaluation of ten cities efforts to manage floodplain land use*, Institute of Behavioral Science, University of Colorado.
- COPPIN, N. J. & RICHARDS, I. G. (1990): *Use of Vegetation in Civil Engineering*, Butterworths, London.
- City of Sacramento Planning and Development Department (1989): Land Use Planning Policy within the 100-year Floodplain in the City and County of Sacramento, City of Sacramento, document number: No.89071707 - P89-M89-054.
- GARDINER, J. L., ed. (1991): *River Projects and Conservation: a manual for holistic appraisal*, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. y GARCÍA DE JALÓN, D. (1995): *Restauración de Ríos y Riberas*, ETSI Montes, FUCOVASA, Madrid.
- GRUNELL, A. & PETTS, G. eds. (1995): *Changing river channels*, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- HARPER, D. H. y FERGUSON, A. J. D. eds. (1995): *The Ecological Basis for River Management*, Ed. John Wiley & Sons, Chichester, en particular el capítulo GRAÇA

- SARAIVA, M. de, *et al.* «Protection, reclamation and Improvement of Small urban streams in Portugal», pp. 275-287.
- HIJOS, F. J. (1995): «Encauzamiento del río Segre en Lérida», en *IV Jornadas sobre Encauzamientos Fluviales*, Ed. MOTMA-CEDEX y Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- MARTÍN, J. F. y MONTALVO, J. eds. (1996): *Agua y Paisaje, Naturaleza, cultura y desarrollo*, Ed. Multi Media Ambiental, Madrid, en particular el capítulo: CANATA, P. G. «Ríos, cuencas hidrográficas y planificación territorial»
- MONROE County Department of Planning (1974): *Floodplain management*, Monroe County, New York.
- MOUNT, J. F. (1995): *California Rivers and Streams: the conflict between fluvial and land use*, Ed. University of California Press, Berkeley.
- National Research Council (1992): *Restoration of Aquatic Ecosystems*, National Academy Press, Washington DC.
- NEWSON, M. (1994): *Hydrology and the River Environment*, Clarendon Press, Oxford.
- OLLERO, A. (1990): «Espacios naturales de Ribera en el Municipio de Zaragoza», *Geographica*, n° 27 (2ª época), pp. 121-136.
- OP, números 26 (1993) y 18 (1994), monográficos sobre el tema de los ríos.
- PURSEGLOVE, J. (1989): *Taming the Flood: a history of rivers and wetlands*, Oxford University Press, Oxford.
- SHRUNSOLE, D. *et al.* (1995): «Floodplain Management in London, Ontario, Canada: assessing implementation of section 28 of the Conservation Authorities Act», *Environmental Management*, vol. 19, n. 5, pp. 703-717.
- WILLIAMS, P. B. y SWANSON, M. L. (1988): «A new approach to floodplain protection design and riparian management», en *Proceedings of the California Riparian Systems Conference*, Davies, California, pp. 40-46.
- WHITE, K. N., *et al.* eds. (1993) *Urban Waterside Regeneration*, Ed. Ellis Horwood, Chichester, Inglaterra, en particular los siguientes capítulos: GARDINER, J. L., *et al.* «Urban waterside: context and sustainability», pp. 4-14. HOUSE, M. A., *et al.* «Urban rivers: ecological impact and management», pp. 312-322.
- WHITE, W. R. & WATTS, J. (1994): *2nd International conference on River Flood Hydraulics*, John Wiley & Sons (on behalf of HR Wallingford LTD), Chichester, England.
- (1996) *River Hydraulics*, ASCE Press, New York, Series: Technical Engineering and Design Guides as Adapted from the US Army Corps of Engineers, n. 18.



# LOGROÑO Y EL EBRO

Jesús LÓPEZ ARAQUISTÁIN

## 1. MARCO HISTÓRICO

La relación de Logroño con su río es muy directa. El origen de la ciudad está precisamente en el paso del Ebro. Cuando la puebla Sancho Abarca en el año 905, la población debió ser un simple cordón de edificación de largo desarrollo, apoyado en el escalón principal de la terraza del valle, abierta al río y separada de él por el soto.

En el siglo XI la villa toma el carácter de paso defensivo, con el establecimiento del castillo y puente fortificado. El fuero de Alfonso VI (1095) fue decisivo para su posterior desarrollo. La ciudad consolida su estructura lineal, acompañando al Camino de Santiago. El crecimiento de la ciudad se produjo a continuación hacia el mediodía, mediante la formación de calles principales, siempre en el sentido Este-Oeste, y con gran opacidad en los trayectos Norte-Sur.

Este aspecto se refleja en el plano de 1850, poco antes del derribo de las murallas. En él puede observarse también cómo se ocupa el entorno del río. Al constituir éste prácticamente la única fuente de energía, aparecen una serie de pequeñas industrias (molino, bodegas, fábrica de aguardiente, de curtidos...) que se organizan en torno a un pequeño canal («Ebro Chiquito»).

Aguas abajo del puente, otro azud alimenta a un molino, provocando la aparición de una pequeña isla.

En la orilla izquierda, prácticamente la única instalación es el nuevo cementerio.

## 2. LA EXPANSIÓN DE LA CIUDAD

Con el derribo de las murallas (1861) y la llegada del ferrocarril, la ciudad va organizando su ensanche. El crecimiento se aleja del río, formán-

dose un nuevo centro en torno a la plaza del Espolón, junto al borde sur del antiguo núcleo. La única intervención importante en el casco sería la apertura hacia 1880 de la calle Sagasta, un corte claro, esta vez en dirección Norte-Sur, que uniría la estación de ferrocarril con la orilla izquierda del río, mediante la construcción de un nuevo puente: el de hierro.

La expansión, siempre hacia el mediodía, va convirtiendo el entorno del río en el patio trasero de la ciudad. Las nuevas fuentes de energía hacen que dejen de tener sentido las instalaciones industriales del «Ebro Chiquito», que se degrada y recibe todo tipo de vertidos. Un pequeño núcleo de viviendas e industria se sitúa en la zona de Excuevas, junto al borde noroeste del casco antiguo.

### **3. LA IMAGEN DESDE EL RÍO**

Logroño y el Ebro ofrecían tradicionalmente desde el Norte una imagen de cierto interés, con las torres de las iglesias surgiendo de un panorama de tejados.

A ello contribuía la especial tipología del primer frente de casas, las manzanas situadas entre las calles Ruavieja y San Gregorio. La primera es la más antigua de la ciudad y forma parte del Camino de Santiago. La segunda es un camino al pie de la antigua muralla. Entre ambas calles se asentaban viviendas en parcelas largas y estrechas, con un desnivel entre fachadas de aproximadamente cinco metros y bodegas con entrada por San Gregorio.

La imagen a principios de los 70 estaba muy degradada por las instalaciones (fábricas, corrales de ganado...) situadas en el soto y por la alteración del perfil que suponía la aparición de los primeros edificios en altura de la ciudad.

### **4. SITUACIÓN DE PARTIDA**

El entorno del río, a finales de los años 60, alberga una auténtica mezcla de elementos. A un fondo general que conserva el uso agrícola tradicional se superponen multitud de usos contrapuestos. En la orilla izquierda, la ocupación residencial es muy débil, siendo los edificios más importantes dos bloques relativamente recientes, que inciden negativamente por su escala en el conjunto. El uso industrial ha ocupado las carreteras de acceso, destacando una fundición junto al río. El edificio del matadero se sitúa con cierta dignidad entre los puentes. El cementerio es el uso institucional más relevante. Otro uso importante en esta orilla es el deportivo-recreativo, al haber dos instalaciones cerradas de este tipo, y otra abierta, conocida como «La Playa». Esta última había evolucionado de zona de baños informales en el río hasta una verdadera piscina instalada en el cauce.

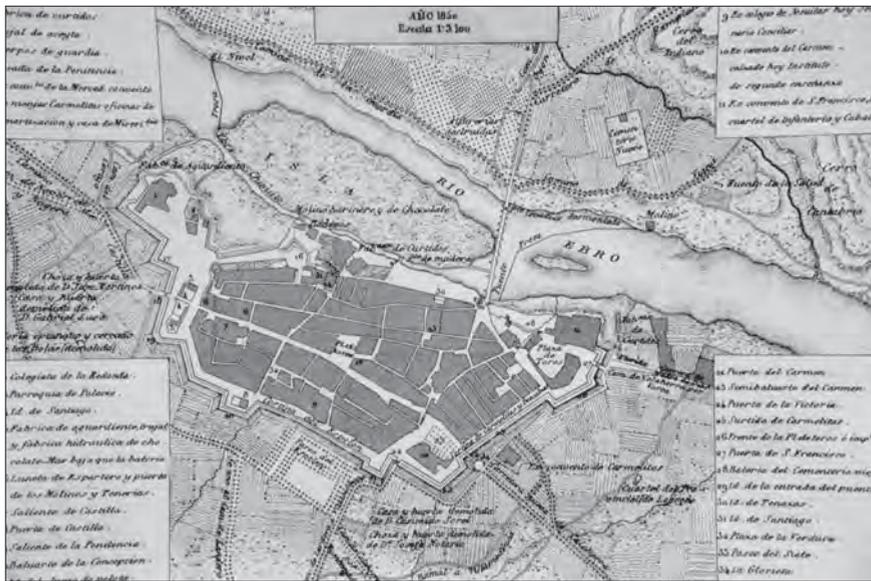


Figura 1. Logroño en 1850 (Plano de Coello).



Figura 2. Imagen de las riberas del Ebro en Logroño, a principios de los 70.

En la orilla derecha el límite claro de las murallas ha sido sobrepasado en la zona de Excuevas y el conjunto de pequeñas fábricas, instalaciones ganaderas y otros usos que ocupaban la zona del «Ebro Chiquito» y calle San Gregorio. (Su derribo se ha comenzado ya en 1975, fecha de la imagen). Flanqueando el casco antiguo por el Este, los almacenes municipales, hospital provincial, y terrenos de la antigua fábrica de gas. Por el Oeste, destacan los cuarteles de artillería e intendencia, el gobierno militar y el parque de bomberos.

## **5. PLAN RUAVIEJA**

En 1969 se redacta este Plan Parcial, con la intención de cambiar radicalmente la imagen degradada del frente de la ciudad al río. En esta voluntad de cambio está su principal virtud, ya que la propuesta de actuación, desde nuestra perspectiva actual, resulta muy cuestionable. Se basa en la destrucción total del frente norte del Centro Histórico, estableciendo una vía rápida y nuevos bloques de edificios, que llegaban a invadir el soto.

El Plan en su conjunto supera las posibilidades de gestión del Ayuntamiento en ese momento, no llevándose a la práctica sus propuestas. Pero supone el inicio de una política de compras por parte del Ayuntamiento, tanto de fincas y construcciones situadas extramuros como en la propia manzana de Ruavieja - San Gregorio. La ejecución del nuevo colector general de la ciudad sustituyendo al «Ebro Chiquito» reforzó la actividad en este sentido.

La política de adquisición y derribo, total o parcial, despejó el frente del río de instalaciones inadecuadas, pero también supuso una intervención negativa al suponer la destrucción parcial de la manzana tipológicamente más interesante de la ciudad.

## **6. PLAN COMARCAL**

En 1974 se aprobó el primer planeamiento global de la ciudad, el Plan Comarcal. En él se ponen de relieve los valores potenciales del río y se propone a éste como elemento articulador de un sistema lineal de parques urbanos a ambas márgenes.

El Plan, optimista en cuanto al crecimiento, estudia incluso la posibilidad de un desarrollo amplio de la orilla izquierda, pero se desecha como ubicación de nuevos barrios residenciales por considerar que el río es una barrera demasiado importante, requiriendo un excesivo esfuerzo en infraestructuras. Por tanto se señalan para esta margen del Ebro unos objetivos más limitados: la consolidación y ampliación de los usos recreativos-depor-

tivos, así como la creación de un parque en la zona del cementerio. Aunque la propuesta inicial era el traslado de éste, se reconsideró en el sentido de mantener la instalación y establecer un parque perimetral.

En la orilla derecha se optó por respetar las determinaciones del Plan Ruavieja. De las propuestas de éste, la más asumida por la población era la formación de un parque de ribera coincidiendo con el frente al río de la ciudad histórica, demanda importante de una ciudad con gran escasez de espacios libres.

El planeamiento de desarrollo para suelo urbano en esta orilla lo constituían un Plan Especial para el Centro Histórico (en la parte no afectada por el Plan Ruavieja), un Plan Parcial que afectaba a la mayor parte del suelo urbano (Plan Parcial del Área Interior) y otros Planes Parciales, principalmente de carácter residencial (Cuarteles, El Cubo, Madre de Dios...).

El Plan Parcial del Área de Interior, periférico al Centro Histórico, aprovecha la preexistencia de una serie de zonas verdes en el perímetro exterior de las antiguas murallas para proponer una lectura continua de los mismos y prolongar su recorrido hasta el río, principalmente en la parte oriental. En esta sucesión de espacios articulados sería pieza fundamental el edificio y plaza del nuevo Ayuntamiento, obra de Rafael Moneo, que sustituía a un antiguo cuartel y resolvía con su configuración y la permeabilidad de su planta baja la continuidad del recorrido.

## **7. PLAN ESPECIAL DEL CENTRO HISTÓRICO**

Se redactó a partir de 1976, aprobándose en 1980. Supuso una reflexión sobre el casco antiguo y su relación con el resto de la ciudad. La exhaustiva información recogida para la ocasión puso en su lugar los valores a conservar, entrando en directa colisión con lo previsto en el Plan Ruavieja. Aunque no incidía vinculadamente en el ámbito de éste, la necesidad de coherencia invalidaba en la práctica la propuesta del 69 y exigía su inmediata revisión.

El Plan Especial venía a confirmar lo ya intuitivo: la progresiva degradación física y económica del casco, que alcanzaba sus cotas más espectaculares en la parte norte, es decir, la más próxima al río. La ribera se percibe entonces desde nuevos puntos de vista: periferia del centro histórico y espacio con posibilidades de contribuir a la revitalización del mismo. Como periferia, debía albergar usos que necesitaba el barrio pero no podía satisfacer en su interior: espacios libres, aparcamiento..., pero también era necesario conseguir metas atractivas en la zona del río para que se originaran trayectos peatonales que, al atravesar el casco, devolvieran riego a tejidos prácticamente muertos. Desde esta óptica, la formación del parque de ribera en la orilla derecha, o las instalaciones deportivas en la orilla izquierda, jugarían un papel fundamental.

En la peculiar disposición del viario del casco era preciso aumentar los trayectos peatonales Norte-Sur, estableciendo rutas y destinos concretos. Las actividades recreativas y deportivas de la orilla izquierda del río recibían una fuerte afluencia de público, principalmente en verano. La accesibilidad rodada y peatonal a la zona se limitaba a los dos puentes tradicionales. La ubicación de una pasarela peatonal más directa abriría una nueva ruta en el interior del Centro Histórico. Se aprovechó el punto más favorable para ello, coincidiendo con la posibilidad de paso que ofrecía la nueva sede del Colegio de Arquitectos.

La nueva pasarela no sólo serviría para las instalaciones ya existentes, sino que facilitaría una actuación más ambiciosa, sustituyendo las precarias piscinas municipales en el cauce del río. Para ello se había adquirido una gran finca, que prácticamente completaba el sector previsto en el Plan Comarcal.

Se comenzaba, por otra parte, la adquisición de fincas próximas al cementerio, realizando una primera fase del Parque. El matadero municipal se había trasladado, quedando vacante por tanto un edificio que interesaba conservar.

## **8. PLAN GENERAL DE 1985**

En este Plan General se pone el acento en la obtención de dotaciones, siendo bastante restrictivo en aspectos de crecimiento. La zona del río recibe en su mayor parte la consideración de suelo urbano.

Del antiguo Plan Ruavieja (ya invalidado por entonces a través de modificaciones parciales) se reordenan sus extremos oriental y occidental, destinándose principalmente a usos dotacionales. Se mantiene el uso residencial, con cambios en el diseño, para la zona de Excuevas y el remate del paseo peatonal que parte del Ayuntamiento.

La principal novedad está en la zona de cuarteles, que se considera la gran oportunidad para ampliar el parque del Ebro y ubicar otros usos dotacionales, aprovechando el viejo edificio del cuartel de artillería.

Las restricciones que imponía el Plan al crecimiento supuso la desclasificación de zonas como El Cubo o Madre de Dios, que pasaban a considerarse como suelo no urbanizable.

## **9. MODIFICACIÓN DEL PLAN GENERAL (1992)**

Provocada principalmente la modificación por la necesidad de nuevo suelo para el crecimiento residencial, supone el inicio efectivo de la implan-

tación de zonas de viviendas en el área del río. Plan Parcial «El Cubo», aguas arriba (1.572 viviendas). Plan Parcial «Madre de Dios» (480 viviendas). Este último se ubica en una zona tradicionalmente destinada a huertas, pero estratégicamente situada entre la ciudad y el río. Se llegó a una solución de compromiso entre partidarios del crecimiento y conservacionistas, limitando el tamaño del sector y clasificando el resto de las huertas como suelo no urbanizable protegido.

También se inicia una tímida ocupación residencial en la orilla izquierda, aprovechando la posibilidad que ofrecía el cierre de la antigua fundición para construir un grupo de baja densidad.

La propuesta de las zonas de Cuarteles y Excuevas contenida en el plan de 1985 se considera mejorable, por lo que se delimita un ámbito para redactar posteriormente un Plan Especial de Reforma Interior (PERI).

En la redacción definitiva de la propuesta para la zona se adoptan soluciones más rotundas que las previstas en el Plan General de 1985. Se prescinde totalmente del edificio del antiguo cuartel, que obstaculizaba la relación con los barrios del Oeste de la ciudad por su forzado encaje en la trama urbana. También se deja fuera de ordenación la totalidad de edificios de la zona de Excuevas. De esta manera el parque se amplía notablemente y se introduce en la ciudad, ciñéndose al casco antiguo.

De los primitivos usos militares sólo persiste el gobierno militar. En la zona del cuartel se prevé un grupo de viviendas, pendiente todavía de formalización, aunque reduciéndose mucho la ocupación primitiva. Un nuevo bulevar mejorará la accesibilidad al centro de la zona occidental de la ciudad. La prolongación del parque del Ebro aguas arriba se consigue con una franja de reserva y un pequeño parque que aprovecha el arbolado de dos fincas preexistentes.

El Ayuntamiento ha adquirido la casi totalidad de terrenos de Defensa e iniciado las labores de ejecución del PERI que se ha planteado en etapas hasta el año 2006 por la dificultad que supone la eliminación de edificios que en algún caso cuentan con menos de 30 años.

## **10. EL PLANEAMIENTO FUTURO**

En la actualidad se está revisando el programa de actuación del Plan como consecuencia del final del cuatrienio. En las propuestas para el futuro, la zona del Ebro tiene un especial protagonismo. La más trascendente es la que se hace para el área de Madre de Dios, hasta hoy clasificada como no urbanizable de protección. Se ve en ella la oportunidad de combinar un parque de ribera con usos universitarios.

La Universidad de La Rioja, de reciente creación, se sitúa en el extremo oriental de la ciudad, consolidando un núcleo preexistente de carácter bas-

tante anodino. Su ampliación estaba prevista hacia el Este, pero puede cambiarse este planteamiento girando hacia posiciones más céntricas y formando la nueva fachada de la ciudad sobre el río. De esta manera Universidad, parque y río formarían un campus con posibilidades paisajísticas de cierto interés.

Otra propuesta que figura en el Avance es el postergado salto del río con usos residenciales, esta vez acompañada de la infraestructura necesaria para un asentamiento de cierta entidad, (1.000 - 1.500 viviendas).

## **11. REALIZACIONES**

### **11.1. VIVIENDAS EN RUAVIEJA - SAN GREGORIO**

A mediados de los años 80 la zona estaba en una situación deplorable. Aunque no se proseguía la política de derribos, éstos habían hecho mella, y las malas condiciones físicas de muchos edificios evolucionaban hacia la ruina. Hubo incluso un trágico hundimiento con víctimas.

Parecía que una de las primeras labores a realizar en el casco era precisamente la reconstrucción de la manzana en una importante operación de vivienda que aportara nueva población. Podía aprovecharse para introducir alguno de los trayectos peatonales transversal al casco previstos en el planeamiento.

Con estas premisas se planteó la redacción de un proyecto de 114 viviendas de promoción pública. Para intentar dar solución al delicado problema que supone intervenir en el perfil tradicional de la ciudad se recurrió a constituir un equipo con distintos arquitectos locales, coordinados en una primera fase por Rafael Moneo. Se tomó el parcelario preexistente como dato inamovible, elaborando cada arquitecto una propuesta individual sobre su parcela. Las soluciones obtenidas se sometieron a una reelaboración, esta vez para unificación de soluciones constructivas, materiales, etc., hasta llegar a un proyecto unitario.

Este proceso, aunque complicado, dio lugar a un resultado final que cumplía los objetivos fijados de variedad e integración. La resolución de la comunicación peatonal entre ciudad y parque se confió a una pieza especial que incluía una plaza-mirador sobre el río. Al tratarse de un espacio semipúblico, situación que suele crear conflictos en su mantenimiento, se dio a esa pieza un uso no residencial, concretamente el de sede de la Policía Local.

### **11.2. PARQUE DEL EBRO**

Una vez obtenidos los terrenos por el Ayuntamiento, se acomete en 1987 la tarea de ordenar un parque en la ribera derecha.

Gran parte de la superficie aparente la constituían terrenos inundables cada temporada. Se evitó cualquier solución que alterase el régimen de avenidas, delimitando claramente dos zonas: la del soto inundable, que asumía su carácter natural, y la cota superior, que permitía un tratamiento más estable.

El pequeño escarpe ya existente se consolidó y formalizó con la construcción de una escollera. Un paseo a lo largo de este elemento sería el hilo conductor del parque, con la intención de que se prolongara a lo largo de toda la ribera.

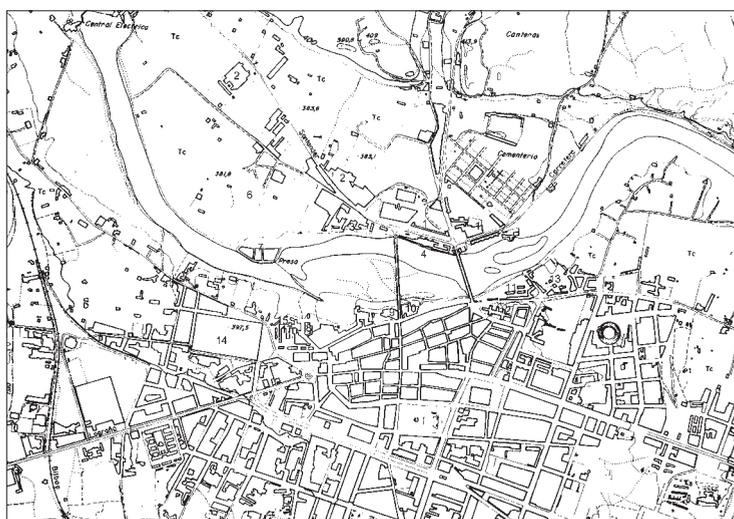


Figura 3. Entorno del Ebro en 1969. Un espacio degradado en el que se apoyan actividades muy diversas.

Aunque en sus planteamientos iniciales se proyectó un parque bastante construido, se optó en su ejecución definitiva por un tratamiento más convencional, como predominio de las zonas de pradera.

El éxito o fracaso del parque era un punto crucial en la relación entre la población y el río. Una vez ejecutado, su nivel de aceptación podía invertir el tradicional rechazo de Logroño hacia su cara norte, o bien continuar siendo un espacio marginal. Tras su inauguración en 1993 se ha confirmado la hipótesis optimista, con un intenso nivel de utilización.



Figura 4. Entorno del Ebro en 1995.



Figura 5. Vista aérea del conjunto de actuaciones en el Ebro.

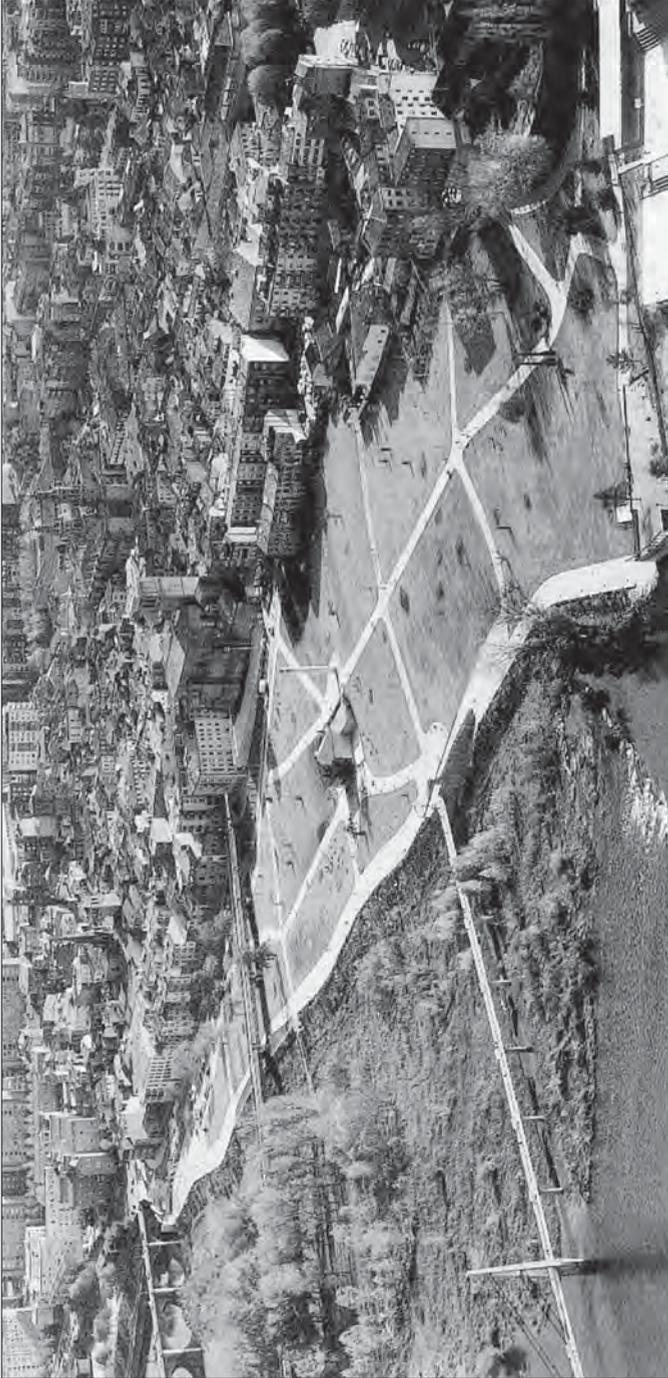


Figura 6. Parque del Ebro en Logroño en 1993. Ejemplo de integración de la ciudad con su río. Espacio verde con funciones de conservación del ecosistema fluvial, defensa hidráulica y lugar de encuentro.

### 11.3. CONJUNTO DEPORTIVO «LAS NORIAS».

Las piscinas municipales en el cauce del río, con una utilización abierta, tenían múltiples problemas, por lo que se planteó una nueva instalación en la finca «Las Norias», de unos 200.000 m<sup>2</sup>. El programa se centra en el deporte-ocio, con piscinas, pistas de tenis, frontones, etc. En gran medida los accesos peatonales se realizan a través de la nueva pasarela.

La demolición de las antiguas piscinas supondrá la recuperación de la dimensión original de la sección del río en ese punto.

## 12. RESUMEN Y CONCLUSIÓN

A pesar de la fuerte vinculación entre el origen de la ciudad y el Ebro, la tendencia dominante ha sido la de abandono y degradación de los espacios de la ribera. Al dar la espalda al río, la ciudad lo convierte en patio trasero, albergando una mezcolanza de usos.

Al final de los años 60 la situación era insostenible, y se inician las propuestas de actuación con el Plan Ruavieja. Aunque con planteamientos equivocados (desconsideración de la ciudad histórica, incapacidad de gestión...), supuso un punto de arranque y el comienzo de una política de adquisición de patrimonio en la zona por parte del Ayuntamiento.

El Plan Comarcal de 1974 supuso una visión más global del papel que podía desempeñar el río en la estructura del municipio, con propuestas concretas de espacios libres en el entorno del río y rodeando al casco antiguo.

El Plan Especial del Centro Histórico aportó una visión enriquecedora del tema al detectar posibles actuaciones en la periferia del mismo y concebir el entorno del Ebro como un foco de atracción que beneficiaría al casco antiguo y una oportunidad para dotarle de servicios no obtenibles en su interior.

El esfuerzo a partir de ese momento a través de actuaciones concretas (pasarela, viviendas Ruavieja, San Gregorio, Parque del Ebro, complejo «Las Norias»...) ha conseguido invertir la tendencia en la consideración de la orilla del río, que hoy se percibe muy positivamente.

Una de las mayores apuestas urbanísticas actuales es la ejecución del PERI Excuevas-Cuarteles, que refuerza esta política, y constituye una oportunidad única para la ciudad por la gran superficie ocupada por las antiguas instalaciones militares y la centralidad de su ubicación.

Si prosperan las propuestas planteadas en el avance de la actual modificación del Plan General el río tendrá un protagonismo importante en el futuro, tanto por los planteamientos para la zona universitaria como por proponerse un crecimiento de cierta entidad en la margen izquierda.

## **EL RÍO SEGRE, EJE DEL PLAN DE ESPACIOS LIBRES EN LLEIDA**

Josep Maria LLOP TORNÉ, Rafael GARCÍA CATALÀ,  
Esther FANLO GRASA, Carlos LLOP TORNÉ,  
Josep Maria PUIGDEMASA e Ignasi ALDOMÀ BUIXADÉ

### **1. INTRODUCCIÓN**

La ponencia intenta explicar el ejemplo del río Segre en Lleida, desde atrás hacia adelante. Desde los trabajos ya realizados sobre el tramo urbano del río Segre, en su paso por la ciudad de Lleida, hasta los trabajos de planeamiento inmediato, en curso de realización.

Abarca dos grandes aspectos. Uno, de las obras ya realizadas, en la zona de interés natural «La Mitjana» y en el tramo urbano de la canalización del río Segre, así como del Proyecto del Eco-Museo del Agua a localizar en el área urbana, del río Segre y/o del Canal de Serós. Dos, en realización, los trabajos del denominado Pla d'Espais Lliures (Plan de Espacios Libres), realizado por Convenio entre el «Col·legi d'Arquitectes de Catalunya» (Demarcación de Lleida) y el Ayuntamiento de Lleida, en 1994, que ha sido la base para definir la estructura urbanística del Avance del Plan General de Lleida 1995-2015 (aprobado por el Pleno Municipal-Diciembre de 1995).

En primer lugar, describe los antecedentes históricos de la riada de 1982 que dieron lugar a las propuestas de mejora de las defensas hidráulicas del Segre, en el tramo urbano (ver el apartado 1). Se trató de «canalizar» el río Segre, en su paso urbano, como un parque lineal. El motivo esencial de esta opción es que el caudal del río es muy limitado (menos de 50 m<sup>3</sup>/s durante dos de cada tres días del año). Puesto que el Canal de Serós (construido por la «Canadiense» —Barcelona Traction Light and Power—, empresa fundada en Toronto, Canadá, el año 1911, para llevar el agua a la presa de Serós—Embalse de Utxesa) se lleva del río entre 50-60 m<sup>3</sup>/s, lo que libera un gran espacio urbano, de un cauce sin agua, que puede usarse como parque

lineal. Los proyectos y trabajos fueron de la Confederación Hidrográfica del Ebro, instados desde el Ayuntamiento de Lleida. Los resultados son buenos pero mejorables, en determinados aspectos ambientales, pero suponen un gran paso adelante en los aspectos básicos del problema: defensa hidráulica de la margen izquierda de la ciudad; recuperación para el uso público del río Segre como gran parque urbano; y, por último, permitir que el eje del Canal de Serós sea la futura línea de trabajo urbanístico (Eco-Museo del Agua). En esta fase, hacia atrás, también se puede hacer balance positivo de los trabajos de estudio y gestión del Área Natural de «La Mitjana», que ya funciona como una gran área naturalista de educación ambiental (ver el apartado 3.1.1.).

En segundo lugar, describe la concepción unitaria del río Segre como gran espacio libre. Y lo concibe como el eje del «Pla d’Espais Lliures», que se desarrollará en el seno del nuevo Plan General de Lleida 2015 mediante un Plan Especial del río Segre. Este plan combinará los siguientes elementos: Espacios Naturales (como el denominado «Aiguabarreig del Segre», en la confluencia de éste con el río Noguera; los espacios naturales de educación ambiental, como «La Mitjana»; las propuestas del denominado «Parque Fluvial» al sur de la ciudad, como gran espacio lúdico-deportivo y a su vez de protección de los márgenes ambientales del río; y por último la puesta en valor de la finca de la antigua «Granja Militar de Ruffea», que permitirá disponer de una gran área mixta, con funciones de protección y gestión del sistema de espacios libres de la ciudad —vivero de árboles de ornato urbano, área de reserva para las aves, protección de las márgenes naturales del río, etc. Esta concepción del río Segre como el gran espacio libre, territorial y urbano, es fruto del Plan de los Espacios Libres, aprobado con el Avance del Plan General, en diciembre de 1995.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. LA RIADA DEL AÑO 1982 Y LA CANALIZACIÓN URBANA**

Las obras de la Confederación Hidrográfica del Ebro (desde ahora CHE) para la canalización del río Segre de Lleida, en su tramo urbano, son fruto de una reivindicación histórica de la ciudad, especialmente desde la riada de los días 8 y 9 de noviembre de 1982. Ésta es la más próxima en el tiempo y por esto la más vivida y recordada por los ciudadanos actuales. En el siglo XX ha habido tres riadas importantes, la de 1907 y la de 1947 fueron las dos anteriores a la de 1982.

#### **2.1.1. Breve historia de la riada de 1982**

Las fuertes lluvias en la zona de la montaña, no en el llano, del día 7 (domingo) provocaron el estado de alarma, a través de la entonces inci-

piente organización de Protección Civil. En la Paeria o Ayuntamiento de Lleida, el mismo día 7, domingo, se formó un equipo de trabajo, en el que se integraron los técnicos de la delegación de Lleida de la CHE. El alcalde, Antonio Siurana, estuvo en contacto con el Comisario de Aguas del Ebro en Zaragoza y con las diferentes compañías eléctricas titulares de las centrales, especialmente FECSA, desde ese momento hasta el final del proceso.

Este equipo trabajó desde el mismo día 7, durante toda la riada y hasta que se dio por acabada la tarea, los días 19 y 20 de noviembre, cuando se convocó una llamada oficial denominada «Plan de limpieza popular del Parque Municipal de los Campos Elíseos». La ciudad ya se había normalizado y puesto en marcha la semana anterior. En el mismo participaron todos los niveles de la Paeria, tanto políticos como funcionarios, y un importante número de personas voluntarias de Lleida, de los pueblos y del resto de Cataluña. Con especial recuerdo para los Bomberos, Guardia Civil, Policía y Ejército, que actuó directamente y con el montaje de dos centros de atención a los damnificados, dentro de dos escuelas municipales, que después por suerte no hicieron falta.

La pequeña historia de la noche del domingo y de los días 8 y 9, lunes y martes, se puede resumir así. La misma tarde del día 7, los técnicos municipales y de la CHE calcularon, con los datos aproximados que en ese momento disponían de caudales de agua, que la ciudad y en especial el barrio de Cap-Pont, se inundarían. Los cálculos daban un mínimo de crecida del río entre 4,76 a 4,78 m. Esto dio lugar a que se aconsejara desalojar el barrio. La otra zona potencial en peligro era el sector de las calles Antoni Agustí y limitrofes, del barrio de Pardinyes, que después no resultó afectada. Esta situación de prevención duró toda la noche y gran parte de la mañana del día 8, lunes; después, en esta misma mañana del lunes día 8, el río creció rápidamente y desde el medio día hasta la tarde-noche, llegó a un caudal de unos 3.100 m<sup>3</sup>/s. Podemos decir que como el Danubio un día normal (como se puede ver en el cuadro nº 1).

Aquella tarde, a las 19,30 h y con un equipo de técnicos voluntarios, se hizo una evaluación del nivel de las aguas en la ciudad. Recordaremos que el agua pasaba a 1,80 m debajo del puente del ferrocarril, en MERCO-LLEIDA el agua llegaba a 1,20 m, en la Avda. del Segre había una altura entre 1,30 a 1,50 m, que en todo el barrio de Cap-Pont había aproximadamente 1,50 m y en el Camino de Granyena en las instalaciones de la Hípica tenían 1 m de agua. En la Avda. Alcalde Areny el agua estaba a 2 m debajo de la coronación del muro y el nivel freático a menos 5 m debajo del vial. Las compuertas descargaban unos 40 cm de lámina. Esta situación de riada duró hasta la tarde del día 9, martes, en que el caudal del río bajó hasta unos 600 m<sup>3</sup>/s. No obstante, esto supone unas diez veces más de agua que la que lleva el río en un día normal y que se deriva hacia el Canal de Serós. Días después, fruto de la colaboración entre la Paeria, la Escuela de Agrónomos, el Instituto «Jaume Almera» y el INTA, se pudo hacer un vuelo aéreo con «scaner» de película infrarroja, procesar y dibujar el estado y

CUADRO N.º 1  
Caudales estimados en la riada de 1982\*

| FECHA   | HORA  | CAMARASA | OLIANA | ST. LLORENS | LLEIDA-CIUDAD |
|---------|-------|----------|--------|-------------|---------------|
| 7-11-82 | 21,30 | 260      | 1400   | 284         | 98            |
| 8-11-82 | 5,30  | 600      | 2000   | 1580        | 620           |
| 8-11-82 | 7,00  | 1000     | 1590   | 2770        | 640           |
| 8-11-82 | 21,00 | 810      | 1062   | 2800        | 3100          |
| 8-11-82 | 23,00 | 662      | 784    | 2700        | 2980          |
| 9-11-82 | 5,30  | 678      | 680    | 2200        | 2300          |
| 9-11-82 | 7,00  | 638      | 680    | 1800        | 2050          |
| 9-11-82 | 12,00 | 279      | 308    | 1440        | 1000          |

\* Datos aproximados de elaboración propia. Fuentes consultadas, datos de FECSA y de la Confederación Hidrográfica del Ebro, y notas de trabajo de los días de la riada. Se ha de advertir que no se tienen datos del Noguera Ribagorzana que entra en el río Segre en el término municipal de Corbins.

grado de humedad de las márgenes del río, y en especial de la zona urbana inundada. Dicho plano define una franja inundada de entre 793 y 864 m de ancho. El cauce en ese momento tenía unos 90 m útiles.

Los días después de la riada fueron de una gran actuación cívica de la población. Sin todos ellos aquella historia podía haber sido dramática, pero la previsión y la respuesta cívica redujeron los efectos de las aguas, los daños directos sobre el comercio, las viviendas, las industrias y los servicios públicos urbanos afectados por la inundación. No hubo daños a personas en la ciudad, sólo un señor que iba a trabajar, a primera hora de la mañana del día 9, y vio cómo la tierra (la acera de Blondel, delante de la Paeria) cedía bajo sus pies. La caída fue vista desde el balcón de la Paeria y se rescató rápidamente del agujero y del barro.

La pequeña historia continuará muchos meses después, en el capítulo más complicado de las valoraciones de los lugares afectados, la respuesta negativa del sistema de seguros y todo el papel que esto supone, labor que llevó un equipo de la administración municipal, con gran eficacia y dedicación, en colaboración con los diferentes Colegios Profesionales. Existe un resumen de las valoraciones de los daños estimados, hechas en estos días la cual se adjunta como cuadro número 2.

### **2.1.2. El desarrollo del proyecto de canalización**

La respuesta a aquella situación se organizó desde el Ayuntamiento de Lleida inmediatamente. Primero, limpiando; segundo, evaluando los daños; después solicitando ayudas. Las ayudas dieron lugar a obras de reha-

CUADRO Nº 2

**Resumen del valor de los daños de la riada\***

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1. Sector industrial                             | 1.560.000.000 ptas.         |
| 2. Sector agrícola                               | 141.000.000 ptas.           |
| 3. Sector servicios y comercio                   | 450.000.000 ptas.           |
| 4. Viviendas privadas                            | 147.000.000 ptas.           |
| 5. Obras públicas, red de caminos y acequias     | 176.242.500 ptas.           |
| 6. Equipamientos y edificios de servicio público | 257.622.750 ptas.           |
| 7. Vías urbanas y servicios públicos             | 63.720.000 ptas.            |
|  | Total = 2.795.585.250 ptas. |

(\*) Nota: Resumen de valoraciones aproximadas a partir de los datos oficiales del mes de noviembre de 1982.

bilitación urbana tan acertadas como la rambla de la Doctora Castells o el paseo arbolado de la avenida Alcalde Areny, además de múltiples pequeñas reparaciones de los servicios públicos afectados.

Pero la respuesta urbanística dio lugar a la exposición denominada «Después de la Riada». Se celebró en el viejo Seminario los primeros meses de 1983. En ella había una propuesta global de ordenación urbanística del río Segre, en su tramo urbano, los Campos Elíseos, la «Fira» y el Canal de Serós, además de poner en relieve el valor ambiental de «La Mitjana». Existe un plano resumen publicado en el *Atlas de Lleida* que tiene un gran valor documental. El enfoque es claramente urbanístico y determina el valor como elementos básicos del sistema de zonas verdes del río Segre y de los dos elementos lineales del entorno. El eje Rambla, Blondel, Alcalde Areny en el margen derecho y el Río, Campos Elíseos y Canal de Serós en el margen izquierda. Esta propuesta fruto del trabajo de diversos arquitectos, coordinado desde la Paeria (Servicio de Urbanismo) será la pauta de trabajo hasta la fecha.

La problemática de las defensas de la ciudad, respecto de las riadas, se pondrá de relieve ante las administraciones superiores. Las reivindicaciones de la Paeria dieron lugar, a corto plazo, a las obras del muro del sector ferial y a la escollera del sector del camino de Sot de Fontanet. Pero habrá que esperar hasta el año 1985 para que el proyecto del río siga adelante, y al año 1993 para que empiecen las obras. Antes habrá una importante aportación de los Servicios Técnicos de la Paeria en los años 1989 a 1991, que redactarán un proyecto nuevo, de acuerdo con la CHE. Durante ese periodo hubo una fuerte inversión municipal en el tema de expropiaciones e indemnizaciones de la Avda. de Tarradelles y de las áreas limítrofes del cauce. Hay que pensar que se tendría que ensanchar hasta unos 160 m, ocupado por viejas viviendas e instalaciones diversas un espacio de unos 90-100 m. El trabajo de los Jefes de Servicio del Ayuntamiento de Lleida, señores

Ezequiel Usón y Fernando Cequier, y en el aspecto de la gestión de los terrenos el Sr. Francesc Rosich, son fundamentales para entender el proceso final del proyecto, juntamente con la aportación del Colegio de Arquitectos de Lleida en el periodo de información pública.

Actualmente tenemos el Parque del Segre acabado, y los leridanos podemos gozar de un parque urbano lineal y otro (el de «La Mitjana») como un área natural.

Estas obras dan a la ciudad tres ventajas: primera, defender la margen izquierda de las riadas y como consecuencia dar un mayor valor urbanístico al sector, y equilibrar así el centro histórico de Lleida, con el crecimiento residencial del barrio de Cap-Pont, y la creación de un nuevo Campus Universitario de 9 ha de superficie. Segundo, recuperar los espacios del río Segre y «La Mitjana» como dos grandes parques, uno urbano lineal y otro de área natural, respectivamente, que permita la continuidad biológica del río. Tercero, poner en valor la línea de urbanización del Canal de Serós, en un futuro no lejano (dentro del nuevo Plan General de Lleida, actualmente en fase de redacción). Esta actuación ha de permitir la operación de la expansión de la «Fira» de Lleida, el Eco-Museo del Agua, el nuevo eje de conexión del barrio de la Bordeta con la ciudad (camino de Picos y el puente de la Estación del ferrocarril), y el desarrollo de un área de servicios terciarios y de nuevos grandes equipamientos urbanos, como se propone en el Avance del Plan del Margen Izquierdo de Lleida, aprobado por la Paeria el pasado mes de febrero.

### **3. PROPUESTAS**

#### **3.1. EL RÍO SEGRE, EJE DE LOS ESPACIOS LIBRES DE LLEIDA**

La concepción unitaria del río, desde su nacimiento hasta su desembocadura, nos permite entenderlo como resultado de su historia. Los sucesos que ocurren en un punto de la cuenca viajan aguas abajo, transformándose e influyendo sobre todos aquellos espacios que el río encuentra a su paso. El discurrir del río atraviesa, conecta, transporta, invade, riega y comunica todo el territorio. De ahí el potencial del mismo como elemento de vertebración de ordenación territorial. El Plan de los Espacios Libres de Lleida, ya puso de relieve esta opción, que se refuerza en el proceso de redacción del nuevo Plan General de Lleida. En el Plan se combinarán los siguientes supuestos de zonificación y tratamiento de áreas: espacios naturales, como el denominado «aiguabarreig» del Segre en la confluencia de éste con el río Noguera; los espacios naturales de educación ambiental como «La Mitjana»; las propuestas del denominado «Parque Fluvial» al sur de la ciudad, como gran espacio lúdico-deportivo, y a su vez la protección de los márgenes ambientales del río; y la implantación de parques territoriales entendidos

como áreas mixtas con funciones de protección y gestión del sistema de espacios libres de la ciudad —viveros de árboles de plantación o de ornato, áreas faunísticas y de protección de las aves— o funciones de ocio, o educativas.

Distinguimos la siguiente zonificación:

- Zona agrícola de calidad I.
- Protección del sistema hidrográfico y fluvial.
- Zonas de interés natural.
- Áreas de intervención ambiental.
- Sistema de parques territoriales (Parque de Granyena, Parque Fluvial, Parque de Rufeá, Parque de Butsenit).
- Sistema de parques urbanos (Parc del Segre).

El río Segre, así entendido, como unidad formada por el lecho del río, su entorno más inmediato y la primera terraza fluvial, es un elemento importante en la definición de la estructura del territorio dado que actúa como eje vertebrador, con una unidad y continuidad incuestionables:

- El río ha dado y da forma física al territorio, ya que, junto a la red hidrográfica asociada, es el agente erosivo principal que ha modelado las plataformas y los cerros característicos de los paisajes del llano de Lleida.
- También actúa como corredor biológico por el que circulan seres vivos, conectando todos los puntos de su recorrido.
- El río es un referente apreciado como elemento del paisaje, creando un espacio donde se encuentra el agua y la vegetación exuberante, los dos elementos paisajísticos más valorados por las personas.
- En los márgenes del río se han ido depositando los materiales finos arrastrados por las avenidas que han dado origen a las tierras más fértiles del territorio, ocupadas históricamente por usos agrarios.
- La dinámica fluvial natural implica la existencia de avenidas periódicas, de alta capacidad modeladora, parcialmente reguladas por las obras de ingeniería, pero potencialmente agresivas por su impredecibilidad.

Pero el río Segre, como todos los elementos del territorio, no es percibido igual por todas las personas. Manteniendo la unidad física, funcional, estructural y biológica las aproximaciones al río se realizan desde diferentes perspectivas, sensibilidades e intereses:

- El río como espacio natural conserva ecosistemas diversos y de gran dinamismo, importantes para el mantenimiento de la diversidad biológica y de los procesos ecológicos.

- El río como espacio lúdico tiene el atractivo del agua y la posibilidad de realizar actividades diversas como la pesca, el paseo, el baño, deportes acuáticos, etc.
- El río como espacio educador es un referente en las actividades de interpretación del entorno que realizan los escolares.
- El río como espacio de actividad agrícola ha sido ocupado secularmente gracias a la presencia de agua permanente y a la fertilidad de las tierras aluviales.
- El río como corredor biológico mantiene la continuidad física de un espacio poco alterado por la actividad que conecta de norte a sur otros espacios naturales.

### **3.1.1. «La Mitjana» como área de interés natural**

«La Mitjana» de Lleida es un espacio natural de unas 90 ha representativo de los ambientes fluviales, de la tierra baja continental catalana, con un buen estado de conservación y una problemática particular generada en gran parte por su proximidad a la ciudad de Lleida. Consiguientemente, en su conservación se ha de ser consciente de la proximidad de la ciudad y buscar los mecanismos que permitan compaginar su protección y su integración urbana.

#### *3.1.1.1. El Plan de Ordenación y Gestión de «La Mitjana»*

A partir de los estudios existentes sobre «La Mitjana», el Plan de ordenación realiza una zonificación con diferentes niveles de protección y una asignación de usos para cada zona. Así como el Plan de Ordenación constituye el instrumento básico necesario para conseguir la compatibilización de la conservación de «La Mitjana» con el uso público, el Plan de Gestión agrupa los mecanismos que, desarrollando diferentes programas de actuación lleven a conseguir este objetivo.

Los objetivos generales del Plan de Ordenación y Gestión de «La Mitjana» son:

- Conseguir la conservación de los sistemas naturales.
- Preservar la diversidad biológica de «La Mitjana».
- Compatibilizar el uso público con la conservación.
- Potenciación de los aprovechamientos lúdicos y culturales del espacio natural.

Para la elaboración del Plan de Ordenación y Gestión se tuvo en cuenta unos condicionantes derivados de la realidad actual de «La Mitjana» y que se enuncian a continuación:

- Valoración del estado de los sistemas naturales de «La Mitjana».
- Constatación de las características del uso público que se realizaban, impactante y desordenado.
- Las posibilidades de realizar actuaciones para mejorar la calidad ecológica del espacio.
- Las expectativas e interés en colaborar en la mejora de «La Mitjana» por parte de los diferentes colectivos (campos de trabajo, grupos de voluntarios, escuela-taller...).
- La realidad de la gestión de este espacio, en manos del Ayuntamiento por concesión de FECSA, propietaria del terreno.
- La situación de las administraciones locales, tanto presupuestaria como de recursos humanos.

#### 3.1.1.1.a Características básicas del medio natural

«La Mitjana» de Lleida ocupa unas 90 ha situadas en el extremo norte-oriental de la ciudad de Lleida. El ensanchamiento del cauce del río Segre origina una mediana de tierra emergida en medio de dos brazos de agua. Su relativo buen estado de conservación, sobre todo si se compara con otros parajes donde los ambientes fluviales se han reducido al cauce y a una estrecha franja a ambos lados, se debe a que formaba parte de la zona de inundación potencial del azud de derivación de aguas hacia el Canal de Serós.

«La Mitjana» acoge una gran diversidad de ambientes fluviales representativos del curso bajo de los ríos donde destaca por la madurez de sus formaciones forestales. Existe una elevada interconexión funcional entre los diferentes ambientes de «La Mitjana» y entre éstos y los del entorno agrícola próximo, siendo difícil de calificar un ambiente antes que otro.

La vegetación más bien representada es la alameda continental y en lugares más elevados el tarayar. Se encuentran otras comunidades forestales como las saucedas, los barzales, comunidades acuáticas e higrófilas, comunidades de guijarros y nitrófilas. Las comunidades faunísticas son las características de los ambientes acuáticos y forestales.

Las aguas de «La Mitjana» son públicas, todas ellas dentro de las Zonas de Dominio Público Hidráulico y de Policía (gestionadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro). FECSA es la empresa concesionaria del salto y derivación de agua existente desde que «La Canadiense» construyera las compuertas y el Canal de Serós. El año 1985 cede el uso de «La Mitjana» al Ayuntamiento de Lleida, con la condición de que se mantengan tres concesiones (extracción de áridos, extracción de agua de los Pozos de San Miguel y la concesión de agua por el Canal de Serós).

### 3.1.1.1.b. Propuesta de zonificación y regulación de usos

El Plan de Ordenación de «La Mitjana» ha partido de dos condicionantes previos: por un lado, la calidad ecológica de «La Mitjana» y, de otro, la demanda de uso actual y futuro de la sociedad.

En la ordenación de «La Mitjana» se han definido cuatro tipos de áreas, con un uso público y un nivel de protección diferenciado, que son:

- Áreas de reserva natural.
- Áreas de interés naturalista.
- Áreas de interpretación ambiental.
- Áreas de uso público.

A partir del mapa de calidad ecológica de «La Mitjana» y de la valoración de las capacidades de usos de los diferentes espacios se han establecido cuatro niveles de zonificación.

Área de reserva natural: Zona de alto interés biológico para los sistemas naturales y para la diversidad de ambientes que recoge. Incluye los bosques más maduros y bien estructurados, así como otros ambientes muy interesantes. Refugio habitual de especies faunísticas interesantes. Le corresponde un uso conservativo de los valores naturales que posee. El uso público es muy limitado, ya que es incompatible con la conservación de los valores de calidad ecológica actuales y potenciales. Se realizarán actuaciones de mejora de la vegetación, de los hábitats faunísticos y de investigación y evaluación de la gestión.

Área de interés naturalista: Zona de interés biológico para la diversidad y el estado de conservación de sus ambientes. Actúa como zona que atenúa el efecto del uso público masificado sobre la zona de reserva natural y se ve enriquecida con elementos naturales provenientes de la zona de reserva natural. Le corresponde un uso público no moderado, no masificado, interesado por el espacio libre activo y el desconocimiento de los sistemas naturales. Se potenciará la utilización del espacio para la observación naturalista de los elementos más característicos e interesantes de «La Mitjana». Se realizarán actuaciones de gestión del medio natural para mejorar la vegetación y los hábitats faunísticos, de señalización de senderos naturales, de establecimiento de equipamientos para facilitar la observación, de señalización y tratamiento de la vegetación para regular el acceso del público.

Área de interpretación ambiental: Área natural que contiene, en un espacio reducido y unificado, una alta diversidad de ambientes naturales bien conservados y representativos de «La Mitjana». Lugar destinado a facilitar el espacio libre e interpretación de los diferentes elementos naturales de «La Mitjana» por parte del público visitante, mediante itinerarios autoguiados y señalización informativa. Se potenciará la utilización del espacio por todo tipo de público. Esta zona ha de ser el complemento de paseo y

educativo destinado a la utilización por los usuarios de la zona de pícnic adyacentes y por los escolares que visiten «La Mitjana». Se harán actuaciones destinadas a facilitar la observación e interpretación de los diferentes elementos naturales mediante recorridos autoguiados. Actuaciones de mejora de los ambientes naturales para aumentar la calidad y la diversidad paisajística de la zona.

Área de uso público: Área natural fuertemente afectada por la influencia humana, con diferentes niveles de degradación. Espacio preparado para recibir, canalizar y ofrecer oportunidades deportivas, educativas y de ocio para todos los visitantes de «La Mitjana». Se admite todo tipo de uso público intenso, excepto los prohibidos por la normativa. Se admite y se fomenta específicamente el uso de pícnic, deportivo y de paseo. Se realizarán actuaciones de gestión del medio natural para mejorar los ambientes naturales, de arreglo de caminos e instalación de mobiliario, de señalización de caminos, normativa e información general. Actuaciones de control y corrección de impactos de las actividades deportivas y de ocio.

### **3.1.2. El tramo urbano del parque del Segre**

El recuerdo de los efectos de la riada propició el aunamiento institucional para abordar los trabajos de canalización y ordenación del parque urbano, finalizados el año 1995. Las obras realizadas finalmente comprenden un tramo urbano de 2.700 m y uno rural de 300 m de longitud, desde el azud de derivación del canal de Serós hasta el puente de los Institutos, en el primero, y hasta la Estación Depuradora de Aguas Residuales en el segundo.

Toman la forma de un canal de aguas bajas, que se corresponde con el cauce habitual del río. El canal de aguas bajas se sitúa más próximo a la margen derecha y sigue una sección trapezoidal de 36 m en la base. De acuerdo con los caudales históricos del río, el canal ha sido diseñado para un caudal de 50 m<sup>3</sup>/s, que el río no suele superar más que en uno de cada cuatro días al año. En la medida que los materiales y características de la construcción reproducen unas condiciones naturales del lecho, el caudal habitual del río ha de permitir, por otra parte, el mantenimiento de su flora y su fauna más ligada a los ambientes con agua permanente.

El canal de aguas altas viene marcado por el nuevo muro de la margen izquierda, que en su parte inicial se encuentra a 400 m de la margen derecha para pasar, a continuación, a seguir una distancia media de 150 m. Se obtiene un canal con una capacidad para conducir un caudal de 3.500 m<sup>3</sup>/s, correspondiente con periodos de retorno de más de 50 años, que a su vez permite la coexistencia de un amplio espacio verde inundable durante unos pocos días del año y apto para usos lúdicos de los ciudadanos. Con esta finalidad se ha establecido una zona de césped entre los muros y el canal de aguas bajas completada con mobiliario urbano de zonas de paseo. El césped plantado es especialmente resistente a las inundaciones hasta la

cota que determina un caudal de crecida de aguas de 200 m<sup>3</sup>/s y es complementado con una instalación de riego por aspersión.

El diseño de los paseos laterales a la altura de los muros y los accesos mediante nueve escaleras para peatones y cinco rampas para vehículos de mantenimiento y conservación, contribuyen a realzar el espacio y avanzar en la recuperación del río por los ciudadanos.

### **3.1.3. La propuesta del Parque Fluvial**

#### *3.1.3.1. El eje del Segre y los diversos parques*

Una de las principales ideas de la revisión del Plan General de Lleida es la articulación de espacios diferenciados del Segre (de Norte a Sur): «La Mitjana» —espacio de interés natural—, el Parque del Segre —río urbano— y el Parque Fluvial —en el meandro de Rufeà-Butsènit—.

El parque fluvial propone tratar el meandro de Rufeà como parque que admitiera una presión antrópica mediana y que permitiera el uso del agua para actividades que hicieran de ella su centro. En este sentido se ha de tener en cuenta las aspiraciones de los clubes de piragüismo y de las diferentes asociaciones de pescadores. La recuperación de un espacio natural degradado donde ha desaparecido prácticamente el bosque de ribera se puede compaginar con la utilización no intensiva del mismo para actividades recreativas lúdico-deportivas.

#### **3.1.3.1.a. El Parque Fluvial. El meandro de Rufeà**

El Segre, en el sur del puente de la N-II, describe un amplio meandro donde pierde 3,50 m de cota y deja a su derecha un espacio relativamente llano, escalonado en terrazas fluviales de unas 100 ha de superficie.

En la margen izquierda del río, se ha construido últimamente la Depuradora de Lleida, la cual vierte al río, en temporada alta, unos 800 l/s de aguas tratadas.

Como consecuencia de los usos que ha tenido que soportar y soporta aún, el bosque de ribera ha desaparecido prácticamente de la zona quedando solamente unos pocos trozos, el resto está invadido por especies vegetales pertenecientes a etapas posteriores de degradación, vegetación oportunista. Dispersas a lo largo del recorrido del río, se pueden ver varias obras de defensa de las riberas hechas de escollera.

El actual trazado del Tren de Alta Velocidad (AVE), atraviesa la zona a unos 10-15 m de altura por encima del terreno natural. Tanto el río como la depresión de su plano de inundación se salvan por medio de un viaducto de 1.100 m de largo. La estación estará situada entre el espacio que estamos describiendo y la actual N-II convirtiéndose rápidamente en el elemento que cerrará la ciudad por el Sur.

- Propuesta de actuación

El objetivo fundamental de la actuación es completar el Segre como eje de Lleida por el Sur, recuperando el espacio que enmarca el meandro de Rufeà-Butsènit en una zona naturalizada que permita una presión humana mediana y donde se puedan desarrollar actividades lúdico-deportivas relacionadas con el agua.

El elemento fundamental del Parque lo constituye el canal de piragüismo con unas dimensiones en planta de 1.200 x 130 m. Su posición en el meandro está condicionada por la presencia del trazado del TAV y por los condicionantes hidráulicos en riada, sequía o régimen fluvial habitual.

Se propone que el canal pueda admitir una parte de la riada que puede circular por el Segre para aligerar los caudales que circulan por el río en la zona del meandro. En consecuencia, se diseña el Canal que 1.000 de los 3.500 m<sup>3</sup>/s que puede llevar el Segre, puedan pasar por él. Esto exige la construcción de dos aliviaderos de labio fijo en los dos extremos del Canal, uno para admitir la punta de la riada y el otro para desaguarla al río.

La alimentación de todo el sistema hidráulico se realiza por medio de la elevación del nivel de la lámina de agua del río 1,5 m provocada por la construcción de un nuevo azud justo antes del afluente de la Depuradora. La elevación del nivel del agua al río creará un pequeño embalse el cual llegará hasta el puente de la N-II. Se propone renovar toda el agua del sistema para evitar problemas de eutrofización y calidad de aguas cada cuatro días.

El segundo elemento, por orden de importancia, en la estructuración del Parque es el sistema de balsas interconectadas situadas a un nivel poco más bajo que el del canal de remo, alimentando, en el extremo sur al canal de aguas bravas. Debido a que el canal de remo tiene que estar, por condicionantes económicos e hidráulicos, a la máxima cota posible, se pueden aprovechar 3 m de desnivel del río para establecer un canal de aguas bravas con pendientes del 1 al 2% suficientes para el régimen hidráulico necesario (aguas rápidas). La vegetación que envuelve las balsas superiores será de prado húmedo o cañizares de ribera, permitiendo el desarrollo de la pesca deportiva.

El tercer elemento, lo constituye una gran explanada rectangular orientada perpendicularmente a la alineación de TAV. En los dos extremos de la explanada se sitúan los edificios más característicos del Parque. Al Sur el edificio de servicios, con club, local social, bar y restaurante, vestuarios, hangares para embarcaciones, etc. Al Norte, el centro deportivo, cerrando la explanada con el TAV a su espalda, y una pista de atletismo a la que da servicio. A lo largo de la explanada se distribuyen una serie de edificaciones para usos diversos: centro de divulgación ambiental, bares y restaurantes.

Rodeando la explanada y separándola del río, se propone elevar el nivel del terreno con los materiales provenientes de la excavación del canal

----- **ESPAIS DE MOBILITAT I TRANSPORT**

**EIXOS CÍVICS**

PEATONALS-HISTÒRICS

..... ACCESSIBLES

CÍVICS DE BARRI

PASSEIGS I AVINGUDES

**PLACES I JARDINS**

**PARCS**

A. Parcs del Turó de la Seu Vella (Parc Màrius Torres, Vessants verds del Turó, Baluarts).

B. Parcs del Camps Elisis (Parc del Camps Elisis, Parc Firal, Parc de l'Aigüa).

C. Parc del Riu Segre (Parc Fluvial, Parc del Segre, Parc d'aigües de les portes, Parc natural de la Mitjana).

D. Parc linial del canal de Seròs, Campament de la Canadenc, canal-passeig.

E. Parcs del Turó de Gardeny.

F. Parc Botànic (Viver forestal i vores de la Séquia Major).

G. Parcs dels Hospitals.

H. Parcs de Balafia-Secà.

I. Parcs de Pardinyes.

J. Parc de Mangraners.

L. Parc de CapaPont-Campus Universitari.

M. Parc de la Bordeta.

----- **ITINERARIS VERDS DE CONNEXIÓ:**

LA SENDA URBANA

**ESPAIS URBANS AMB GRANS SUPERFÍCIES LLIURES**

**INDRETS ESPECIALS**

ÀREES DE JOC INFANTIL, O JOCS URBANS

EMPLAÇAMENTS PROGRAMA D'ES-CULTURA AL CARRER

NODES I FITES SIMBÓLIQUES

**APARCAMENTS PÚBLICS**

**EQUIPAMENTS**

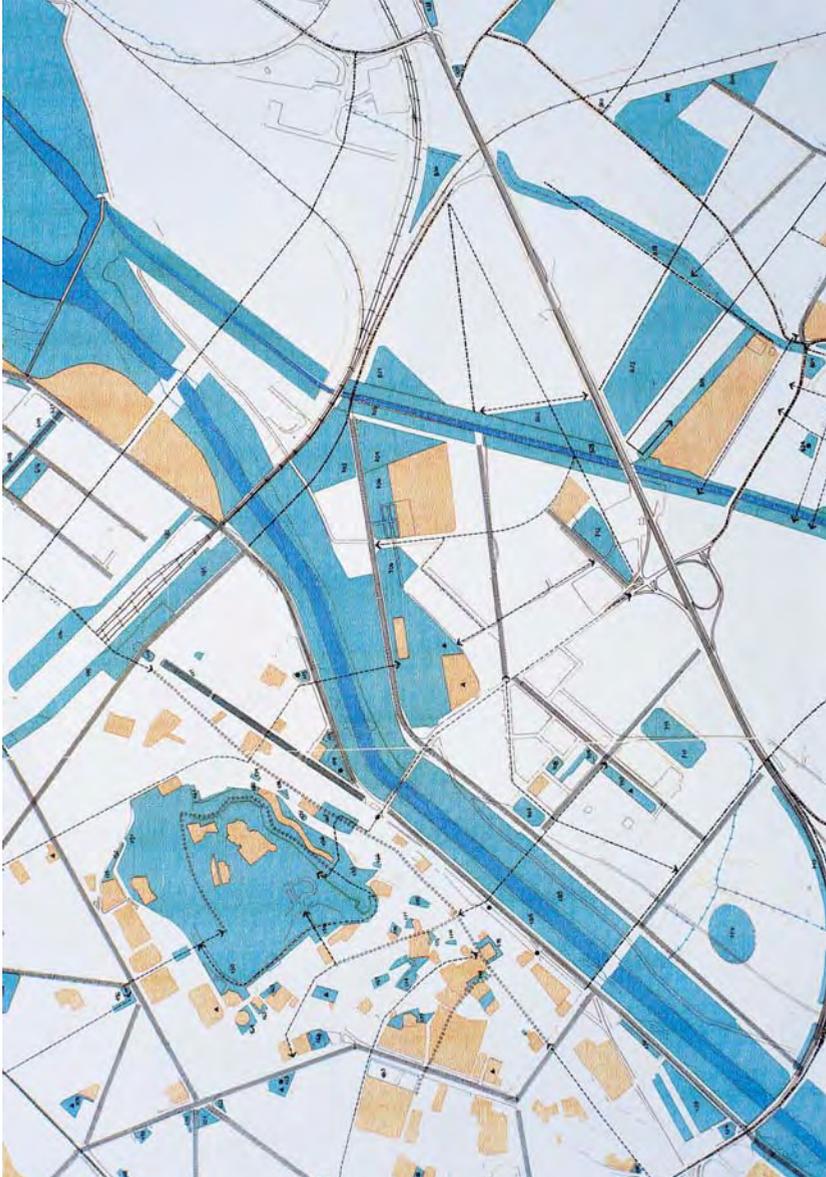


Figura 1. Sistema de espacios libres urbanos. Propuesta.

de remo para proteger toda la zona de los efectos de las riadas. Así se crearía un fondo que tendría salida al río por un único punto que es posible controlar por medio de una compuerta que estaría cerrada en caso de riada. En este punto confluiría con la balsa inferior del canal de aguas bravas.

Las actuaciones complementarias, fuera de la zona tratada, son: la elevación de la cota de la margen izquierda del Segre entre el punto de la N-II y la Depuradora, la construcción de un camino externo al parque que conecte los conreos con el camino de Rufeá, la reposición de los sistemas de regadío interceptados, la protección de la margen izquierda del río delante de donde desguaza el aliviadero inferior y la conectividad del parque con la ciudad, garantizada ahora por el camino del río, pero que habrá que estudiarse posteriormente junto con la urbanización de la zona de la estación del TAV.

### **3.1.4. Las áreas de reserva natural**

El ecosistema fluvial se caracteriza por poseer una elevada dinámica natural fruto de las adaptaciones de los seres vivos a la existencia de riadas periódicas que modifican violentamente el hábitat. Como consecuencia de estas adaptaciones las comunidades vegetales se encuentran dispuestas ordenadamente según un eje perpendicular al río, en función de su capacidad para resistir el efecto de la subida de las aguas. Así, aquellas especies como los sauces o el cañizar, que tienen tallos flexibles que oscilan con la fuerza de las aguas sin romperse y recuperan su posición una vez ha pasado la avenida, se disponen en primera línea de agua. Tienen además la capacidad de resistir el encharcamiento de los suelos sin que se pudran sus raíces, gracias a un sistema radicular esponjoso. En cambio, aquellas especies menos flexibles y con mayor necesidad de aire en el suelo como los álamos o los olmos se disponen siempre más alejados de la primera línea fluvial y, a menudo, en pequeños montículos que alejan las raíces de un nivel freático próximo a la superficie.

La vegetación frondosa y la presencia de agua propician también la existencia de una abundante comunidad faunística ligada a los cursos de agua que encuentra recursos alimentarios y escondites apropiados para el descanso y la reproducción. Además de las especies sedentarias, los cursos fluviales son utilizados como eje de las rutas migratorias interiores de las especies acuáticas, que aprovechan las lagunas o zonas embalsadas de los ríos para sus paradas de descanso.

Estas características, junto con el carácter filiforme del río, lo convierten en un elemento privilegiado que actúa como corredor biológico y que es utilizado preferentemente para la circulación de animales y la dispersión de las plantas. En un entorno como el de la plana de Lleida, de carácter agrícola intensivo, el río actúa como conector biológico entre las montañas de Prades y las primeras sierras prepirenaicas, permitiendo también la distribución de especies por los espacios naturales que quedan reclusos y dis-

persos en el interior de la plana. El cumplimiento de estas funciones pasa por el mantenimiento del lecho del río y sus márgenes como un continuo físico.

Agua, vegetación abundante, fauna diversa, paisajes exuberantes,... son elementos de gran atracción para las personas que utilizan los ecosistemas fluviales para numerosas actividades de ocio, deportivas, educativas o, simplemente, de descanso.

La conservación de los márgenes fluviales, pero también la intervención sobre actividades que degradan el medio, la restauración de espacios de ribera para conseguir la continuidad física de los márgenes y la conexión con zonas de interés natural es la idea que guía los contenidos de la revisión del Plan General de Lleida sobre la ordenación fluvial con el objetivo de que el río sea el eje de los espacios libres territoriales de Lleida.

Así, el río y sus márgenes se califican como espacios de interés natural sobre los cuales se restringen todas aquellas actividades incompatibles con su función ecológica y se proponen medidas de restauración de áreas degradadas o con actividades que degradan el medio natural para conseguir un continuo arbolado de las márgenes fluviales.

### **3.1.5. El «Ecomuseu» del Agua**

La idea de crear un Museo del Agua en Lleida tiene su origen en los meses posteriores a la riada del 8 de noviembre de 1982, y mantiene relación con la preocupación del desarrollo de la ciudad hacia el margen izquierdo. La idea se inspiró en los estudios técnicos que la ciudad de Viena puso en marcha para superar la inundación que sufrió en 1974. Estos estudios propusieron la canalización del Danubio y la urbanización del canal y del parque urbano —el Prater— situados en la margen izquierda de la capital austríaca. Esta simetría urbanística generó la idea matriz, junto con los valores patrimoniales del agua en Lleida.

El hecho de que Lleida contara con dos elementos equivalentes —el Segre y el Canal de Serós—, que podían estudiarse conjuntamente, hizo cristalizar una primera y esquemática propuesta del Museo del Agua, contemplada en el convenio de FECSA y la Paeria, firmado en diciembre de 1986. Esta voluntad de colaboración dio lugar a diversos frutos, como la transformación de «La Mitjana» en parque natural, la destinación a espacio público del «Chalet de la Canadencia» del Campamento de La Bordeta, y la celebración —con una exposición y un libro— del 75 aniversario del Canal de Serós - «La Canadiense» (1987).

#### *3.1.5.1. Un museo interdisciplinario para un patrimonio integral*

La importancia del agua como elemento de vida y de organización espacial permite definir una opción museística para la ciudad de Lleida, que mediante la valorización del patrimonio natural, etnológico e industrial,

**RED VIARIA BÁSICA**

Autopista A-II  
Autovía Lleida-Cervera  
Carreteras del Estado  
Carreteras de la Generalitat  
Carreteras de la Diputación

**RED FERROVIARIA**

Tren de alta velocidad (AVE)  
Estaciones de ferrocarril  
Red aeroportuaria  
Aeródromo de Alfés  
Helipuerto de Gardeny

**RED DE INFRAESTRUCTURAS**

Oleoducto  
Gaseoducto  
Fibra óptica  
Colectores territoriales y depuradora  
Agua potable, depuración y distribución  
Vertedero de residuos  
Canales y acequias de riego  
Red de espacios de interés natural  
EN1 Alfés (PEIN)  
EN2 Mas de Melons (PEIN)  
EN3 Tossals de Torregrossa (PEIN)  
EN4 Utxesa (PEIN)  
EN5 Confluencia Segre-Noguera  
Ribagorçana  
EN6 Sierra Bellmunt (PEIN)  
EN7 Sierra Llarga (PEIN)  
EN8 Tossal de Moredilla  
EN9 Arboledas de Granyena  
EN10 La Mitjana  
EN11 Torreriibera  
EN12 Arboledas de Rufeá  
EN13 Cerdera

Leyendas de la figura 2.

EN14 Raimat  
EN15 Suchs-Suquets  
EN16 El Bou  
EN17 El río Segre  
EN18 Molino de Picabaix  
EN19 Tossals de Vallcalent  
EN20 Turons de la Caparrella  
EN21 Tossals de Grealó  
EN22 Camino de las Encinas  
EN23 Tossal de la Nora  
EN24 Tossals de Alcoletge  
EN25 Tossals Pedrós y Petit de Albatàrrec  
EN26 Plataforma de la Acequia Cuarta  
EN27 Río Set

**CORREDEDORES DE INTERÉS PAISAJÍSTICO**

IP1 El río Segre  
IP2 El río Noguera Ribagorçana  
IP3 El altiplano de la Cerdera  
IP4 El corredor dels Turons  
IP5 La ronda paisajística de la Variante

**RED DE EQUIPAMIENTOS TERRITORIALES**

Aeródromo deportivo  
Estación del AVE  
4 Mercado Central Abastecimientos  
5 Feria  
6 Canal de Piragüismo  
7 Vertedero comarcal  
8 Campo de Golf  
9 Ampliación de Les Basses

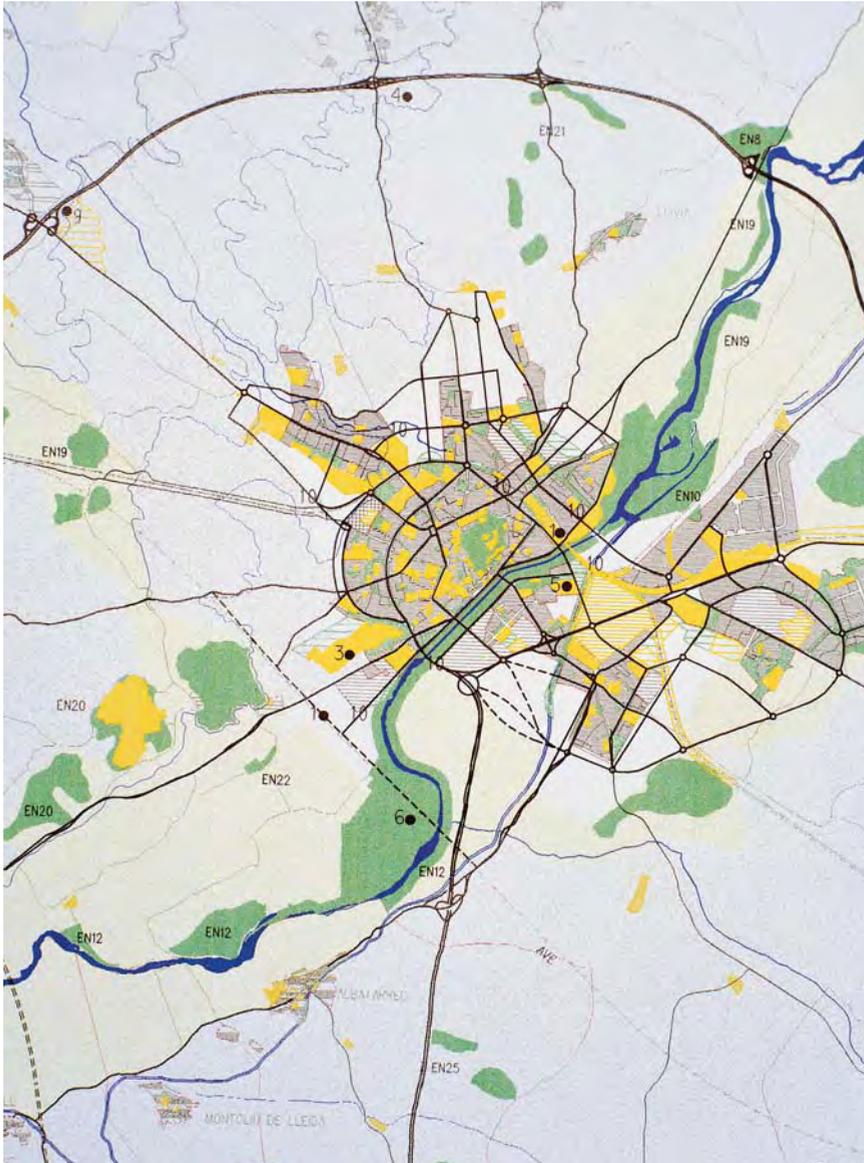


Figura 2. El Río Segre, eje del Plan de Espacios Libres.

permitiera articular propuestas pedagógicas y lúdicas ligadas a un criterio de ordenación territorial, siguiendo tres líneas:

- Interpretación de los paisajes del agua (ecosistemas y ecología del agua, ciclo hidrológico, el agua como recurso, como base de producción de biomasa, las cuencas hidrológicas de las tierras de Lleida...).
- Interpretación de las culturas del agua (relación del agua con formas de subsistencia, de organización y de relación de las sociedades humanas, usos domésticos, higiénicos, rituales y lúdicos, la simbología del agua...).
- Usos productivos y energéticos del agua (usos agrícolas, producción de energía eléctrica y calorífica, el agua como fuerza motriz de uso industrial).

### *3.1.5.2. Una estrategia territorial para el funcionamiento del museo*

Es una propuesta de articulación urbanística de los espacios del margen izquierdo del Segre en función de la utilización del trazo del Canal de Serós como un paseo urbano, que integrara la Feria en un solo conjunto de espacios culturales con una triple funcionalidad museística, lúdica y de documentación y de investigación. Las funciones museísticas clásicas pueden ser complementadas por el aprovechamiento de la energía térmica y dinámica de las aguas del Canal de Serós como soporte de instalaciones deportivas (pista de hielo, pabellones deportivos) y atracciones mecánicas clásicas («noria», «tiovivo»). El museo puede también impulsar entidades que fomenten la investigación sobre aspectos básicos para las «Terres de Lleida» como el sector agrario y las tecnologías del riego, y que operaran como centros de documentación y de información para la restitución de estos estudios, coordinando la acción con otros centros (Universidad, Escuela de Ingenieros Agrónomos).

La estructura se basa en un esquema museístico territorialmente disperso, que potencie una valorización coordinada de parajes del territorio de la plana del Segrià dentro del Pirineo, o instalaciones de interés, relacionadas con elementos como los riegos agrícolas (azudes, pozos, norias, acequias), los usos domésticos (fuentes, lavaderos, plantas depuradoras) y ganaderas (abrevaderos), la energía motriz (molinos, aserraderos, fábricas textiles), la energía eléctrica (red de presas hidroeléctricas, antiguos molinos), el medio ambiente (itinerarios de naturaleza relacionados con espacios como San Lorenzo, Utxesa o ««La Mitjana»»), el ocio y el turismo (estaciones de esquí, deportes de río y de aventura, estaciones termales), u otros elementos como las salinas.

El museo se ubicaría en el margen izquierdo de Lleida, en el eje del Canal de Serós. Si bien la propuesta a largo plazo es la construcción de un edificio central, en una primera fase se podrían utilizar los dos edificios históricos (de propiedad municipal), el Chalet de la Canadencà (cesión de FECSA-Convenio de 1986) y el Molino de San Anastasio (adquisición de la Paeria 1995). La definitiva ubicación queda supeditada al planeamiento urbanístico del margen izquierdo, en el nuevo Plan General de Lleida 1995-2015 en curso de tramitación.

## PAISAJES FLUVIALES DE LAS CIUDADES DE LA RED C-6

Francisco PELLICER CORELLANO

### 1. INTRODUCCIÓN

Los cursos fluviales conducen el agua como flujo que entreteje los medios naturales y rurales con los urbanos, generando múltiples paisajes reflejo de su uso y funciones. Los paisajes fluviales sirven en este trabajo de hilo conductor para detectar los problemas medioambientales en su realidad compleja, comprender el funcionamiento de la interfase río-ciudad y elaborar propuestas en el ejercicio del proyecto sostenible de las ciudades de la Red C-6.

Las ciudades de la Red C-6 (Barcelona, Montpellier, Palma de Mallorca, Toulouse, Valencia y Zaragoza) nacieron al amparo del agua, su historia es inseparable a la de sus ríos y costas. En la actualidad reflejan sus aspiraciones en el dominio y disfrute del recurso agua.

Las ciudades de Toulouse y Zaragoza, situadas estratégicamente en el centro de sus respectivas cuencas, al norte y sur de los Pirineos, están emplazadas sobre terrazas de los ríos Garona y del Ebro. Valencia, asentada junto al Turia, y Montpellier dominando sobre el Lez, se encuentran próximas pero separadas de la costa y emiten largos apéndices hasta el mar. Todas ellas tienen en común la disimetría de su desarrollo urbano respecto al eje fluvial y una permanente ansia de desarrollar la margen atrofiada. Finalmente, Barcelona y Palma de Mallorca son genuinamente costeras, sus ríos o ramblas son elementos secundarios y comparten su lucha por obtener los recursos hídricos.

En las cuencas fluviales mediterráneas, el clima determina el volumen y el ritmo de las entradas de masa y energía en el sistema. Al verano seco, caluroso y largo se contraponen un invierno suave, ligeramente húmedo y más corto, de tal modo que el período de menores precipitaciones coincide, para desgracia de los propósitos humanos, con el máximo de evaporación y mayor demanda de agua. Las lluvias más abundantes precipitan en primavera y otoño. Ligadas al importante poder ciclogénico del Mediterráneo

durante el otoño, en la franja inmediata al Mediterráneo occidental se registran precipitaciones extremas, muy variables en cuanto a intensidad y volumen, en su distribución espacial y en su recurrencia interanual, que llevan consigo una peligrosidad importante. La complejidad del sistema viene aumentada por la enorme variabilidad que afecta a los elementos fundamentales. La escala y naturaleza de tales fenómenos introduce un importante factor de incertidumbre y riesgo en todo intento de modificación del sistema natural por el hombre.

Los ríos de las ciudades de la Red C-6, con la excepción de Toulouse drenada por el Garona hacia el Atlántico, vierten sus aguas al Mediterráneo. La convergencia L'Ariege con el Garona, sin duda única entre los ríos europeos, concentra a las puertas de Toulouse la escorrentía de un frente de 150 km de longitud que incluye las cotas más elevadas de la Cordillera de los Pirineos (SMPAG, 1989), hecho que le confiere un régimen de crecidas peligrosas y devastadoras. En la cuenca del Ebro, en cambio, los afluentes pirenaicos se estructuran en dos importantes convergencias, Ega-Aragón y Cinca-Segre, ambas muy distantes aguas arriba y aguas abajo respectivamente de la ciudad de Zaragoza.

Exceptuadas las grandes cuencas del Ródano y Ebro, la fachada mediterránea franco-española presenta la forma de un anfiteatro montañoso compartimentado en cuencas relativamente pequeñas, caracterizadas por ríos de caudales inestables, frecuentes estiajes y violentas crecidas, que conforman en su desembocadura abanicos aluviales y deltas. El río Turia, vinculado con la ciudad de Valencia, el Llobregat y Besós, ligados a Barcelona, y el Lez, estrechamente unido a Montpellier, representan una muestra diversa y expresiva de las variantes introducidas por el tamaño de la cuenca de drenaje y otros factores secundarios como la propia estructura de la cuenca, la litología—circulación kárstica—, la cubierta vegetal y las intervenciones del hombre creando infraestructuras desde épocas muy remotas para el regadío de las llanuras aluviales (huerta de Valencia, deltas del Llobregat y del Besós), para la defensa frente a las inundaciones y para el aprovechamiento energético con ingeniosos sistemas que facilitaron su temprana industrialización (Cataluña).

En Mallorca, los cursos permanentes son prácticamente inexistentes, la red hidrográfica está caracterizada por los torrentes o ramblas estacionales. En cambio, el sustrato litológico calcáreo favorece la infiltración y el desarrollo de un importante sistema kárstico. De este modo, con recursos hídricos superficiales apenas apreciables, las aguas subterráneas son la principal fuente de abastecimiento de la isla.

## **2. LA INTERFASE RÍO-CIUDAD COMO PAISAJE**

El paisaje como representación ambiental de un sistema de relaciones ecológicas y culturales. La noción de «sistema» puede ser definida como un

conjunto de elementos ordenados para un determinado fin. Así hablamos del sistema de las señales de tráfico, del sistema circulatorio del cuerpo humano, de los sistemas económicos, políticos, etc. Cuando nos referimos al conjunto de condiciones que facilitan el desarrollo de la vida los denominamos ecosistemas. Es bien conocido, por otra parte, que las interfases son el campo de acción de dos o más sistemas, y como tal, donde se concentran las mayores tensiones y los principales recursos: los de cada uno más los surgidos como conjunto. En sentido geoecológico, los paisajes fluviales de las ciudades se encuentran en la frontera entre los subsistemas natural, rural y urbano —conjuntos que difieren por su fisonomía, su función y, sobre todo, por el diferente uso de la energía— y podría definirse como el espacio de conflicto o interfase entre ellos.

Del mismo modo que estudiando una playa se pueden conocer las características esenciales del mar y del continente en un determinado lugar, en el paisaje fluvial urbano y periurbano se reconocen la ciudad y su entorno rural y natural. Esta fachada frente al agua, sujeto de crisis, conflictos e intereses, es uno de los sectores más ricos en cuanto a información sobre la vitalidad económica y ecológica de la ciudad. Es fiel exponente de la calidad ambiental, de la eficacia de la gestión, de la cultura y civismo de sus habitantes, de la intensidad de los procesos especulativos... El paisaje fluvial urbano se convierte así en la representación ambiental de un sistema de relaciones, principio fundamental de toda comprensión global, esencial para la correcta gestión del territorio.

Una empresa no puede ser identificada con el espacio físico que ocupa, es ante todo un nodo, un nudo, en una red compleja de producción de bienes o servicios en la que intervienen capitales, productores, suministradores, distribuidores, consumidores,... unidos por flujos de energía, de capital, de personas y de mercancías. Del mismo modo, la ciudad no es sólo el espacio construido, es ante todo un nodo en el sistema regional, estatal o internacional. El nuevo orden de la ciudad como retícula compleja, difícilmente definida por confines territoriales y caracterizada por todo tipo de flujos de energía, económicos, de personas y mercancías, no puede desarrollarse sin el respeto e integración de los flujos hídricos, elementos naturales que alcanzan elevadas cotas de significación cultural y tecnológica cuando interpenetran los sistemas rurales y urbanos.

Los espacios fluviales proporcionan a las ciudades mediterráneas, además del agua de abastecimiento y la evacuación de residuos, recursos energéticos, materiales de construcción, espacios de recreo, condiciones térmicas e higrométricas que suavizan el clima típicamente urbano, caracterizado sobre todo por el aumento de la temperatura y descenso de la humedad relativa («isla térmica urbana») y favorecen el reciclado del aire contaminado. A cambio reciben los impactos generados por los drásticos cambios en el ciclo hidrológico debido a la construcción de redes de abastecimiento, de alcantarillado y de drenaje, extracción de las aguas subterráneas, construcción de superficies impermeables, modificaciones de la red hidrográfica, encauzamientos y final-



Figura 1. El corredor del Ebro en Zaragoza es un ejemplo de interfase entre los flujos naturales del río y los flujos culturales de la ciudad. Cualquier plan de recuperación debe integrar los dos subconjuntos del sistema vital urbano.

mente, cambios enormes en el paisaje, caracterizado muchas veces por su artificialidad, patrones prismáticos y ritmos repetitivos, ocultación o desnaturalización de panorámicas.

El agua conducida —canales, acequias, aljibes, acueductos, fuentes...— ha tenido un fuerte valor estratégico y estructurante en el urbanismo de las ciudades mediterráneas. Los ríos, en cambio, han tenido un fuerte carácter marginal. La relación río-ciudad es muchas veces un matrimonio de conveniencia lleno de complicidades y de temores. La ciudad tradicional se ha comportado como el elemento pasivo que soporta, defendiéndose en la medida de sus posibilidades técnicas y económicas, el temperamento brutal del río. Éste con frecuencia ha sufrido el agotamiento de su caudal y la compresión de sus márgenes, y ha recibido todos los desechos líquidos y sólidos del metabolismo urbano.

En las últimas décadas, el modelo tradicional ha experimentado drásticos cambios debido a la fuerte demanda de suelo para expansión urbana (extensas urbanizaciones de desarrollo horizontal, segundas residencias, equipamientos e infraestructuras diversas, viales de comunicación y transporte) y de materiales para la construcción, la gran capacidad técnica para la transformación de estos medios (encauzamientos, puentes, grandes infraestructuras...), la desvalorización en términos económicos de las actividades agrícolas de su entorno periurbano, la enorme producción de dese-

chos y la presión de los ciudadanos que reclaman lugares de ocio y esparcimiento públicos y privados.

Los corredores fluviales y las huertas asociadas no son espacios residuales donde la trama urbana continua se descomprime. Bien al contrario, ha de pensarse una ciudad donde los espacios abiertos (urbanos, rurales y naturales) sean su nueva trama, una trama a la escala de metrópolis y sus altas relaciones dinámicas (PECSI, 1995), presidida por la calidad ambiental, porque el medio ambiente es una componente de la calidad de vida, porque se comporta como factor de localización de actividades e incluso porque se presenta hacia el futuro como un gran fondo de empleo (GÓMEZ OREA, 1995).

El conflictivo maridaje río-ciudad se resuelve en la Red C-6 de muy diversas maneras: el divorcio y la expulsión del río fuera de la ciudad (el Turia y Valencia), el enterramiento y la ocultación (el Huerva en Zaragoza, el Verdanson en Montpellier), el encarcelamiento entre muros de hormigón (el Besós en Barcelona), el coqueteo y enamoramiento por la imagen (el Lez en Montpellier), la convivencia en el olvido (el Ebro y Zaragoza). En la actualidad se asiste a un renovado esfuerzo por reconciliar y reconducir esta obligada relación. Los organismos oficiales y los intereses particulares confluyen en la necesidad de ordenar el espacio urbano-fluvial teniendo en cuenta la gran potencialidad geoecológica y económica, la fragilidad y los riesgos que caracterizan estos medios.

Los paisajes del agua que conforman los cauces y riberas en el medio urbano son la síntesis de un sistema de relaciones naturales y culturales que han de tenerse en cuenta para no caer en el despilfarro de los recursos ni increpar a las catástrofes llamadas naturales.

### **3. TIPOS DE PAISAJE FLUVIAL EN LAS CIUDADES DE LA RED C-6**

A efectos meramente expositivos y aun a riesgo de generalizar en exceso, se han establecido unos tipos fundamentales de paisaje fluvial urbano de la Red C-6, diferenciados por el grado de intervención humana e identificados por su fisonomía, función y grado de intervención humana.

#### **3.1. LOS PAISAJES NATURALES: SOTOS Y GALACHOS DEL EBRO**

Zaragoza goza del privilegio, escasamente conocido y valorado, de poseer todavía espacios naturales fluviales a las puertas de la ciudad: los Galachos de Juslibol y La Alfranca y los Sotos de Ranillas y Cantalobos.

El Galacho de Juslibol, sin duda el enclave natural de mayor significación del municipio, dista apenas tres kilómetros del casco urbano. Desde

1984 es propiedad y está gestionado por el Ayuntamiento de Zaragoza. Corresponde a un meandro abandonado parcialmente inundado y a un conjunto de lagunas con origen en excavaciones realizadas para la explotación de áridos en la década de 1970, entre las que se ha desarrollado un cerrado bosque de ribera. La superficie del Galacho es relativamente reducida: 200 ha. El espacio de las lagunas y los sotos espontáneos, integrado en el ecosistema fluvial del Ebro, limita por el Norte con un paisaje estepario de colinas y barrancos modelados en yesos, y en el contacto entre ambas unidades se interpone un abrupto e inestable escarpe de 60 m de desnivel. El espacio fluvial, las colinas esteparias y el escarpe, forman una rica combinación de elementos geomorfológicos, hidrológicos, botánicos, faunísticos y culturales que hacen de este lugar uno de los paisajes más interesantes del municipio y del Ebro medio.



Figura 2. Galacho de Juslibol. Una excelente muestra de la dinámica natural del río Ebro que lleva camino de convertirse en un recurso cultural y recreativo de primer orden para la ciudad de Zaragoza.

Desde 1989, el Ayuntamiento, en colaboración con la Universidad de Zaragoza y grupos ecologistas, emprendió una serie de estudios, de obras de recuperación y de prácticas educativas. En la Comisión para la Protección del Galacho de Juslibol y su Entorno, constituida en 1995, los responsables políticos, los técnicos de la Administración local, los investigadores universitarios, las asociaciones ecologistas y los usuarios del espacio debaten

los proyectos de actuación. Las obras realizadas hasta el momento garantizan la plena recuperación del espacio.

El Comité Español del Proyecto MAB ha manifestado su apoyo institucional hacia esta experiencia piloto de recuperación de espacios húmedos periurbanos.

En esta misma línea de recuperación de espacios verdes, cabe destacar el proyecto «Lez vert» de Montpellier. Comprende un corredor verde de más de 6 km entre el espacio periurbano de La Valette y el centro en Antigone. Entre la presa de Montaubérou y el parc Rimbaud se ha creado una nueva lámina de agua de 1,5 km y se ha protegido, rehabilitado y mantenido la vegetación de las riberas, se ha rehabilitado y abierto al público el parque Rimbaud, se está creando un camino peatonal y ciclable paralelo al río y equipamientos de ocio y animación.

### 3.2. EL JARDÍN PRODUCTIVO: LA HUERTA DE VALENCIA

La fertilidad de las tierras aluviales, el clima benigno y el trabajo constante durante milenios ha creado una de las expresiones más altas de la cultura mediterránea del agua: la huerta. La huerta de Valencia se identifica como un espacio llano y abierto, regado por las acequias históricas del río Turia, estrechamente vinculado a la ciudad, dedicado al cultivo intensivo de hortalizas con algunos árboles aislados, en minifundios salpicados de «alquerías» y «barracas». Pero es algo más, es sobre todo una cultura, unos saberes, una lengua, unas costumbres. Por ello, la huerta de Valencia, donde la diversidad ecológica está trenzada con valores estéticos y simbólicos del sustrato arcaico mediterráneo, constituye una rica herencia cultural, fundamento de salud y bienestar social, que ha de administrarse como un recurso único e irrepetible. Sin embargo, está siendo arrollada por el crecimiento irracional y continuado de la ciudad y sufre intensamente la degradación progresiva de sus valores. La huerta se ha convertido en una franja en espera de urbanización, y se ve impactada por un planeamiento e infraestructuras alterantes, planteadas exclusivamente desde la lógica de la ciudad y por multitud de agresiones y ocupaciones que rompen la estabilidad del espacio agrícola y los ecosistemas naturales.

Cabe destacar, el fuerte impacto del Plan Sur, mediante el cual la ciudad expulsó al río al espacio periurbano, la presencia del puerto que invade de contenedores el área próxima, el desarrollo urbanístico de la propia ciudad y de los núcleos de población próximos, las propias instalaciones universitarias, las cocheras del metro, cinturones viarios de circunvalación... La desvalorización de sus productos, pero sobre todo, la crisis general del sistema de la huerta, lleva consigo, además, el abandono de las prácticas tradicionales, substituidas por el cultivo de cítricos y otros frutales que requieren menos dedicación. La comparación del mapa de usos del suelo de 1956 y

1991, muestra de modo alarmante la pérdida de superficie de huerta, limitada a la aureola inmediata de la ciudad.



Figura 3. La huerta de Valencia. Un exponente paradigmático del valor cultural de los paisajes mediterráneos sucumbe ante el avance del frente de edificios y la mala calidad del agua.

La amenaza se acentúa cada día. Especialmente desde el punto de vista medioambiental, pero también en términos sociales y culturales, es un espacio desarticulado, debido al uso arbitrario que de él se ha hecho, sometido muchas veces a intereses privados, escudados por la inercia permisiva de las administraciones. La huerta está tocada de muerte después de décadas de improvisación y desatinos, a pesar de los denodados esfuerzos de la Oficina del Plan Verde del Ayuntamiento de Valencia.

Las nuevas funciones de los espacios rurales se basan de alguna forma en las privilegiadas condiciones ambientales que ofrecen frente a los espacios estrictamente urbanos. La huerta puede reorientar sus funciones: proporcionar alimentos frescos y de calidad que compitan en el mercado local, mantener la capacidad de producción para la sociedad del futuro y reducir la dependencia del exterior, contribuir al reciclado de los ecosistemas urbanos degradados, ofrecer paisaje de calidad, abierto y natural en contrapartida al cerrado, artificial y tenso de la ciudad (GÓMEZ OREA, 1995) y ser soporte de numerosas actividades recreativas, deportivas y educativas demandadas por la nueva sociedad urbana. Numerosas actividades científicas y educativas pueden desarrollarse sobre el patrimonio rural periurbano, contribuyendo a su con-

servación, conocimiento y valoración, como ha sabido hacer Montpellier en la Valette. En determinados lugares, el espacio rural puede ser compatible con una urbanización muy abierta e integrada con los demás usos, controlada bajo requerimientos estrictos en cuanto a tipología, volúmenes y alturas, y manteniendo viarios filtrantes, arbolado y jardines. La tradición de las alquerías y barracas de la huerta de Valencia podría cobrar un renovado impulso desde esta perspectiva y contribuir en buena medida a la revitalización del espacio. En cualquier caso, el resto de funciones del espacio periurbano dependen en gran medida de la vitalidad de los espacios agrícolas inmediatos. Finalmente, es muy importante tener en cuenta las necesidades reales de las gentes y su papel decisivo en la definición y puesta en marcha de las estrategias socio-culturales, económicas y ambientales (BRYANT, 1995). Sería justo, por otra parte, que quienes contribuyen con estas funciones a la mejora ambiental de la ciudad, sean compensados por este servicio en la medida de sus prestaciones.

### 3.3. LOS PAISAJES DEL MIEDO Y DEL DESAFÍO. SISTEMAS DE DEFENSA E INUNDACIONES

Las crecidas fluviales constituyen una amenaza importante de las ciudades de la Red C-6. Cabe diferenciar entre las grandes cuencas del Garona y del Ebro, sistemas mayores y más complejos, y las cuencas menores y más simples de la periferia inmediata del Mediterráneo.

Las crecidas del Ebro en Zaragoza destacan por su elevada frecuencia, a pesar de la progresiva regulación de la cuenca. Las causas principales de su producción son las lluvias intensas y la fusión nival provocada por precipitaciones líquidas asociadas a una elevación de temperaturas. Son más frecuentes en invierno. En Zaragoza, el 2 enero de 1961 se llegó a los 4.130 m<sup>3</sup>/s. El cauce de apenas 80 m en estiaje, alcanzó 2,5 km de anchura en algunos sectores. Se inundó el sector Ranillas-Balsas de Ebro Viejo donde en los años ochenta se ha construido el barrio del ACTUR.

En los ríos de la fachada inmediata del Mediterráneo, las crecidas verdaderamente importantes son las otoñales, repentinas y exorbitadas, desencadenadas por las precipitaciones de fuerte intensidad ligadas a la actividad ciclogénica del mar Mediterráneo. El temporal de lluvias de 1957 que afectó al sector levantino (en Jávea se registró el máximo histórico de 871 mm en 24 h) provocó el desbordamiento del Turia que inundó la ciudad de Valencia, anegó toda su huerta y destruyó buena parte de sus acequias, así como carreteras, vías férreas y puentes.

En Cataluña, las inundaciones del 25 de septiembre de 1962 fueron particularmente dañinas: 973 personas perdieron la vida y la destrucción alcanzó a 5.000 viviendas.

El pequeño río Lez y su afluente el Verdanson han provocado igualmente numerosas inundaciones en Montpellier. Le Grand-Bornand (1987),

Nîmes (1988), Vaison-la-Romaine (1992), Biescas (1996) recuerdan dramas ligados a precipitaciones y crecidas extraordinarias. El riesgo existe y se conoce, pero no se sabe cuándo va a desatarse.

Toulouse muestra en el Garona un espléndido conjunto hidráulico-arqueológico-urbanístico. Hasta el siglo XX, las inundaciones fueron una amenaza para la margen izquierda de Toulouse y frenaron su urbanización. El esfuerzo por mantener un paso seguro entre las márgenes del Garona no se materializó hasta 1632 con la construcción del Pont-Neuf, después de 100 años de trabajos. Para proteger la margen derecha del Garona se levantó el gran dique Cours Dillon. En el siglo XVIII, la reconciliación de la ciudad con su río se materializó en la reconstrucción y embellecimiento de los edificios ribereños, el alineamiento de fachadas del frente fluvial, en ladrillo y con soportales, la construcción de muelles de ladrillo y el establecimiento de comunicación permanente con el canal de Midi en Ponts-Jumeaux. La torre del Agua, actual museo de fotografía, se construyó en 1827 y distribuía las aguas filtradas del Garona (Prairie des Filtres) a las fuentes de la ciudad mediante acueductos (MARCONI, 1996).

En la actualidad, los asentamientos históricos han sido desbordados por acelerados crecimientos urbanos y turísticos y por infraestructuras viales y de todo tipo sin tener en cuenta, a veces, la dinámica de los procesos naturales. El riesgo se ha incrementado de modo exponencial, y no sólo por los procesos inducidos por las transformaciones humanas de los sistemas naturales (impermeabilización, encauzamientos), sino también por la gran falta de memoria histórica, la percepción incorrecta de la recurrencia del fenómeno, la excesiva confianza en las acciones de tipo estructural y no estructural, la dispersión de competencias administrativas, su falta de coordinación y sus numerosos conflictos.

La invasión de los cauces y llanuras de inundación exige la construcción de embalses de laminación de crecidas en la cuenca alta, numerosas obras aplicadas directamente sobre los cauces en los tramos urbanos (muros, escolleras, corazas de hormigón, enlosados de piedra, dragados... que someten las funciones de los paisajes fluviales a la dictadura de la evacuación rápida de las aguas) y otras medidas no estructurales como la zonificación de áreas inundables o los sistemas de previsión y alerta. Estas medidas estimulan, por otra parte, el proceso de urbanización de los lechos mayores de los ríos, cerrando un círculo vicioso que se rompe cuando los fenómenos naturales desbordan las previsiones o cuando hay deficiencias en la gestión del sistema.

El paisaje se reduce, muchas veces, a canales rectilíneos calibrados para soportar las crecidas decenales o centenarias limitados por muros de hormigón y pretilos que impiden el acceso. Un buen ejemplo, pero no el único<sup>1</sup>, es

---

<sup>1</sup> Barranco del Carraixet en Valencia, Llobregat en su delta, entre otros.



Figura 4. El nuevo cauce del Turia en Valencia. El río ha muerto bajo la dictadura de la evacuación rápida de las aguas.

el Besós especialmente entre Montcada y la desembocadura. El corredor fluvial soporta todo tipo de infraestructuras viarias en sus márgenes (Autopista A-17, Ronda Litoral B-10, ferrocarriles de Barcelona a Portbou y Puigcerdá, diversas carreteras locales por ambas márgenes, Nudo de la Trinitat y nueve grandes puentes en 8 km de longitud), habiendo desaparecido la totalidad de sus huertas en los últimos decenios. El cauce de 130 m de anchura, limitado por taludes y muros de hormigón entre 4 y 7 m, tiene un canal central de 20 m de anchura por 70 cm de profundidad por el que discurren las aguas, y el resto está completamente vacío —salvo las enormes torres del tendido eléctrico que se apoyan en su lecho, más de 100 puntos de vertido y basuras y escombros—. Es la expresión plásticamente brutal del paisaje del miedo.

Sin duda, las acciones más drásticas respecto a las inundaciones son las que expulsan los ríos del centro de la ciudad al espacio periurbano. Tal es el caso paradigmático del Plan Sur de Valencia. Después de las trágicas inundaciones que padeció la ciudad en 1957, el Consejo de Ministros aprobó en 1958 la propuesta del Plan Sur para la desviación y encauzamiento del río Turia. La «Solución Sur» sacó el Turia de la ciudad mediante un nuevo cauce de 12.692 m de longitud y 200 m de anchura, entre Manises y Pinedo. La capacidad de avenamiento, 5.000 m<sup>3</sup>/s supera en un 35% la onda de crecida máxima registrada en la riada de 1957. Evidentemente, el trazado del nuevo

cauce supuso transformaciones drásticas sobre la huerta Sur (propiedad, red de acequias históricas, caminos y carreteras) y explica en buena medida el desarrollo urbanístico de la ciudad en las últimas décadas. La respuesta del sistema frente a futuras inundaciones excepcionales como las de 1957 mantiene no obstante un nivel de considerable incertidumbre, preocupando especialmente el punto de enlace entre el cauce antiguo y el nuevo.

### 3.4. LOS PAISAJES DEL ENTERRAMIENTO Y OLVIDO

Las acequias, azarbes y ríos del ámbito urbano y periurbano reciben, además de las lluvias con partículas de la atmósfera contaminada por la ciudad, el vertido de los efluentes agrícolas contaminados, los vertidos directos de industrias y del alcantarillado urbano. Tal es el caso de Valencia, donde las acequias históricas son las cloacas de la ciudad con cuyas aguas sin depurar se riegan algunos sectores de la huerta. La respuesta histórica frente a este problema ha consistido muchas veces en esconder la suciedad cubriendo los cauces y transformándolos en viales. Es la solución adoptada por Valencia respecto a sus acequias históricas, por Zaragoza en relación con el Huerva o Montpellier con el Verdanson.

El paisaje del olvido se desarrolla igualmente sobre los cauces en los que de forma indiscriminada se extrajeron áridos procediendo posteriormente



Figura 5. El cauce del Besós en Barcelona. El conflicto entre los flujos naturales y económicos ha provocado en las últimas décadas un conflicto difícil y costoso de resolver.

a su abandono sin tener en cuenta el impacto visual ni las disfunciones ejercidas en el sistema fluvial por la disminución de la carga sólida. En el río Gállego, entre la Cartuja de Aula Dei y Zaragoza, el impacto generado por extracción abusiva de áridos ha conducido al encajamiento de 3 a 4 m del cauce funcional, al descenso de los niveles freáticos y a la consiguiente desertificación de las riberas.

### 3.5. LOS PAISAJES DEL ESPEJO O ESPEJISMO. EL MODELO DE MONTPELLIER

Montpellier vive su particular epopeya urbanística con el Lez como elemento estructurante. Barcelona ha puesto de manifiesto su voluntad política y desarrollado un importante proyecto técnico para recuperar el Besós y convertirlo en parque fluvial metropolitano entre el Parque de Collserola y el mar, una de las piezas clave del Plan Delta. Zaragoza, con mayor retraso, esboza diversas alternativas para la recuperación de las riberas del Ebro. Los criterios generales son bien explícitos: calibrado de los cauces acorde con la dinámica hidráulica, mejora de la imagen paisajística de la lámina de agua y de las riberas, recalificación del entorno urbanístico e introducción de elementos de centralidad junto al río, y reafirmación de la memoria histórica y de los valores afectivos y simbólicos.



Figura 6. El cauce del Lez en Montpellier. El acondicionamiento hidráulico y estético logran un paisaje de calidad en el que el río pierde su papel protagonista.

El cauce del río Lez en Montpellier para cumplir con la función hidráulica, al amparo de proyectos como el del barrio de Antigone y Port-Marianne, ha sido recalibrado en 2 km. En el sector entre la presa de Montaubérou y el puente J. Zuccarelli, presenta un lecho menor con planos de agua y pequeñas presas, diques de hormigón o taludes de césped. El sistema de diques de defensa se extiende por ambas márgenes hasta el mar. La función hidráulica está facilitada por la práctica ausencia de rugosidad, las dimensiones y el diseño del canal de avenidas. Por otra parte, en 1985 se han demolido las presas fijas existentes y substituido por presas móviles que permiten la mejor gestión de los caudales del río. La función paisajística, en su estricto sentido visual y estético, es sin duda un logro. El eje verde del Lez se convierte en el eje estructurante de Port Marianne, la gran obra faraónica en curso, que comprenderá el puerto de Jacques Coeur. En la intersección de ambos ejes se sitúan nuevos centros universitarios, complejos deportivos, tecnológicos e industriales, y parques, elementos de centralidad que cualifican un espacio próximo al aeropuerto, futura estación TGV, autopista A-9, grandes centros comerciales y el mar.

La propaganda institucional se vanagloria de la abundancia y calidad de las aguas de la ciudad de las cien fuentes, pero también es cierto que los recursos hídricos tienen un límite y son objetopreciado de múltiples grupos sociales. El Lez, en realidad, es más un artificio que un río, la ciudad de Montpellier ha abortado su nacimiento en su propia fuente y para mantener su imagen tiene que verter en la Valette aguas trasvasadas del Ródano. Por otra parte, en la planificación de los espacios fluviales, determinados profesionales deberán tener en cuenta que la superficie desnuda y lisa del hormigón, estéticamente hermosa e hidráulicamente eficaz, constituye una barrera ecológica insalvable bajo el Sol del verano. El hechizo del grandioso escenario se rompe cuando se comprueba que el protagonista, el río, yace muerto a sus pies. Montpellier corre el peligro de, como Narciso, enamorarse de sí misma de tanto mirarse en el espejo.

#### **4. CONCLUSIONES**

Los espacios fluviales y las huertas de las ciudades de la Red C-6 no son vacíos en la trama productiva en espera de su incorporación a la ciudad. Muy al contrario, pueden constituir la trama sustentante de su sistema vital, que debe ser integrada como factor de primer orden en el sistema global de valores económicos, sociales, simbólicos y estéticos que determinan su calidad de vida.

Las características propias del paisaje mediterráneo llevan consigo la necesidad o conveniencia de extremar la atención a determinados factores naturales y culturales en la planificación de los espacios fluviales. Como principios generales cabe destacar:

— Reconocimiento espacial y dinámico de los paisajes fluviales como base de la planificación. La red de espacios abiertos de grandes dimensiones, necesarios para el equilibrio ambiental de la ciudad densa, puede apoyarse en los cauces aparentemente desmesurados de los ríos mediterráneos, unidades geoecológicas que presentan, por otra parte, una gran peligrosidad natural. Los ríos, canales y acequias que recorren el espacio periurbano y se internan en la ciudad pueden desempeñar la función de conexión entre los grandes espacios abiertos, a condición de que haya un plan de saneamiento integral de las aguas.

— Las huertas prestan en la actualidad nuevos servicios que refuerzan su carácter plurifuncional y deben ser protegidas no sólo con medidas frente a la urbanización sino con la recuperación y conservación del sistema físico, y con la revitalización del sistema social y económico que las sustenta.

— Ha de evitarse la zonificación rígida y la compartimentación del espacio urbano-fluvial en unidades altamente especializadas, con fuertes contrastes fisionómicos y funcionales, y frecuentes conflictos de uso. En las áreas de interfase debe predominar el tratamiento gradual y las interpenetraciones de las fases físicas o sociales. La planificación integral se caracteriza por la permeabilidad, las transiciones graduales, el desvanecimiento de los límites de los compartimentos cerrados en favor de una organización territorial en términos de redes que vinculan espacios vívidos (BRAVARD *et al.*, 1995).

— Debería tenerse en cuenta la dinámica y la estética del paisaje, muy importantes para mantener la identidad, la fisonomía, los procesos y los valores ecológicos, estéticos y simbólicos del paisaje mediterráneo en términos de sostenibilidad.

— Los ríos no deben identificarse con estanques o simples canales, su dinámica y complejidad de formas y procesos deben ser integrados en el proyecto urbanístico como tales.

Es evidente que en los últimos decenios, la explosión urbanística de las ciudades de la Red C-6 ha llevado consigo, en numerosas ocasiones, la pérdida de valores paisajísticos, el incremento de los riesgos naturales, la degradación ambiental, la ilegalidad de muchas acciones y los costos prohibitivos de los equipamientos. Las ciudades de la Red C-6 han mostrado su voluntad por invertir la tendencia pero la solución maravillosa no existe. En cualquier caso, los proyectos urbanísticos cobrarán calidad en la medida en que consideren y valoren las interfases naturales, anticipen la mejora ambiental a la localización de actividades y, éste es el gran desafío, integren los factores naturales —materia y energía que sustentan el sistema vital— con los principales componentes sociales, estéticos, simbólicos y funcionales de la ciudad.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASPE, C. (1991): *Chercheurs d'eau en Méditerranée. Pratiques et représentations de l'eau dans l'espace méditerranéen*. Rapport Verseau, Ed. du Félin.
- BRAVARD, J-P, LAURENT, A-M, DAVALLON, J. et Bethemon, J. (1995): *Les paysages de l'eau aux portes de la ville*. Programme Rhône-Alpes de Recherche en Science Humaines. Centre Jacques Cartier.
- BRYAN, Ch. (1995): «L'Agriculture périurbaine dans la Région de Montreal: des espaces protégés mais insuffisamment valorisés». Colloque: *Développement urbain et conservation de la Nature*. FIHUAT, IFHP. Paris.
- CARMONA, P. y TEIXIDOR, M.J., (1996): «La ordenación urbanística de antiguos cauces fluviales: el ejemplo del Turia en Valencia». *Jornades Ciutat y riu: l'aigua en l'organització de l'espai urbà*. Universitat de Girona.
- CORPORACIO METROPOLITANA DE BARCELONA (Ed.) (1988): *Proyectar la Ciudad Metropolitana. Obras, Planes y Proyectos. 1981-1986*. 256 p.
- GÓMEZ OREA, D. (1995): «Los espacios periurbanos y su planificación. La agricultura exterior y su compañía urbana. La huerta de Valencia: recomendaciones de futuro». *Ponencias y comunicaciones del XXII Congreso Nacional de Parques y Jardines. PARJAP, 95*, Ajuntament de Valencia, pp. 95-108.
- GUARDIA, M., MONCLÚS, J. y OYON, J. L. (Dir.): *Atlas histórico de ciudades europeas. Vol I., Península Ibérica, 1994, Vol II. Francia, 1996*. Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, Salvat.
- MAESANI, B., NORMAND, R. Et RAMEY, B. (1994): *Valorisation urbaine del zones inondables*. CREAM. PU 2073.
- MARCO, J. B., MATEU, J. F. y ROMERO, J. (1994): *Regadíos Históricos Valencianos*, Generalitat Valenciana. 158 p.
- MARCONI, (1996): en GUARDIA, M. , MONCLÚS, J. y OYÓN, J. L. (Dir.): *Atlas histórico de ciudades europeas. Vol II. Francia, 1996*. C. C. C. B.: Salvat.
- MATEU BELLES, J. F. (1990): Avenidas y riesgos de inundación en los sistemas fluviales mediterráneos de la Península Ibérica. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 10, 45-86.
- PECSI, R. (1995): «La interfase urbano-costera y urbano-rural. Planificación y proyectos. Estrategia a largo plazo para la dotación verde de la ciudad. La formación». *Ponencias y comunicaciones del XXII Congreso Nacional de Parques y Jardines. PARJAP, 95*, Ajuntament de Valencia, pp. 109-151.
- PELLICER, F. (Dir.) (1991): *Estudio de recuperación del Galacho de Juslibol*, Universidad de Zaragoza-Ayuntamiento de Zaragoza. (informe inédito).
- PELLICER, F. (1996): «El ciclo del agua y la reconversión del paisaje periurbano: las ciudades de la Red C-6». *Suburbanització i noves perifèries: perspectives urbaístiques*. Centro de cultura Contemporània de Barcelona.
- S.M.E.P.A.G. (1989): *Atlas hydraulique de la Garonne (du Pont du Roy au Bec d'Ambès)*, CACG, CARA, Université de Toulouse-Mirail, Université de Bordeaux. 2 vols.
- SUKOPP, H. y WERNER (1982): *Nature in cities*, Nature and environment series, 28, Council of Europe, Strasbourg. Traducido al español como *Naturaleza en las ciudades*, Monografías de la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente, MOPT, Madrid, 1991.

## MONTPELLIER. ACONDICIONAR EL RÍO LEZ. UN PROYECTO PARA LA CIUDAD

Jean-Paul VOLLE\*

*«En el principio era el agua...  
El Génesis lo afirma, la ciencia lo confirma...  
un símbolo».*

Roger Cans, *La batalla del agua*,  
Le Monde Ediciones, 1994.

*«Todo lo que ha sido directamente vivido se alejó  
en una representación».*

Guy Debord, *La sociedad del espectáculo*,  
Buchen-Chastel, 1967.

*«El inacabado de las ciudades no viene a mutilar lo  
que un día deberá ser una totalidad y no retarda los  
diseños de lo que deberá suceder un día...»*

*«Es el espacio de una experiencia que consiste en el  
presente que se resiste a las figuras de la reabsorción  
del presente en las temporalidades de la nostalgia, del  
entusiasmo extático y de la espera».*

Daniel Payot, *De las ciudades-refugios*,  
Editions de l'Aube, 1992.

### 1. INTRODUCCIÓN

Entre Pico Saint-Loup y su albufera, el Lez, pequeño río costero mediterráneo, no adquiere sentido más que a través de la vida local de Montpellier, aunque Palavas lo haya fijado en las imágenes ligadas a un turismo popular. El Lez es uno de los símbolos de Montpellier que ha construido una parte de su prosperidad histórica en el uso de su agua y de su navegabilidad.

---

\* Traducción: G. Baillon y F. Pellicer.

Víctima de la modernización de las técnicas de navegación y del cambio de valores sociales que conceden más importancia a los baños de mar que al remo en los ríos, el Lez ha sido poco a poco abandonado. Pronto la imagen del río no evocará otra cosa más que la riada, ciertamente peligrosa pero útil por el efecto de arrastre que ella provoca.

En menos de dos decenios, el Lez, río de Montpellier, será el punto central de un vasto proyecto que acompaña la apertura de la ciudad hacia el este todavía agrícola, y hacia el mar en el Sur. El proyecto supone una ruptura histórica a compensar, es una fractura a soldar y un paso a transgredir.

El Lez recalificado supone un mensaje de esperanza para una ciudad que se tiene que concluir. Puede aparecer como un elemento estructurante de una ciudad que funda su modernidad en el acondicionamiento de sus riberas. Curiosa vuelta de la Historia. Al puerto Juvénal, que evoca el Mediterráneo, la farmacopea y el enriquecimiento de la flora de Montpellier por las aportaciones lejanas transportadas por el Lez, le sucede el Puerto Marianne, sus mensajes universitarios, su modelo de ciudad, su apertura hacia el mar cercano.



Figura 1. Sugerencia del Lez al pie de un macizo calcáreo. La captación de las aguas para el abastecimiento dejan la fuente seca en determinados períodos.

Decir el Lez es recitar la historia conjunta del río y de la ciudad. Una historia de pasiones y olvidos, de intimidad y miedo. El Lez ha identificado a la ciudad, ¿no tratará, ahora, la ciudad de crear para su río, una nueva identidad artificial?

El objetivo es ahora interrogarse sobre el sentido del acondicionamiento tardío del Lez al alba del siglo XXI, después de tres cuartos de siglo de desherencia, de abandono, de temor y de olvido, incluso si la fuente y el curso, aguas abajo, son, desde hace tiempo, elementos mayores de la vida urbana, una por el agua de consumo que suministra a la ciudad y otra por la evacuación de las aguas residuales después de ser tratadas en la Cèreirède.



Figura 2. El río Lez en su cabecera es un espacio de recreo y usos lúdicos.

¿Qué puede significar esta repentina e intensa preocupación por el Lez? La ciudad de Montpellier redescubre su río, capta en profundidad las aguas de su manantial, rehabilita sus riberas, traza un plan «Lez verde», excava un puerto, Port Marianne, que debe simbolizar la apertura de la ciudad hacia el mar. Más al sur, la ciudad de Lattes hace lo mismo, y construye Port Ariane, especie de simulacro de puerto y de ciudad.

El Lez renaturalizado asocia el futuro de la ciudad al de la Naturaleza bajo todas sus formas: el agua se convierte en espectáculo, decorado, ani-

mación. El río debe ser reapropiado, el riesgo de inundación descartado. La re-naturalización del río se entiende como conquista y dominio pero, también, como construcción de un objeto de la Naturaleza a valorar y a proteger, a ofrecer al consumo de los ciudadanos ávidos de espacios «llamados» naturales.

## **2. EL LEZ COMO FRONTERA EN LAS MÁRGENES DE LA CIUDAD**

El Lez es frontera para la ciudad que desde siempre ha abandonado sus tierras orientales más allá del río, a las actividades agrícolas. Nunca ha buscado ocupar, realmente, sus riberas de manera urbana, aunque permanentemente lo haya intentado, ya que el río es temido, peligroso por sus crecidas violentas y repentinas.

Pero, fuente de agua pura en su nacimiento, receptáculo natural de desechos y desperdicios de la ciudad, lugar de baños, aquí, de actividades industriales o agrícolas allá, a través de su historia, ha sabido ser útil.

### **2.1. LOS CONTRASTES DE LA CUENCA VERTIENTE**

Desde las primeras garrigas, donde nace el río, hasta el grado de Palavas, la cuenca vertiente del Lez opone dos entidades geográficas muy contrastadas, las garrigas en el Norte, y la llanura litoral en el Sur.

Al Norte y hasta la «cluse» de Castelnau-Le Lez (aproximadamente 100 km<sup>2</sup>, es decir el 65% de la cuenca), las colinas calcáreas, unidas al pliegue de Montpellier constituyen un vasto medio kárstico, permeable, seco en superficie pero aterrajado por las aguas profundas. Las aguas subterráneas de complejas direcciones surgen al pie de una falla en la plataforma calcárea bajo forma de resurgimiento, manantial vaclusiano o «boulidou».

La cuenca de alimentación en aguas profundas se remonta muy lejos hacia el Norte, desde las garrigas de Viols-le-Fort hasta el macizo kárstico de Pompignan, encontrándose con las cuencas vertientes del río Hérault en el Oeste y del Vidourle al Norte.

Así el Lez adquiere cuerpo entre dos ríos mucho más consecuentes, pero extranjeros a la zona de Montpellier. Al pie de la roca, el resurgimiento del Lez llena una pila de 30 m de diámetro, de una profundidad de 10 m en su centro, que no permite más que un modesto caudal al río naciente (160 l/s, desde 1979).

El Lirou des Matelles, el Terrieu y el Yorgues que descienden del Pic-Saint-Loup, figura simbólica del país de Montpellier, convergen hacia la cuenca media. Hay que guardarse de atribuir a estos ríos, a menudo secos,

un papel de importancia, a causa de la irregularidad de su caudal. Son más que nada evacuadores del sobrante de agua de lluvias, pero añaden sus aguas, entonces importantes a las del Lez, reforzando la gravedad de las crecidas.

En un territorio kárstico, probablemente más que en otra parte, el agua es el signo de la vida y de la pasión, tiene valor de misterio, y a menudo de divinidad. Nos remite a sus orígenes y fija el devenir. Sin llegar al mito del manantial de la Fontaine de Nîmes, el manantial del Lez está amparado en el secreto del mundo subterráneo. Isleta de frescor y de verdor, en un universo calcáreo gris, el manantial pertenece a los espacios de ocio de los habitantes de Montpellier, en la garriga cercana. El agua que sale del manantial profundo ha sido captada, después canalizada, para las necesidades de la ciudad.

Entre 1750 y 1770, el ingeniero Pitot la condujo mediante un acueducto que cruza la campiña hasta el depósito de agua de Peyrou, que le rinde de alguna manera gloria dominando la ciudad. Doscientos años más tarde, los ingenieros de la sociedad agrícola (Compañía General de las Aguas) construirán una verdadera fábrica subterránea para aumentar los caudales indispensables a los habitantes de la ciudad (1.700 l/s) confirmando el mito del agua de manantial pura, protegida por un perímetro de protección ampliamente extendido por la meseta norte.

Esta agua ha sido purificada en la central de clarificación «François Arago». Así la ciudad se encuentra profundamente unida al río que la abastece y de la que depende.

En 28 km, el curso del río desarrolla un desnivel medio de 3/7 m por km. Está cortado por 18 azudes y presas, y recibe 17 afluentes de los que el más importante es el Mosson, que drena todo el Oeste de la cuenca vertiente. El desequilibrio entre el Este y el Oeste de la cuenca vertiente es particularmente acusado. Éste se abre ampliamente al Oeste hacia el Mosson y su afluente el Coulazou, mientras que el valle del Lez encuentra rápidamente sus límites al Este, en contacto con la cuenca vertiente del Salaison, que se junta en la albufera del Or.

El Lironde y el Verdanson que durante mucho tiempo bordeó la ciudad medieval, alimentan temporalmente su cuenca media que las sequías estivales transformaban en un riachuelo débil de escasas aguas.

El caudal medio en Lavalette, al norte de la ciudad, varía entre menos de 1 m<sup>3</sup>/s y 5 m<sup>3</sup>/s, pero en época de crecida, cuando las tormentas del equinoccio y las lluvias de otoño engordan su manantial y sus afluentes, el Lez puede transportar hasta 750 m<sup>3</sup>/s. Su imagen hidrológica sigue siendo la de un río mediterráneo cuyas características extremas son acentuadas por un curso muy reducido que le da un tiempo de respuesta muy breve.

A la salida de la pequeña cuenca de Montferrier-Clapiers, entre Montpellier y Castelnou, el Lez atraviesa en «cluse» el pliegue calcáreo de

Montpellier. Su lecho se reduce en un surco estrecho, difícil de seguir hasta la llanura, a la que llega en Pont Juvénal (Richter, port Marianne) antes de ser canalizado en la travesía del municipio de Lattes hacia el mar (canal de Grave, trazado en 1694).

El curso aguas abajo, más rectilíneo, recibe, en la confluencia de las albuferas, al Mosson que le va más o menos en paralelo, y encuentra en los Quatre Canaux al canal del Rhône, en Sète. Provisto de diques, el Grao de Palavas avanza hacia el mar, directamente al puerto.

La cuenca vertiente se ha transformado en una cuenca de vida, con unos 350.000 habitantes de los que 280.000 viven en los nueve municipios que atraviesa (Les Matelles, Prades le Lez, Montferrier sur Lez, Saint Clément de Rivière, Clapiers, Castelnau le Lez, Montpellier, Lattes y Palavas).

## 2.2. EL LEZ ES TEMIDO

La crecida, siempre violenta, brutal, pero breve, asola a su paso el lecho mayor. Son crecidas de tormenta que el río restituye rápidamente como testimonio la descripción de lo sucedido la noche del 23/24 de septiembre de 1976:

«La crecida ha sido a la vez violenta y repentina. Varios terrenos ribereños fueron rápidamente invadidos, primero, en la parte alta del valle y, después, en la región próxima a Montpellier, a medida que se fueron desencadenando las aguas fangosas y estruendosas, arrastrando arbustos, troncos y objetos diversos. Todos los puentes sumergibles fueron inundados. Varias carreteras estuvieron cortadas. Se señaló la pérdida de numerosos bienes. Las casas bajas estaban anegadas por las aguas que subieron rápidamente hasta dos metros. No fue posible proceder al recuento de los lugares invadidos por las aguas. La situación permanecería por todas partes, extremadamente peligrosa. Varios automóviles fueron arrastrados por las aguas. Los destrozos llegaron a varios centenares de millones de francos antiguos». (*Midi Libre*, 24 de septiembre de 1976).

A lo largo de la historia de la ciudad, las crecidas del Lez han sido numerosas y violentas. Pueden aumentar el caudal del río a varias centenas de m<sup>3</sup> en pocas horas, arrasar las riberas, extenderse sobre varios centenares de ha en la llanura de Lattes y producir la destrucción y la muerte.

Hemos podido contar, en un siglo más de 30 «secuencias» de crecidas, de las que, una decena de ellas, fueron de más de 450 m<sup>3</sup>/s; y «extremas», en los años 1907, 1933, 1976 y 1988. El nivel máximo de las aguas llegó a la cota 37 NGF en Lavalette; 19 NGF en las Aubes (Sauret); 15 NGF en Richter (más de 3 m de agua en el terraplén del estadiu). Se entiende entonces mejor el porqué las construcciones siempre han evitado la orilla del río, incluso en el barrio des Barques, regularmente inundado.

### 2.3. EL LEZ FALTO DE AGUA

Los episodios de sequía son también molestos por la debilidad del caudal del río (500 l/s) que no basta ni para limpiar el cauce, ni mantener la vida animal y piscícola. Hasta su acondicionamiento reciente, el lecho mayor seco nos remite a la imagen de un alcantarillado a cielo abierto, mal mantenido sobre todo aguas abajo, al nivel del puente Juvénal y de Richter, allí donde, paradójicamente, el río se deja ver. Por ello se comprende la preocupación del Ayuntamiento de acondicionar, en primer lugar, este sector del río.

### 2.4. EL LEZ ES ÚTIL

El río es útil. Su agua permite el riego por toma directa o por bombeo en la capa freática, y los jardines hortofrutícolas son todavía numerosos a lo largo de su lecho, incluido el tramo que va de Montpellier a Les Aubes, a la Pompignane, y a la Céreirède.

Desde 1979, los trabajos de acondicionamiento han mejorado bastante los desagües, permitiendo el mantenimiento de un caudal, en parte ligado, ahora, a las aportaciones de las aguas del canal de Bas-Rhône. Durante mucho tiempo se habían trabajado allí las lanas, las pieles; y hubo numerosos molinos a lo largo de su curso (molinos de Crozet, de Salicate, y de Naviteau...). Hoy, todavía el molino de Sauret mantiene su actividad.

La función más corriente en la historia de la ciudad es la evacuación de los vertidos, como es frecuente. Los desechos y aguas residuales se vierten directamente al río o a los pequeños afluentes como el Verdanson, antes de que se construyera una estación de depuración aguas abajo del río, entre la ciudad y el mar, en un lugar llamado La Céreirède.

A esta función de evacuación de los vertidos incontrolados, hay que añadir la del abastecimiento de agua potable, aguas captadas en el manantial, profundo y puro en las representaciones sociales.

El manantial, el séptimo de Francia por su caudal, recoge las aguas drenadas por la masa kárstica de las garrigas de Montpellier, y representa el emisario de un vasto acuífero capaz de dar más de 2.000 l/s sin que se ponga en peligro su equilibrio natural. La captación profunda, aguas arriba del manantial, a partir de una estación de bombeo subterránea realizada entre 1979 y 1982, revierte al río un caudal mínimo garantizado de 160 l/s.

En la época antigua y en la Edad Media, el Lez perteneció al sistema de ríos costeros navegables del Golfo de Lyon. Jacques Coeur instaló sus despachos en Montpellier y comerció con los países del Mediterráneo, partiendo del Lez. Más tarde, la familia de Graves canalizó el curso del río aguas abajo que carecía de energía y de fuerza de agua.

El Lez fue navegable hasta 1942, y las barcazas de fondo plano todavía llegaban al puerto Juvénal, en el municipio de Montpellier, manteniendo la ilusión de un Lez en relación con el mar; relación que el moderno proyecto de remodelación debería de revitalizar.

A lo largo de su curso, aguas arriba, el Lez conserva su carácter natural de modo bastante pronunciado, pero en la ciudad, en Rimbaud y Tabarka, el río acondicionado por las presas que fijan láminas de agua tranquilas, se ofrece a los placeres del baño, del paseo en barca, hasta 1960.

La corriente acelerada en la travesía del pliegue de Montpellier permite una iniciación a la práctica de la canoa. El Lez supone una reserva de naturaleza que oxigena a la ciudad y desarrolla varios kilómetros de riberas arboladas que pueden servir de paseos.

## 2.5. EL LEZ ES FRONTERA

Es frontera que siempre ha desertado de sus riberas aunque sus habitantes hayan buscado siempre el contacto con las aguas. La ciudad se extiende hacia el Oeste, del lado opuesto del Lez, hasta las riberas de la Mosson, que sirven de límites comunales y que la ZUP, (Zona Urbana Pública) construida a partir de 1960, va a respetar.

En el Este, Castelnau, frente al Lez, se cobija sobre su espolón rocoso, allí donde pasaba la calzada romana de la Vía Domiciana. Más al sur, el barrio de las Aubes en la orilla derecha y el de la Pompignane que está frente a él, son los más recientes.

Conservan, todavía, una imagen rústica, reforzada por una urbanización calcada de las parcelas rurales y la presencia a las puertas de la ciudad de grandes propiedades que recuerdan la época de la prosperidad vinícola (propiedades de Grammont, de la Baquièrre, Montaubérou, de Flaugergues, de la Mogère, de Brousse, de la Méjanelle...).

El paso decisivo del río tiene que ver con la instalación en la loma de Costebelle de la fábrica de IBM, en 1965. Apertura que confirma unos años más tarde la realización del enlace de carreteras que va de la avenida Mendès France con el cruce de la autopista de Grammont.

Se puede considerar que la desafortunada instalación del complejo deportivo de Richter en la orilla izquierda del Lez marca el fracaso del dominio de las crecidas en el curso de esta primera fase de la conquista de las tierras orientales: en 1976 el parque de los deportes fue inundado, así como la carretera del mar que fue anegada bajo dos metros de agua.

La progresión de la urbanización se traduce también en la construcción de dos nuevos puentes, el de Garigliano entre las Aubes y la Pompignane, y el de R. Chauillac que abre la avenida Pierre Mendès France. Estas obras doblan los pasos, encima del río, entre Castelnau y Richter.

Más recientemente, al principio de 1990, en relación con el proyecto de Port Marianne serán inaugurados una pasarela para peatones y el puente Zuccharelli que une el barrio universitario de Richter y el futuro puerto Marianne a la ciudad por medio de una nueva conexión al sur.

La extensión de la ciudad hacia el este se encuentra con el Lez como límite a transgredir o a respetar. En la travesía de la ciudad de Montpellier, se definen tres sectores a lo largo del curso del río, que se apoyan sobre los caracteres específicos del medio. Al norte, el parque natural de Lunaret-Montmaur impone su masa vegetal, y el cruce de la «cluse» estira las riberas estrechas y penosas.

En su centro, el río es un surco de verdor, bordeado de árboles que definen el lecho menor y los jardines hortofrutícolas. Es el «Lez verde», largo pasillo vegetal, entre los barrios residenciales.

Al sur, el Lez llamado «urbano y mineral». Allí se multiplican los pasos entre los proyectos urbanos que le encorsetan, en un espacio bien delimitado, contenido con diques, pero accesible, abierto a la mirada de la gente, y a las prácticas náuticas. Así se borra el Lez frontera y se construye un decorado de río en el espectáculo y la puesta en escena del agua en la ciudad.

### **3. LA RECONQUISTA DEL RÍO: EL LEZ SOPORTE DE UNA AMBICIÓN URBANA**

La reconquista del río y de sus riberas se ha limitado durante mucho tiempo al mantenimiento del lecho aguas abajo para permitir la navegación hasta el mar. Corresponde hoy a un programa general de acondicionamiento cuyo objetivo es integrar el río a la ciudad. La realización de puentes (Marianne en Montpellier, Ariane en Lattes) reposa sobre el principio de una navegabilidad reencontrada, que debe reanudarse con el uso náutico del Lez para la navegación deportiva.

El Lez se convierte así en el soporte de una ambición urbana que Montpellier y Lattes comparten según proyectos que, a causa de rivalidades políticas coyunturales, pueden parecer que están en competición. Se trata de invertir la relación con el río, protegiéndose a su vez de él, de poner en valor sus atractivos y de «reconstruirlo» como un elemento de la vida urbana. Son razones de seguridad y estéticas, pero, también, lúdicas, que, más globalmente, conducen a una mayor integración del río en las prácticas ciudadanas.

#### **3.1. LOS OBJETIVOS DE LA RECONQUISTA**

La reconquista es primero una lucha contra las crecidas, de mortífera reputación (la Lézade) por su brutalidad y su violencia. Ello prohíbe todo

uso duradero de las riberas y, como una contra imagen, impone la visión de un Lez pantanoso y seco en verano. Veinte años de obras no han cesado de rectificar, reperfilear y recalibrar el lecho del río para ofrecerle una zona de crecida delimitada.

La construcción reciente en los ríos y riachuelos, afluentes de las cuencas de retención (Verdanson, Lironde), la recalificación de la red de las aguas fluviales, y la aplicación de técnicas de retención de agua «in situ» completan estas obras de acondicionamiento. Se ha uniformizado la pendiente del río con la creación de presas y el mantenimiento permanente del fondo.

Todo debe asegurar un grado mínimo de protección de los individuos y de los bienes en los barrios ribereños, sobre todo en los más recientes (Richter). El río antes caprichoso, devastador y hostil da ahora la imagen de un curso de agua tranquila, domesticada y agradable a la mirada.

La reciente urbanización impone la medida del riesgo, la protección máxima, a pesar de todo, sin una garantía total. No hay una total erradicación del riesgo (el riesgo cero ¿no es solamente una utopía cientifista?). Y la seguridad total parece inaccesible.

Pero el binomio de la problematización del peligro y la protección máxima nos conduce a definir niveles de protección que son niveles de riesgo «aceptables». En este sentido los estudios sugieren el dominio de 750 m<sup>3</sup>/s en la crecida máxima, y la aceptación de un riesgo mínimo de 1.000 m<sup>3</sup>/s, sólo en un caso excepcional. Se han establecido una serie de instalaciones técnicas de vigilancia y control en todo el valle del Lez para gestionar de la mejor manera, los riesgos potenciales (limpieza, mantenimiento y anuncio de las crecidas).

En consecuencia, conviene aportar aguas al Lez en periodo de sequía, sobre todo en la parte urbana de su curso para permitir la navegación aguas abajo. Los planteamientos náuticos completan la inquietud estética y la necesidad higiénica: el agua abundante suprime la imagen de un Lez sucio. Al agua obtenida mediante bombeo en el manantial (160 l/s, o sea 14.000 m<sup>3</sup>/día) se añade la comprada a la Compañía del Bas-Rhône para completar las aportaciones.

Se trata de asegurar también un tratamiento conveniente de las aguas residuales vertidas al Lez en particular en la estación de la Céreirède, y de invertir la imagen de un Lez exutorio, contaminado. Hasta 1962, Montpellier arrojaba directamente la mayoría de sus aguas residuales en el río, que se había convertido en una auténtica cloaca. En Lattes y en Palavas, se lamentaban de las fermentaciones putrefactas en las aguas del Lez y de las pestilentes emanaciones.

Hoy, la estación de la Céreirède revierte todavía en el Lez aguas insuficientemente tratadas ya que no existen fases últimas de tratamiento (trata-

miento terciario). Cerca de 1.000 l/s de media se revierten al río después de su tratamiento, de 260.000 habitantes-equivalentes.

La estación nutre de alguna manera al río ya que revierte en él diez veces más que su caudal medio. Pero los residuos bacteriológicos importantes y las importantes concentraciones de nitrógeno y de fósforo favorecen la eutrofización mayor, cuanto más lenta sea la velocidad de desagüe (5 cm/s, o sea 180 m/h).

El Lez es memoria. Pertenece al patrimonio de la ciudad, es su «marcador», su elemento natural que le da identidad, la huella de su historia. Sabe ser, también, espacio de reposo, de recreo, de ocio. Su reconquista debe afirmar este carácter y poner en valor su trazado en el plano ecológico, patrimonial y lúdico. O en caso contrario la degradación de las riberas por abandono progresivo, la falta de mantenimiento (limpieza difícil del lecho menor), la presencia de numerosos objetos tirados al río daban al Lez una imagen negativa.

Su revalorización es estrechamente dependiente de su lugar en la ciudad. Será ejemplo de un saber hacer y de una voluntad política de representación de la Naturaleza en la ciudad.

La reconquista tiene también por objetivo reconciliar la ciudad con su río. El proyecto de acondicionamiento está estrechamente ligado al empuje hacia las tierras del Este, en las que crecen sus capacidades de urbanización (Richter, Port Marianne, Grammont, el gran Grés). Pero es sobre todo una tentativa de imponer el río sobre un plano estético y funcional. Aparece como una necesidad del tiempo, como una forma de modernidad.

Poniendo el timón hacia el Este, la ciudad se reencuentra con su río. Para ser coherente, el proyecto de la ciudad que sitúa a Montpellier en las puertas del Mediterráneo debe hacer de éste un eje mayor de la estructura espacial de la aglomeración urbana.

Se puede considerar que el tratamiento actual del Lez, limitado a Montpellier y Lattes, se extenderá en el futuro al conjunto del curso del río, asociando el Lez urbano y el Lez salvaje, así como lo señala G. Frêche, alcalde de la ciudad y presidente del distrito urbano en un editorial de *Puissance 15*, periódico del Distrito, en la primavera de 1996: «El Lez es una suerte extraordinaria, un río salvaje en el corazón del Distrito de Montpellier... El Lez está en el corazón de la ciudad, ¿habría que canalizarlo totalmente... a lo largo de toda la ciudad?».

### 3.2. LAS ETAPAS DE LA RECONQUISTA

Si nos remontamos a 1694 y a los modernos trabajos de remodelación del canal de Grave, el Lez es portador de numerosos proyectos de acondicionamiento desde hace varios siglos. ¿No es Lattes un puerto romano de

primera importancia en el siglo II?; ¿Jacques Coeur no situó sus despachos mediterráneos en Montpellier?

La historia del río está hecha de alternancias, de abandonos y de vuelta a empezar, de pasiones y de olvidos. Los trabajos de acondicionamiento contemporáneos son fruto de una reflexión sobre la naturaleza de un río mediterráneo, sobre las cuestiones de medioambiente y de salubridad que le son asociadas. Reposan también, más tardíamente, sobre la voluntad política de elaborar un proyecto global de ciudad acordándole un sentido al eje fluvial, mucho tiempo despreciado.

Los acontecimientos de 1976 (crecida de otoño) fueron el detonador. El programa inicial se centra en la protección contra las crecidas tanto en Montpellier como en los municipios situados aguas abajo (Lattes, Palavas, Villeneuve les Maguelonne).

Pero este programa valora también el Lez como patrimonio de Montpellier. Redibuja su historia y subraya que su límite no es más que artificial. Es el primer esbozo de la idea de que la ciudad en su expansión debe realmente cruzar el río.

Los trabajos de recalibrado se desarrollaron en varias etapas, entre 1980 y 1988, con el enrasamiento del puerto Juvénal y el de la Glacière, en 1980, y después con la construcción de un nuevo puente bovedilla más alto y más ancho. El obstáculo aguas abajo en la crecida centenaria (600 m<sup>3</sup>/s) fue así elevado por un coste total superior a 7 millones de francos.

El recalibrado aguas abajo, y, después, aguas arriba, del puente Juvénal, llevado a cabo entre 1981 y 1986, se realizó sobre más de 1,5 km, con tratamiento de las riberas, colocando rocas o echando hormigón, y plantaciones de césped en las terrazas bajas acondicionadas. Se invirtieron alrededor de 40 millones de francos en estas obras.

Se construyeron, a continuación, dos presas lineales después del enrasamiento de la presa de Juvénal para materializar la lámina de agua de Antigone-Port Juvénal. La presa aguas abajo es móvil y se anula cuando hay crecida (25 millones de francos). El último tramo de las obras se centró en el curso, aguas arriba de Antigone, con la estabilización de las riberas, realización de la pasarela y de la presa de Montaubérou, supresión de la presa de Salicate construcción de la presa del puente de Garrigliano para poder extender la lámina de agua de Rimbaud.

Se trataba de poner en valor el curso del Lez verde en su travesía entre los barrios de las Aubes y de la Pompignane que se encuentran frente a frente. Aguas abajo, la excavación del puerto Marianne en el corazón de un vasto conjunto urbanístico cuyo inicio de obras está previsto para 1998.

De manera complementaria se construyeron cuencas de retención paisajísticas (6 realizadas, y 11 en curso) en los afluentes del Lez (Verdanson, Lironde, Rieucoulon). Cuencas capaces de retener más de 200.000 m<sup>3</sup> de

agua y de restituirlos lentamente al río (alrededor de 50 millones de francos invertidos).

Tratado sobre un plano visual, por la plantación de césped y siembra de gramíneas, la cuenca de la Lironde está integrada en el parque público central del Puerto Marianne, espacio verde de 8 ha, con un rico muestrario vegetal.

Una serie de modificaciones fueron realizadas en la red de saneamiento y drenaje de las aguas pluviales, especialmente en aquellos sectores más amenazados por la crecida. Más de 10 km de nueva canalización han sido instalados en los últimos 15 años, con una inversión de 40 millones de francos.

Desde 1994, el reglamento del POS exige la puesta en obra de técnicas alternativas de retención de agua «in situ» cuando superan los 2.000 m<sup>2</sup> con una superficie sin obrar neta (SHON) superior a 500 m<sup>2</sup>, o cuando la tasa de impermeabilización es superior al 40%. Una veintena de operaciones fueron realizadas aligerando así las aportaciones directas en el río.

El Plan de Urgencia Municipal que se inscribe en el desarrollo de la gestión de los riesgos (el Plan de Exposición a los Riesgos (PER) fue aprobado por el Consejo de Estado en 1994) reposa en una red perfeccionada de vieja meteorología y de televigilancia hidrológica a lo largo del Lez y de sus afluentes. Televigilancia potenciada en el muelle del Pirée en Antigona, frente al Hotel de la Región, ya que este dique sirve de receptáculo de la crecida.

El proyecto de puerto Marianne marca la última etapa de los trabajos con la puesta en navegación del Lez hasta el mar, gracias a los aportes exteriores provenientes de la compañía del Bas-Rhône Languedoc (BRL), en otro tiempo fundada para la irrigación de las tierras agrícolas y la reconversión del viñedo.

El proyecto necesita que se acabe la estación de depuración de la Céreirède para que las aguas residuales revertidas en el Lez estén exentas de toda contaminación (umbral de 370.000 equivalentes-habitantes, tratamiento según las directivas europeas y la Ley del Agua de 1992). El tratamiento terciario podría ser efectuado en el propio lugar, aguas abajo en una nueva estación de tratamiento, o esta estación podría ser reemplazada por la construcción de un emisario en el mar de 5 km de extensión.

A pesar del informe del Consejo Superior de Higiene Pública y de la petición del Distrito de calificar la operación de «Proyecto de Interés General» (PIG), la existencia de conflictos locales, políticos y de competencia territorial, entre Montpellier y Lattes, y entre las estructuras de decisión departamentales, regionales o de Estado, del medio asociativo y de los grupos de presión, explica la lentitud de los procedimientos administrativos y los numerosos recursos planteados ante los tribunales.

La meta para el 2015, a pesar de las dificultades técnicas y los conflictos socio-políticos que habrá que superar, es un nuevo Lez, abierto a la ciudad y al mar, lazo de unión en el seno de la aglomeración urbana. Un río de aguas limpias y abundantes, bien mantenido y apto para la navegación deportiva, que inscribirá, en el territorio, cambios y las remodelaciones de la ciudad. Habrá costado 30 años de trabajo y varias centenas de millones de francos a la colectividad.

#### 4. LA CIUDAD FRENTE AL RÍO. EL LEZ ESPEJO DE NUEVOS TERRITORIOS URBANOS

Pierre Vidal-Naquet en su reflexión sobre *La ville au risque de l'eau* (*La ciudad al riesgo del agua*) dice que «la línea que separa el campo de la técnica, de la política y de lo social se desplaza con el paso del tiempo».



Figura 3. Lez verde. Área recreativa.

El Lez resume para Montpellier la articulación de estos tres campos en un mismo territorio. Es el soporte de un orden técnico moderno y competitivo. Se ha hecho expresión de una nueva forma de urbanidad, restituyéndola en las prácticas, lo político tiende a convertirlo en un elemento mayor de la identidad de la ciudad.

#### 4.1. LA INSTRUMENTALIZACIÓN DE UN OBJETO DE NATURALEZA

El Lez ha integrado totalmente el orden de la técnica. Se ha automatizado su funcionamiento progresivamente; reducido a un caudal; a metros cúbicos/segundo; a una ratio de desagües; a tiempos de referencia; a escasez y superabundancia; a cantidades de materias en suspensión; a un número de bacterias por litro; a una tasa de oxígeno disuelto; a títulos alcalimétricos, de oxidabilidad, de coliformes, de estreptococos, de amoniacos, nitratos, fosfatos; de concentraciones y diluciones; a un ph, etc.

Tantas situaciones que lo han hecho el objeto de análisis, de estudios y de tratamientos. El Lez es ciertamente el río mejor estudiado de Francia, y cuyo coste es el más caro en metro lineal: más de 80 estudios financiados en 15 años, algunos de varios cientos de páginas, sin contar los estudios universitarios de Geografía, Sociología, Derecho, Arquitectura y Urbanismo. Porque el Lez es también el río más controvertido: desde hace 20 años los contenciosos en los Juzgados no han cesado.



Figura 4. El río Lez en el sector de Antigone.



Figura 5. El río Lez en el sector de Port Marianne.



Figura 6. Esclusas en el río Lez en las proximidades de Palavas.

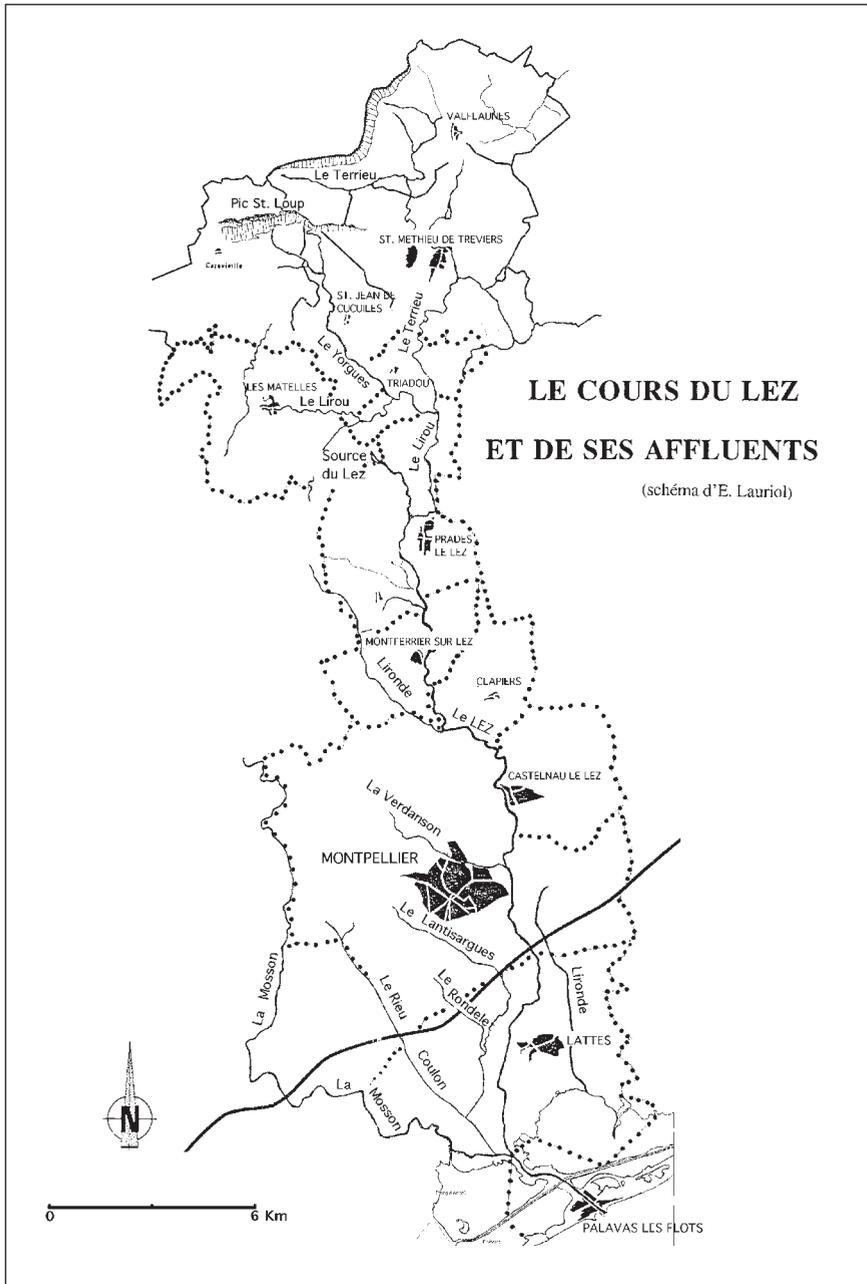


Figura 7. El curso del río Lez y sus afluentes. Esquema: E. Lauriol.

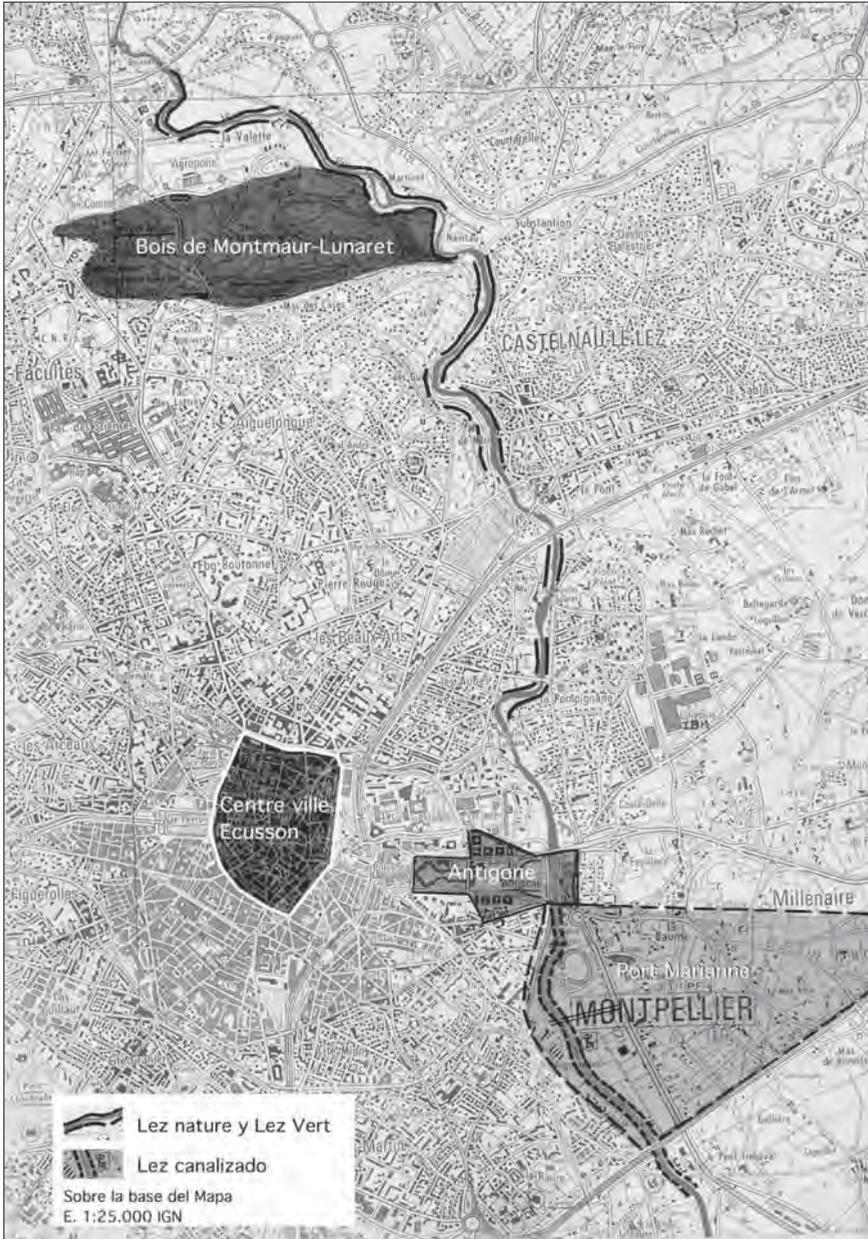


Figura 8. El Lez. Actuaciones en Montpellier.

El plan de Montpellier para el acondicionamiento del Lez, integrado en el POS, se añade al plan de exposición a los riesgos (PER iniciado en 1988, convertido en PERI, ya que añade el riesgo de «inundaciones»), a los perímetros de protección del manantial (1973); a la clasificación del río en «medio prioritario», en el esquema general de acondicionamiento y de gestión del agua; a la carta de medio ambiente de 1994, y a la clasificación e inscripción de ciertos sitios de interés del valle (Méric, la Vallette, Mantmaur...).

Esta racionalización progresiva y masiva tiene como objetivo la erradicación del riesgo relacionado con la crecida, pero, también, con la penuria que reduce el desagüe y ofrece un paisaje tan peligroso o más que la propia crecida.

La problematización de la seguridad plantea la pregunta del nivel de riesgo aceptable y de la gestión colectiva de los riesgos potenciales, sabiendo que la seguridad absoluta parece innaccesible y que el acontecimiento pluvial excepcional es imposible de racionalizar bajo forma de modelo.

La preocupación mayor en esta materia es reducir lo aleatorio, acordando un espacio preferencial al pensamiento higienista que recupera la idea de un Lez limpio y saneado. El técnico toma el papel de un cirujano capaz de erradicar el riesgo sanitario al mismo tiempo que excepcionaliza el nuevo curso del río.

El Lez canalizado, encauzado, recalificado, cortado por presas, ensanchado en tramos tranquilos, expresa la nueva norma de circulación de las aguas, pero, también, la norma cualitativa, estética y social, ligada a las prácticas urbanas que pueden desarrollarse a lo largo de su curso. En la ciudad, toma una imagen nueva que refleja la modernidad y la expansión de la urbanización, lejos de sus caracteres primeros de río costero mediterráneo.

#### 4.2. LA INTEGRACIÓN AL PROYECTO DE LA CIUDAD

El Lez no puede comprenderse sin una referencia a los territorios que atraviesa, que lo rodean. La cuestión central es aquí la de la integración del río (¿condiciona o es dependiente?) a las lógicas urbanas y en particular al acondicionamiento de las tierras del Este, más allá del Lez (Port Marianne).

Los desafíos son múltiples, de la utilización urbana de las riberas a la definición de una nueva configuración del río, de un nuevo diseño de su curso. El Lez se convierte en el eje mayor del desarrollo de la ciudad en el Este. No es solamente cuestión de traspasar, de saltar el Lez, sino de integrarlo como un elemento del paisaje, como un marcador del espacio, como un lazo de unión en la ciudad para hacerla más habitable.

El río no es un surco verde en ruptura de la urbanidad. Se convierte según su curso en fuente de vida y de pureza (¡las aguas profundas captadas son puras por naturaleza!); referencia de un medio rústico marcado por la ruralidad (incluso si ésta no existiera más que en forma de reliquias); elemento natural a proteger por la riqueza ecológica que representa, y la rareza que significa (bosques de Montmaur y de la Valette).

El encuentro con la ciudad transforma su curso en espacio de ocio y de actividad al aire libre (las Aubes), en los «muelles», o en las vías ribereñas, frente a la lámina de agua espejo de Antigona, en el puerto deportivo («Jacques Copeur») y el canal marítimo recalibrado y realimentado, más abajo, en el Puerto Marianne. Debe entonces volver a ser navegable hasta el mar.

El Puerto Marianne en construcción fija la estructura de la ciudad en el futuro: el puerto «Jacques Copeur» pronto construido, los Consulados de mar en la orilla derecha, la Universidad en los terrenos desecados de Richter, el eje central que se abre perpendicular al río, los barrios residenciales en segundo plano.

La prolongación de Antigona más allá del Lez (Hotel de Región) y en dirección a Puerto Marianne hace del curso de agua acondicionado el eje de un equilibrio moderno, de un hipercentro en construcción para una aglomeración de 500.000 habitantes. La apertura sobre el Lez reconcilia la ciudad con su río. Tiende incluso a conferirle una nueva identidad, y traduce un profundo cambio de la idea de centro a riesgo de romper un largo repliegue sobre el Ecuson y su epicentro, la plaza de la Comedie.

#### 4.3. EL LEZ SÍMBOLO DE PERTENENCIA

La recalificación (recalibrado, acondicionamiento, realimentación) que se entiende también como un diseño nuevo del curso acuerda al río nuevo sentido. ¿El diseño político no será hacer del Lez, elemento natural, el símbolo mismo de una ciudad, reencontrando a través de él, las huellas de su historia, la más floreciente y de su unión con el mar?

«El Lez, caprichoso, maravilloso, abandonado a sí mismo, queda intacto, protegido de la injuria del tiempo... En 1987, el Hotel de la Región, abierto en la orilla izquierda del Lez, atravesaba por primera vez el río... El Lez ya no es una frontera... Es un río urbano... a dos pasos del Consejo Regional, del Ayuntamiento, y de la Facultad de Derecho y Ciencias Económicas, los barqueros podrán descubrir el mundo mágico de la calma y del silencio de un río que remonta el tiempo» (G. Frêche, editorial de *Puisance* 15, abril 1996).

El Lez mucho tiempo río-memoria de las prácticas de pequeñas gentes de Montpellier (pesca, huerta, lavadero, baños, trabajo en los molinos) se

ha convertido en un lugar-símbolo, construido, artificial, ofrecido como signo al consumo de una centralidad urbana en desarrollo.

Los mecanismos del pensamiento y del poder parecen haberse proyectado bajo formas urbanas, otorgadas al valle del Lez y al río como símbolo (S. Rimbert, *Los paisajes urbanos*, 1973). El conjunto producido traduce claramente la empresa de la modernidad y la de la ecología, la búsqueda de la seguridad y de la afirmación de la calidad.

¿Por qué Montpellier y su Distrito no puede ser la única aglomeración de Francia que poseyera en su seno, un río, sin hormigón, sin muros, patria de los juncos, y de las cañas y de los pájaros? ... Para ello, es preciso suprimir los destrozos del tiempo, las riberas que se hundeen, las presas a menudo medievales, en muy mal estado, u obsoletas... Los trabajos sistemáticamente han juntado soluciones paisajísticas y vegetales para integrar las obras de acondicionamiento hidráulicas del Lez, consolidar las riberas con biotécnicas paisajísticas y conferir al conjunto una coherencia estética en la tradición del siglo XIX: bloques de piedras unidas por redes de hilo galvanizado para retener las riberas en las que será depositada fuera del agua una capa de tierra arable para las plantaciones de flores y arbustos... Las riberas degradadas serán revitalizadas y sembradas... las cercanías del molino de Salicate han sido retomadas y vegetalizadas después de colocarles rocas de anti-inundación... El milagro se ha cumplido por la gracia de los ingenieros del siglo XX, herederos de los creadores del herbario de Montpellier, el primero de Francia y de Europa en el siglo XVI». (G. Frêche, *Puissance 15*, 1996).

Queda que el sentimiento de pertenencia es todavía discreto, balbuceante, que las orillas del Lez se abren lentamente a las prácticas sociales. La circulación en las riberas dice demasiado de la ciudad moderna, agitada y ruidosa. Molesta el caminar de los peatones.

El Lez verde se aísla en un mundo secreto, todavía alejado de las costumbres antiguas perdidas por una población que ha cambiado bastante. El Lez aparece más como una figura impuesta, construida, que como un lugar de referencia para los habitantes que han permanecido demasiado tiempo alejados de él. La oposición a la Facultad de Derecho y de Ciencias Económicas y la determinación del poder municipal de anclar la ciudad en el Lez por el intermediario de nuevas edificaciones, y equipamientos centrales de la ciudad, incluido el nuevo ayuntamiento, da claros testimonios de la voluntad pública afirmada, y de la intensidad de los conflictos locales.

## 5. CONCLUSIÓN

El programa de acondicionamiento del Lez hace del río reencontrado una composición que restaura la idea del río patrimonio, memoria de una

historia a inventar, de un río reserva de la Naturaleza a proteger, y fuente de agua pura, de un espacio de ocio, que hay que hacer de él un lugar seguro y dotarlo de equipamientos, de un decorado de ciudad y de un decorado para la ciudad que conviene producir según los valores estéticos y de las funcionalidades modernas. Esta remodelación ha devuelto a la ciudad uno de sus lugares más emblemáticos, y que la identifican, el único que se refiere verdaderamente a un medio natural. Paradoja de una Naturaleza que no es más que artificio pero que queremos hacerla, y que parezca, realmente auténtica.

El Lez ha sido instrumentalizado. Es una fuente, es rústico, ecológico, urbano, navegable, marítimo. Pero debe sobre todo ofrecer a la ciudad una nueva imagen emblemática, igual que Antigone y Puerto Marianne. En 1984, los oponentes a G. Frêche escribían que era imposible pensar que el Lez sería un día el «espejo de Antigone». ¿Más que de Antigone, no estará convirtiéndose en el espejo de la ciudad?

# **ECOGEOGRAFÍA DEL RÍO EBRO**

Alfredo OLLERO OJEDA

## **1. INTRODUCCIÓN**

El objetivo de este trabajo es mostrar el funcionamiento natural e integrado del sistema fluvial constituido por el río Ebro, su problemática actual y las posibles soluciones en el marco de la ordenación del territorio ribereño. Se parte de una exposición sobre el funcionamiento integrado de los sistemas fluviales para proseguir con un recorrido descriptivo por tramos del corredor del Ebro. Se profundiza posteriormente en la ecogeografía del Ebro de meandros libres, el análisis del funcionamiento del sistema y de sus elementos más relevantes a lo largo de sus 346 km de desarrollo longitudinal. De este análisis de cauce y riberas se pasa a exponer los aspectos más relevantes de su ordenación: los riesgos hidrogeomorfológicos, la problemática en relación con el Dominio Público Hidráulico y su potencial como corredor verde, concluyéndose con una serie de ideas para la protección, tan necesaria como urgente, de este valioso sistema fluvial del Ebro.

## **2. EL SISTEMA FLUVIAL DEL RÍO EBRO**

El Ebro, con 930 km de recorrido, es el segundo río más largo de la Península Ibérica tras el Tajo, y también ocupa la segunda posición, tras el Duero, por su caudaliosidad, aportando al Mediterráneo unos 18.500 hm<sup>3</sup> anuales. Drena una cuenca vertiente de 85.000 km<sup>2</sup>.

Como todos los ríos y barrancos, el Ebro no es una simple corriente de agua, sino un sistema fluvial. Un sistema cuya principal función es, evidentemente, evacuar las aguas, cargadas de los materiales que transportan, en la dirección de la pendiente hacia el Mediterráneo. Pero además de esa función prioritaria, el río constituye un agente geomorfológico, una fuen-

te de vida y un recurso natural, además de una corriente es un cauce y unas riberas, y en definitiva un sistema abierto de interacciones, enormemente dinámico en el espacio y en el tiempo y considerablemente complejo.

Un punto concreto de un sistema fluvial está condicionado por los caracteres climáticos, por la topografía, por la litología, por los caracteres hidrogeológicos, por los procesos y formas de relieve, por la organización de la red de drenaje, por la cubierta edáfica y vegetal y por todos los usos humanos del suelo y del agua registrados en la cuenca hidrográfica superior a ese punto.

Por eso para el estudio de los sistemas fluviales se recurre generalmente a la cuenca hidrográfica como unidad espacial y de interrelaciones. La morfología de los cauces y su dinámica espacio-temporal son la respuesta al funcionamiento global de la red de drenaje y del ciclo del agua en la cuenca. Ésta actúa como un sistema geomorfológico abierto de proceso-respuesta autorregulado, de forma que cualquier modificación en un punto va a repercutir en el resto de la cuenca, bien sea en su morfología, en los materiales movilizados o en los procesos actuantes. Quiere esto decir que formas y procesos fluviales están estrechamente relacionados, de tal modo que pueden considerarse ajustes del sistema morfogenético a los cambios que en él se originan.

Las características de la cuenca vertiente condicionan ante todo la escorrentía, el caudal circulante por el tramo del sistema fluvial que nos interesa, el comportamiento hidrológico del sistema en ese punto concreto.

Esta escorrentía o elemento hídrico, tanto en su régimen normal como en sus casos extremos (crecidas y estiajes), es el elemento activo del sistema, la entrada de energía al mismo, el motor de la dinámica fluvial. Pero frente al elemento activo hay otros elementos de resistencia o filtro que van a condicionar la dinámica fluvial en el espacio considerado: la geomorfología del valle, su pendiente y nivel de base, las características de los sedimentos transportados por la corriente, la presencia o ausencia y caracteres de la vegetación en las riberas y las actuaciones humanas sobre el cauce y el espacio ribereño: infraestructuras (azudes, puentes...), trabajos de defensa (diques longitudinales para evitar la inundación, defensas de margen para evitar la socavación, encauzamientos, dragados...), usos del suelo en la llanura de inundación, etc.

El resultado del enfrentamiento entre el elemento hídrico y estos elementos de resistencia y de la interacción entre todos ellos es la dinámica del sistema, representada fundamentalmente en la dinámica del cauce y en la dinámica de los ecosistemas ribereños.

Pues bien, esta dinámica del sistema también interactúa dentro del mismo y condiciona la dinámica de otros tramos, tanto aguas abajo como aguas arriba. Este hecho es fundamental para entender que se trata de una dinámica temporal y también espacial, es decir, cómo funciona un tramo del sistema en la actualidad condicionará su funcionamiento en el futuro, pero también condiciona el funcionamiento presente y futuro de los restantes tramos aguas arriba y abajo.

Esta dinámica no implica falta de equilibrio, por el contrario, el sistema tiende siempre al equilibrio de todos sus elementos e interrelaciones. Es un equilibrio dinámico, y cualquier variación de elementos y factores implica unos reajustes en busca de un nuevo estado de equilibrio.

### **3. EL RÍO EBRO: DEL PICO TRES MARES AL DELTA**

#### **3.1. EL ALTO EBRO**

El Ebro, o mejor dicho su afluente el Híjar, que debería ser en realidad el curso principal de la cuenca, nace en el pico Tres Mares (2.164 m), en la sierra de Peña Labra, punto de convergencia peninsular de las vertientes atlántica (Pisuerga), cantábrica (Nansa) y mediterránea (Híjar). En su cabecera, el Alto Campoo, se distingue una gran riqueza de formas de relieve de origen glaciar, y el régimen fluvial registra una importante influencia nival, con máximo primaveral. Es en Reinosa donde se le unen al ya maduro Híjar el modesto Ebro que mana en Fontibre a 888 m de altitud y el Izarilla, para llenar de inmediato el extenso (6.253 ha) embalse del Ebro, que entró en servicio en 1946.

Al salir de su embalse, el Ebro se dirige al sur para recorrer la comarca cántabra de Valderredible, donde va recibiendo modestos afluentes. Su pendiente es considerable (4 por mil), pero se suaviza (1,9 por mil) tras girar al este para evitar los páramos de la Lora. El valle se abre allí y el Ebro describe algunos meandros de gran radio y amplitud de onda.

Al entrar en tierras de Burgos el Ebro se encaja en las calizas parameras e inicia una sucesión de profundos cañones y estrechos valles, con bruscos cambios de dirección por razones estructurales: cañón del Ebro, valle de Zamanzas, Hoz de Colina, valle de Manzanedo, hoya y hocino de Incinillas, valle de Valdivielso, desfiladero de la Horadada, valle de Tobalina y desfiladero de Sobrón. Los principales afluentes que recibe el Ebro son el Rudrón y el Oca por la derecha y Nela y Jerea por la izquierda. En la estación de aforo de Palazuelos el régimen del Ebro presenta máximo en febrero, caudales altos de diciembre a abril y estiaje marcado entre julio y septiembre.

A la salida del estrecho de Sobrón el valle del Ebro se abre en la cuenca de Miranda, cubeta de sedimentos oligomiocenos integrada en el largo sinclinorio surpirenaico. Aquí tributan sus aguas los ríos Omecillo, Bayas y Zadorra por la izquierda y el Oroncillo por la derecha. En la estación de aforo de Miranda el caudal medio del Ebro es de 62,96 m<sup>3</sup>/s, lo cual supone un caudal específico de 11,5 l/s/km<sup>2</sup> (MARTÍN RANZ y GARCÍA RUIZ, 1984). Se aprecia un máximo invernal en enero, con aguas altas prolongándose hasta marzo y estiaje estival marcado.

### 3.2. EL EBRO MEDIO

El corto desfiladero de las Conchas de Haro supone para el río Ebro el portal de entrada en un paisaje sensiblemente distinto al de su curso alto. El río abandona los estrechos valles burgaleses, en los que se veía obligado a seguir las complejas líneas estructurales, y alcanza su madurez sobre una amplia cubeta sedimentaria, la Depresión del Ebro, en la que mantendrá una dirección continua WNW-ESE. Describirá pronunciados meandros, a causa de la notable reducción de su pendiente, regará extensas huertas y hermosos sotos relictos, y será protagonista de un eje o corredor socioeconómico de primer orden.

Se considera Ebro Medio, por tanto, al tramo del curso fluvial que discurre por la Depresión del Ebro, desde Haro hasta Mequinenza, atravesando tierras de La Rioja, Euskadi, Navarra y Aragón.

El Ebro incrementa progresivamente su caudal con las aportaciones de numerosos afluentes, que le llegan por ambos márgenes siguiendo un modelo general «en espina de pez», y discurre plácidamente por su depresión describiendo pronunciadas curvas o meandros. La longitud total del cauce en este tramo es de 565 km, mientras Haro y Mequinenza distan tan sólo 300 km en línea recta, lo cual da una idea de la elevada sinuosidad del curso fluvial (índice de 1,88), provocada por una bajísima pendiente media del 0,66 por mil.

El valle no es homogéneo, sino que se adapta a los materiales geológicos que constituyen la Depresión. Así, tanto en La Rioja Alta como en el Bajo Aragón, sectores superior e inferior del Ebro Medio, valle y cauce se encajan en formaciones de borde de cuenca con predominio de areniscas. Por el contrario, entre Logroño y La Zaida, a lo largo de todo el sector central de la Depresión, los materiales más blandos (margas, arcillas, yesos) han propiciado el ensanchamiento de la llanura aluvial del Ebro, que describe un cauce menor libre, divagante sobre un llano de inundación o cauce mayor extenso.

Es en esta amplia llanura aluvial, sobre las terrazas bajas y el llano de inundación actual, donde se asientan los extensos regadíos de los canales de Lodosa, Tauste o Imperial de Aragón, los principales núcleos de población de todo el curso fluvial y vías de comunicación de gran importancia a nivel peninsular, claves en el desarrollo económico del corredor del Ebro.

#### **3.2.1. De Haro a Logroño**

En las Conchas de Haro el Ebro corta la alineación montañosa de Montes Obarenes-Sierra de Toloño y penetra en la Depresión del Ebro, limitada en este tramo superior por el borde septentrional del Sistema Ibérico occidental (Demanda-Cameros) y la citada Sierra de Toloño o

Cantabria, estrecha pero continua barrera calcárea que impide la progresión de influencias oceánicas y contribuye decisivamente a la continentalización del clima de la Depresión.

Entre Haro y Logroño el Ebro recorre tierras de Rioja Alta y Rioja Alavesa, recibiendo por la derecha a los afluentes Tirón y Najerilla y por la izquierda una serie de barrancos de caudal intermitente y corto recorrido que descienden de la Sierra de Toloño-Cantabria. Domina un paisaje de colinas coronadas por estratos duros areniscosos o por depósitos cuaternarios (terrazas y glaciares), todo ello cubierto por extensos viñedos que llegan hasta las riberas del Ebro. Una estrecha banda vegetal acompaña al cauce, con pequeños sotos relictos. El río describe meandros muy pronunciados y encajados en el sustrato margo-areniscoso, con escarpes que superan los 50 m en algunas márgenes cóncavas, siendo excepcionales los ensanchamientos locales de la llanura de inundación, pero bien aprovechados por huertas. Los meandros destacan por su elevada amplitud de onda y por el predominio de vértices muy pronunciados de diseño irregular. Los procesos de erosión de márgenes cóncavas, con la consiguiente tendencia al estrangulamiento de los lóbulos de meandro, son sumamente lentos, inapreciables a escala humana, en marcado contraste con la intensa y rápida dinámica de los meandros libres que se desarrollan aguas abajo de Logroño.

En la estación de aforo de El Cortijo, en el extremo inferior de este tramo, el caudal medio anual es de 110,61 m<sup>3</sup>/s, lo que supone un caudal específico de 10,68 l/s/km<sup>2</sup>. El régimen mantiene el carácter oceánico del Alto Ebro con aguas altas invernales y máximo en enero, siendo las crecidas también invernales, como corresponde a una alimentación fundamentada en la elevada pluviometría de la cuenca alta a raíz de situaciones borrascosas persistentes del NW. La influencia nival es reducida, aunque puede ser importante en algunos inviernos la procedente de las cabeceras del Tirón-Oja y Najerilla.

### **3.2.2. El Ebro de meandros libres**

A partir de Logroño el valle del Ebro se ensancha progresivamente a costa de los materiales arcillosos, margosos y yesíferos del centro de la Depresión. Su cauce pasa a describir meandros libres que divagan sobre una cada vez más amplia llanura de inundación. Este modelo se desarrolla hasta la localidad zaragozana de La Zaida, en un total de 346 km de cauce. A pesar de la notable longitud del tramo, destaca su homogeneidad geomorfológica, de régimen hidrológico y paisajística, registrándose variaciones internas tan sólo en lo referente a los caudales transportados por el río, que se van incrementando conforme llegan los afluentes. Las características generales del paisaje fluvial de este Ebro de cauce libre son las siguientes:

— Encontramos a lo largo de todo el tramo una extensa llanura inundable cuya anchura media es de 3,2 km, llegando a alcanzar puntualmente los 6 km, sobre la que el río se desborda en períodos de crecida.

— Se registran cambios de trazado en el cauce, bien bruscos («cortas» producidas en crecidas), bien progresivos (erosión de márgenes), que han sido continuos a lo largo de la historia.

— Hay un mayor desarrollo superficial y en complejidad de los bosques ribereños o sotos, que perviven en los enclaves más dinámicos.

— Se multiplican las obras de defensa, que tratan de impedir el desbordamiento del río o la erosión de sus orillas.

— La mayor parte de los núcleos de población no se asientan en la orilla del cauce menor sino en el límite de la llanura de inundación, sobre terrazas altas o conos de deyección de barrancos afluentes. Sin embargo, unas 150.000 personas habitan dentro del terreno inundable.

Un elemento singular, espectacular en el paisaje y muy importante en la dinámica del Ebro, es el escarpe terciario margo-yesífero notablemente continuo que limita la llanura inundable por la margen izquierda en amplios sectores interrumpidos por la llegada de los afluentes principales: Sartaguda-San Adrián, Azagra-La Cañada, Cadreita-Arguedas, San Gregorio de Tudela-Fustiñana, Alagón-Juslibol y La Puebla de Alfindén-Velilla. Presenta un desnivel entre 60 y 140 m y pendientes superiores al 50%, incluso verticales. Es un escarpe erosivo, labrado por el Ebro en su tendencia cuaternaria de desplazarse hacia el Norte, en el que la tectónica reciente ha podido intervenir. Evoluciona mediante desprendimientos en masa (paneles rotacionales y caídas de bloques y piedras) a partir del agrietamiento superior paralelo al acantilado. En algunos cortos sectores el Ebro discurre adherido a la pared, socava su base y transporta la masa movilizada (PELLICER y ECHEVERRÍA, 1989).

El Ebro va recibiendo afluentes por ambas márgenes. Iregua y Leza afluyen aguas abajo de Logroño por la margen derecha, mientras Linares lo hace en Mendavia por la izquierda. A la altura de Calahorra son Cidacos (derecha) y Ega (izquierda), y pocos kilómetros aguas abajo de Alfaro el Aragón (izquierda) y el Alhama (derecha). Los barrancos bardeneros más importantes son los de Las Limas, Tudela y Valdenovillas, mientras por la derecha arriban el Queiles en Tudela y la Huecha en Novillas. El Arba, procedente de las Cinco Villas, llega por la izquierda en Gallur. El Jalón, de importante cuenca vertiente, lo hace entre Alagón y Torres de Berrellén, frente al escarpe del Castellar. Es en Zaragoza donde alcanzan el Ebro los últimos afluentes significativos del tramo: la Huerva ibérico y el Gállego pirenaico. Aguas abajo sólo cabe reseñar las numerosas vales monegrinas y los modestos Ginel, Lopín y Aguas Vivas procedentes del Campo de Belchite.

Por lo que respecta a los caudales transportados, en Mendavia, tras recibir a Iregua y Leza, el Ebro registra 121,60 m<sup>3</sup>/s, descendiendo ligeramen-

te el caudal específico hasta los 10,12 l/s/km<sup>2</sup>. Entre los afluentes de Mendavia y Castejón el Ebro sufre las primeras derivaciones importantes para riego (Canal de Lodosa, 9,3 m<sup>3</sup>/s de media) y recibe los modestos aportes de los afluentes ibéricos Cidacos y Alhama y los más elevados del Ega. Pero el hecho más significativo es la llegada del caudaloso complejo Arga-Aragón, procedente del Pirineo Occidental, que va a duplicar el volumen del Ebro, de manera que en Castejón se registra un caudal de 270,49 m<sup>3</sup>/s, en un 122% superior al de Mendavia. Ello repercute en un mantenimiento del caudal específico, que incluso es más alto en Castejón (10,74 l/s/km<sup>2</sup>) que en Mendavia o El Cortijo.

La pérdida de caudal relativo será ya continua de Castejón a Mequinenza, aumentando progresivamente la superficie de cuenca marcada por la aridez y donde las escasas aportaciones de los afluentes son contrarrestadas por las crecientes necesidades de riego. Entre Castejón y Zaragoza el Ebro no recibe aportes importantes (Queiles, Huecha, Arba y Jalón apenas contribuyen en conjunto con 30 m<sup>3</sup>/s), mientras se derivan considerables volúmenes (canales de Tauste, 7,6 m<sup>3</sup>/s, e Imperial de Aragón, 23 m<sup>3</sup>/s). Como consecuencia, en Zaragoza el caudal medio anual es más bajo que el de Castejón, concretamente 266,76 m<sup>3</sup>/s, y el caudal específico ha descendido a 6,6 l/s/km<sup>2</sup>. La llegada del Gállego, inmediatamente aguas abajo del aforo de Zaragoza, supone la única aportación destacable en el sector final del tramo, localizándose el aforo de Sástago (276,83 m<sup>3</sup>/s y 5,65 l/s/km<sup>2</sup>) ya en el tramo siguiente.

El régimen del Ebro en todo el tramo es homogéneo: pluvio-nival con máximo en febrero, mínimo en agosto y disimetría en las curvas de ascenso y descenso, prolongándose las aguas altas en primavera y las bajas en otoño. La influencia pluvial oceánica produce los notables caudales invernales, además de la mayor frecuencia de crecidas en dicha estación. La llegada del caudaloso complejo Arga-Aragón no supone una alteración del régimen del Ebro.

### **3.2.3. El Ebro en el Bajo Aragón**

En La Zaida, donde afluye el Aguas Vivas, el cauce del Ebro abandona el modelo de meandros libres y se encaja de nuevo en las formaciones de borde de cuenca. Sigue una dirección general Oeste-Este y describe meandros de gran amplitud de onda, a los que acompañan algunos sotos ribereños de notable extensión y calidad. A partir de Escatrón podemos hablar ya de riberas del embalse de Mequinenza, enmarcado por un paisaje solitario de relieve intrincado (Serreta Negra, Sierra de los Rincones) y bosques abiertos de pino carrasco y garriga. De Monegros desciende una red dendrítica de vales que se concentra en las proximidades del Ebro en algunos barrancos principales (Valdecenicero, Valdepobles, Val de Aloras, Valcuerna y Val de la Liberola). Por la margen derecha afluyen al Ebro los ríos Martín, Regallo y Guadalope.

El régimen hidrológico sufre pocas variaciones respecto al de los tramos anteriores, destacando el traslado del máximo anual a marzo, el mantenimiento de caudales primaverales elevados gracias al efecto del Gállego y el incremento de caudales otoñales merced a la influencia de perturbaciones mediterráneas. Los estiajes son cortos y se acentúan al final del verano.

### 3.3. EL BAJO EBRO

El Bajo Ebro, básicamente catalán, se inicia a raíz de la llegada del Segre, el más caudaloso de los afluentes del Ebro, en Mequinzenza. Entre la confluencia del Segre y las sierras prelitorales catalanas, el Ebro permanece estructuralmente dentro de su Depresión, encajado en terrenos oligocenos. Su caudal apenas se engrosa con el río Matarraña y una densísima red de profundos barrancos, entre los que destacan la Riera de Vall Major, el río de la Cana y el barranco de Gorraptés en la margen izquierda y los barrancos de Barballs y San Francisco en la derecha. El cauce del Ebro carece en este sector de un estado natural, ya que se encuentra represado en dos embalses consecutivos, Riba-roja y Flix, pero las orillas cuentan con enclaves de gran valor, sotos y carrizales-cañaverales favorecidos por el represamiento.

Aguas abajo de Ascó el valle se estrecha en una pequeña garganta de 4 km de longitud, el Pas de l'Ase, en el que el Ebro se abre paso a través de la primera alineación serrana prelitoral (Sierra del Tormo, 525 m), saliendo definitivamente de su Depresión. Superado el congosto, el valle vuelve a abrirse en la cubeta tectónica de Mora (Clot de Móra), sinclinal fallado de materiales oligocenos, en la que el curso fluvial adopta una dirección N-S, con un cauce de suaves meandros de corto radio. Destaca la presencia en el mismo de algunas islas que reúnen caracteres ecológicos interesantes. El río Ciurana y pequeños barrancos como la Riera del Compte llegan al Ebro por la izquierda, siendo los afluentes más significativos por la derecha los ríos Sec, Canaleta y Xalamera.

En el Estrecho de Benifallet, un nuevo congosto de mayor longitud (17 km) entre Miravet y el azud de Xerta, el Ebro se abre paso entre las estribaciones nororientales de los Puertos de Beceite y la Sierra de Cardó, y sale a otra cubeta tectónica, la Cuenca o Vall de Tortosa, antesala de la llanura litoral y el delta. Dicha cubeta se encuentra colmatada por materiales detríticos pontienses, los sedimentos de la fase marina pliocena y los aluviones cuaternarios (terrazas del Ebro). Queda limitada al norte por las sierras de Cardó y Boix, y al oeste por los Puertos de Tortosa-Beceite, macizo calcáreo de gran complejidad que culmina en el Mont Caro (1.447 m). Al pie del mismo el extenso sistema de glaciares del Pla de La Galera es surcado por los barrancos Llop, La Cunca, La Cervera, Lloret-San Antonio, Lledó y La Galera, tributarios del Ebro, cuya fisonomía y funcionamiento son propios de las ramblas mediterráneas.

Abandonado su encajamiento, el Ebro recupera entre Xerta y el mar un tipo de cauce menor divagante sobre una llanura de inundación cuya anchura oscila entre 0,8 y 1,6 km, alcanzando los 3 km en Tortosa. La pendiente del cauce es bajísima, en torno al 0,17 por mil, y su dinámica se fundamentaba en el pasado en los desbordamientos. La ausencia de crecidas en la actualidad, a causa de los sucesivos embalses aguas arriba, condiciona la imposibilidad de cambios de trazado. Un aspecto a tener en cuenta es el hecho de que hay 47 km de río Ebro en los que el fondo del cauce está por debajo del nivel del mar, por lo que es posible en estiaje la penetración de fluctuaciones marinas. También destaca la existencia de algunas profundas pozas en el cauce del Ebro, como una de -21 m junto al puente colgante de Amposta.

Es precisamente en Amposta donde el Ebro se integra en su propio delta. El cauce se ensancha y dos grandes islas se sitúan entre brazos del Ebro, la de Gracia, totalmente cultivada, y la de Buda, en plena desembocadura en el mar. Un elemento interesante son los diques naturales que se sitúan en ambas márgenes del cauce a lo largo del delta. Se deben a que el río en crecida depositaba los materiales más gruesos en la misma orilla, y a continuación decantaba los limos sobre el terreno inundado. El resultado es una topografía más baja de la llanura deltaica que de los límites del cauce. Estos diques están sufriendo desmoronamientos en diversos puntos debido a la ausencia de sedimentación en la actualidad y a la navegación turística sin control de velocidad, que produce un fuerte oleaje.

El delta es un magnífico ejemplo de equilibrio dinámico entre los sistemas fluvial y marítimo, entre la fuerza constructiva de los sedimentos que aporta el Ebro y las fuerzas erosiva y distributiva de las corrientes y temporales marítimas. El delta actual comenzó a formarse después de la última glaciación en relación con el ascenso del nivel de mar, y su evolución histórica ha sido muy compleja. En el último siglo hay que incluir la agricultura como factor, ya que ha estabilizado buena parte de la plataforma deltaica. Recientemente destaca la disminución de los aportes de limos en suspensión por parte de las aguas del Ebro, de manera que de 20 millones de toneladas anuales en los años cuarenta se ha pasado a menos de 3 millones de toneladas en la actualidad, quedando atrapados en los embalses de Mequinenza, Riba-roja y Flix.

La aportación del Segre, estimada en 6.830 hm<sup>3</sup>, supone para el Ebro un notable incremento de caudal, además de una mayor influencia nival y, por consiguiente, una mayor abundancia primaveral. La conjunción de las primeras lluvias mediterráneas con la fusión nival pirenaica asegura en marzo los más fuertes aportes mensuales del año, manteniéndose claramente las aguas altas hasta junio. El estiaje abarca de julio a septiembre. El río ha logrado en este su curso bajo una notable ponderación, impropia de los ríos mediterráneos, gracias a la llegada escalonada de los distintos afluentes y sus correspondientes comportamientos hídricos. La aportación media anual del Ebro en Flix de acuerdo con el estudio de recursos del Plan

Hidrológico es de 16.390 hm<sup>3</sup> (519,3 m<sup>3</sup>/s) y en Tortosa de 17.035 hm<sup>3</sup> (540 m<sup>3</sup>/s), a lo que habría que añadir unos 45 m<sup>3</sup>/s de caudal conjunto medio derivado por los canales del delta.

#### **4. ECOGEOGRAFÍA DEL EBRO DE MEANDROS LIBRES**

Vamos a dedicar especial atención al análisis ecogeográfico del Ebro de meandros libres. Hay que destacar su valor intrínseco como cauce libre, constituyendo uno de los mejores ejemplos de Europa. Son de gran interés igualmente el valor paisajístico de su complejo cauce-riberas, el funcionamiento hidrológico, la importancia socioeconómica del tramo (Logroño, Zaragoza, huertas, vías de comunicación) y, en consecuencia, la complejidad de relaciones hombre-río que tienen lugar.

##### **4.1. EL CAUCE**

Al discurrir sobre un valle amplio y de pendiente muy baja, la corriente no puede profundizar en el lecho e invierte su energía en el transporte y en la erosión lateral. El resultado es el desarrollo de un cauce meandrante caracterizado por las numerosas rupturas en las familias de meandros y por las continuas variaciones en el tiempo de su trazado. Es posible distinguir los siguientes tipos de canal:

— Escasos tramos rectos que responden a causas estructurales o a cortas artificiales y no suelen alcanzar longitudes superiores a los 3 ó 4 km. Presentan alternancia de barras de grava laterales móviles que son el origen de leves sinuosidades.

— El tipo de transición recto-meandriforme se encuentra mejor representado en sectores de estrechez del valle o como resultado de cortas recientes, en cuyo caso el meandro tiende a ampliar su curvatura si las defensas lo permiten.

— El canal meandriforme bien desarrollado cuenta con una extensión muy importante en el tramo, si bien los trenes de meandros carecen de continuidad y no han podido lograr el modelo ideal de sinuosidad. Ello se debe a los choques con las paredes del valle, a la persistencia de las avenidas originando alteraciones y cortas, y al constreñimiento del cauce por parte de las obras de contención construidas en un momento en el que el canal no había alcanzado su estabilidad.

— El canal trenzado se desarrolla de forma esporádica tanto en el espacio como en el tiempo en sectores de incremento de la pendiente y con carácter permanente aguas abajo de los azudes.

Si bien en la última década las variaciones en el trazado del cauce han sido mínimas, la erosión de las orillas cóncavas y la sedimentación en las convexas son procesos continuos que se producen con caudales normales, siendo acelerados en momentos de crecida. Siguen movilizándose por parte del río importantes volúmenes de materiales, algunas barras de gravas del cauce experimentan desplazamientos hacia aguas abajo observables de un año para otro y la colmatación de brazos secundarios, ciegos y galachos constituye un proceso actualmente activo de gran rapidez.

La llanura de inundación, conformada por depósitos de desbordamiento originados por decantación y acreción vertical de materiales finos, muestra evidentes y muy abundantes huellas de antiguos cauces abandonados, de planta semicircular como corresponde a su trazado meandriforme, y ya cultivados en su mayor parte, que son acompañados de numerosos pequeños escarpes cuyo papel es fundamental al dirigir las aguas desbordadas. En el centro de la extensa llanura inundable, los márgenes del cauce menor aparecen cubiertas bien por masas de vegetación de ribera, bien por franjas arboladas muy estrechas, bien por obras de defensa o infraestructuras. Las márgenes cóncavas aparecen cultivadas y defendidas de la erosión y los sotos ocupan los lóbulos de meandro, sobre microtopografías complejas resultado de la sedimentación de depósitos de canal, dominando las direcciones marcadas por la acreción lateral. Son barras de meandro (*point-bar*) sucesivas con forma de media luna entre las cuales hay depresiones que constituyen cauces funcionales en momentos de crecida.

El punto de desembocadura de los distintos afluentes se ubica en la mayor parte de los casos en una margen cóncava del cauce del Ebro, por razones topográficas y sedimentarias. El papel de las confluencias en la morfología del canal principal es importante. El aumento de caudal líquido y sólido aportado repercute en el ensanchamiento del cauce y la llanura de inundación, una mayor profundidad del canal y una modificación de la pendiente. En los casos de aportaciones hidrológicas relevantes (Aragón y Gállego) se registra un importante incremento de la dinámica aguas abajo en el cauce del Ebro. En ambos casos encontramos familias de meandros continuas, regulares en su trazado general pero inestables en cada uno de sus vértices por la fuerte erosión de sus concavidades y activa tendencia a migrar aguas abajo. La razón principal se encuentra en que son las áreas de máxima punta de avenida, con lo que el poder morfogenético de la corriente es superior al de cualquier otro sector del cauce.

En el curso meandrante del Ebro destaca la abundancia de gravas y la existencia de un gran número de barras como consecuencia del notable aporte de caudal sólido de los afluentes y de la activa erosión de las márgenes del propio Ebro. Sin embargo, la multiplicación de embalses y la reducción de la dinámica natural del cauce han limitado apreciablemente en las últimas décadas la carga sólida del río. Al mismo tiempo, el menor número de crecidas ha supuesto una limitación en la capacidad de arrastre de la corriente y ha contribuido a facilitar la colonización vegetal con la consi-

guiente retención de las barras preexistentes. El resultado de todo ello es una notable disminución en número, superficie y dinamismo de las barras de grava migrantes del cauce. No obstante, aún son abundantes. En su mayoría presentan una morfología en punta de flecha. Son más abundantes en tramos inmediatamente aguas abajo de la llegada de un afluente y afloran en superficie en sectores con rupturas de pendiente. La presencia de islas en el cauce del Ebro es muy importante desde el punto de vista ecológico, ya que en ellas se asientan los ecosistemas ribereños menos alterados, gracias a la dificultad de acceso.

La reducción de carga y la estabilización y constreñimiento de márgenes han traído consigo la decadencia del modelo trenzado (con subdivisión en brazos), dominando en la actualidad la colmatación de brazos secundarios y la anexión de las islas a las márgenes.

Una morfología original son los brazos ciegos, apéndices inundados del cauce principal que se abren en su mayor parte a la entrada de las concavidades en dirección contraria a la de la corriente y aparecen en una amplia mayoría de los meandros del Ebro. Los denominamos ciegos por cuanto conectan con el cauce principal en un solo punto, al menos en estiaje, ya que en aguas altas suelen convertirse en brazos funcionales secundarios. De hecho, suelen ser inicialmente brazos secundarios o canales de crecida que se ciegan desde aguas arriba, en el inicio de orilla convexa, zona de sedimentación de gravas y menor profundidad que coincide con el extremo final del dique natural (*levee*) correspondiente a la orilla cóncava precedente. Su presencia es fundamental para la instalación y distribución de formaciones vegetales. Precisamente ello es la causa de su carácter temporal y de su tendencia natural a la desaparición mediante un proceso de colmatación favorecido por una fácil colonización vegetal capitaneada por el carrizo (*Phragmites communis*). Ahora bien, la profundidad de la boca de entrada del brazo suele ser considerable, al coincidir normalmente con la orilla cóncava del meandro. En definitiva, el proceso de colmatación se verifica desde aguas arriba acortando progresivamente el desarrollo del brazo. El desarrollo de brazos ciegos suele producirse en meandros dinámicos y de curvatura inestable, con flujos secundarios y clara migración de vértices aguas abajo.

Las cortas pueden ser definidas como procesos muy rápidos, bien naturales, bien provocados por el hombre, que suponen cambios radicales del trazado del cauce, cuando la corriente fluvial busca un recorrido más corto y de mayor pendiente hacia aguas abajo, generalmente abandonando un tramo curvo y cortándolo por algún sector de su cuello o lóbulo. Significan los cambios más bruscos de la dinámica fluvial y son origen de cauces abandonados con una dinámica propia compleja y original. La consecución de una corta provoca una importante revitalización de la erosión de las márgenes, ya que el cauce tenderá a recuperar su trazado sinuoso.

Las cortas de origen natural, en una amplia mayoría consecuencia de procesos de crecida y condicionadas por factores locales, de tal manera que crecidas distintas han iniciado cortas siempre en los mismos lugares, presentan dos tipologías básicas:

— *Chute cut-off* o cortas de canal de crecida, que son muy abundantes, habiéndose registrado en alguna ocasión en la evolución de la mayoría de los meandros. Si una de las depresiones que conforman las barras de meandro es ocupada por la corriente principal se ha generado la corta. Normalmente el viejo cauce sigue siendo funcional, quedando una isla configurada por el conjunto de barras de meandro.

— *Neck cut-off* o cortas de cuello, menos frecuentes en el área de estudio en el presente siglo, que han generado cambios drásticos en el trazado. La corriente estrangula el cuello del meandro y abre un cauce nuevo de menor sinuosidad y mayor pendiente, dejando cortado todo el lóbulo del antiguo meandro y abandonado el viejo cauce. El ejemplo más importante es la corta que originó en 1961 el Galacho de Juslibol.

Como resultado de las cortas que han tenido lugar presidiendo múltiples variaciones del cauce a lo largo del Holoceno, innumerables huellas de meandros abandonados cubren la llanura de inundación entre Logroño y La Zaida. Los más recientes conservan inundado el sector de máxima curvatura del viejo cauce, por ser más profundo, y son denominados galachos en Navarra y Aragón. Tienen una vida corta, ya que son colmatados en pocas décadas en un proceso en el que colabora la colonización vegetal (carrizales en su primera fase) con la sedimentación de finos (inundaciones o llegada de desagües y barrancos). En muchos casos el hombre ha rellenado el galacho para cultivarlo. En la actualidad sólo perviven en el Ebro de meandros libres los galachos de San Martín de Berberana (Arrúbal), La Catremana (Cabanillas), Juslibol, La Cartuja, La Alfranca y Osera, así como otros carentes ya de lámina de agua y cubiertos de carrizales: Chaparreta (Lodosa), Milagro, Novillas, Boquiñeni, Mejana Baja de Villafranca, Bonastre y Los Alterones (Pina).

#### 4.2. LAS RIBERAS

Las riberas naturales del Ebro medio constituyen un valioso pasillo verde en el centro de la árida Depresión del Ebro, reuniendo diversos ecosistemas acuáticos y terrestres. No obstante, la superficie actual de las masas de vegetación espontánea de estas riberas supone aproximadamente el 40% de la extensión que ocupaban en 1950. Esta reducción drástica no se ha debido a factores naturales sino a intervenciones antrópicas con el fin de ganar terreno para el cultivo. Así pues, la extensión actual de las formaciones de ribera no es tanto resultado de la dinámica del cauce como de los intereses humanos, de manera que perviven los sotos allí donde es imposible cultivar o interesa por algún motivo su conservación.

Los sotos actuales son masas boscosas de gran complejidad estructural, con un mosaico de comunidades desde las pioneras hasta las más desarrolladas (choperas y alamedas principalmente), pasando por saucedas de orla y tamarizales. Su carácter relicto les otorga un gran valor ecológico. Fiel reflejo de los cambios sucesivos del sistema natural, se extienden tanto en función de la distancia al cauce y al nivel freático, de la periodicidad de las crecidas y grado de inundabilidad, como por las propias características de la deposición de sedimentos (granulometría, microtopografías) y de la dinámica geomorfológica del cauce.

La mayoría de los sotos actuales en el Ebro son muy jóvenes, instalándose sobre terrenos renovados por el río en las crecidas de la primera mitad del siglo. La inundabilidad es un factor fundamental en su estructura y desarrollo superficial. Se ha observado que las formaciones arbóreas se desarrollan preferentemente en terrenos inundados por períodos de retorno de entre 2 y 5 años, mientras en las orillas del cauce con inundación anual no suele pasarse de formaciones pioneras.

Se observa una distinción clara entre el desarrollo vegetal sobre las márgenes cóncavas o sobre las convexas. Las márgenes cóncavas son más fértiles para el cultivo al estar constituidas por depósitos finos. Por ello son cultivadas y defendidas de la erosión, siendo relegados los sotos a las orillas convexas donde la mayor variedad de sedimentación permite la diferenciación de comunidades sobre complicadas microtopografías. Las orillas cóncavas suelen ser, por otra parte, demasiado altas para que se instale la vegetación freatofítica. Los sotos instalados en ellas corresponden en todos los casos a antiguas islas del cauce. El soto se inicia en la margen convexa, sufre una corta de canal de crecida y termina adosándose a la opuesta tras contribuir a colmatar el brazo secundario, pero se mantiene topográficamente más bajo que la antigua orilla.

Entre los sotos más valiosos del Ebro podemos citar los de Briones y Buicio en el tramo Haro-Logroño, La Sabuquera y Los Americanos en Logroño, el soto Magacha en Mendavia, el de San Martín de Berberana en Arrúbal, el remanso de la Voleta en Azagra, los sotos de Alfaro, un valiosísimo pasillo vegetal entre la confluencia del Aragón y Tudela (sotos de Girdelli, Ramalete, La Barca, Vergara, La Remonta), mejana de Santa Isabel (Cortes), soto de Pradilla, islas de Alcalá de Ebro, soto de Alagón, alameda de Utebo, soto de Cantalobos (junto al casco urbano de Zaragoza), sotos del Francés y La Alfranca, soto de la Casa de Quinto, soto Aguilar, islas de Pina y La Zaida, mejanas de Sástago, tamarizales del embalse de Mequinenza, tamarizales y carrizales-cañaverales de Flix, islas de Mora y Miravet.

Pero las masas de vegetación espontánea no se limitan a las orillas del cauce, sino que también colonizan los restos de cauces abandonados aislados en el centro del llano de inundación. La existencia de brazos secundarios, ciegos o abandonados resulta fundamental para el desarrollo de sotos de máximo

valor natural y gradiente ecológico. La presencia de agua estancada o semiestancada con nivel freático muy elevado y rica en nutrientes, la complejidad de la orilla y sus microtopografías y el predominio de una granulometría fina favorecen el desarrollo de una comunidad vegetal compleja con todas las etapas de sucesión y condiciones excelentes como hábitat para una fauna variada. Esto es lo que ocurre en los galachos de Juslibol y La Alfranca, espacios de ribera de gran valor ecológico y paisajístico. Los galachos que fueron abandonados hace entre 50 y 100 años generalmente carecen ya de lámina de agua o ésta es tan somera que no es visible bajo el denso tapiz de plantas helófitas (carrizos, cañas y aneas) que cubre totalmente el galacho y es hábitat de una riquísima fauna, destacando la presencia de aves migrantes. El mejor y más extenso galacho-carrizal del Ebro medio es el de Boquiñeni (el más extenso, con 10 ha). Por último, los restos de cauce que quedaron abandonados hace más de un siglo y aún no han sido cultivados han perdido ya las helófitas y se encuentran cubiertos de una formación vegetal de juncal-prado.

Los sotos han sido útiles tradicionalmente para la obtención de leña y el pastoreo, usos hoy en claro retroceso. También ejercían, y siguen ejerciendo allí donde se conservan, un interesante papel defensivo evitando la erosión de márgenes y reduciendo la fuerza de los caudales de crecida. Sin embargo, a partir de los años sesenta han sido profundamente alterados por extracciones de áridos (más del 80% de los sotos del Ebro presentan huellas de estas actividades), constreñidos por las cada vez más ambiciosas obras de defensa y acusados en demasiadas ocasiones de ser causantes de daños por desviar la corriente contra márgenes no defendidas, lo cual ha llevado a practicar frecuentes acciones de limpieza, consistentes en eliminar la vegetación de islas y orlas del cauce.

Por otra parte, la regulación de la cuenca, al alterar las condiciones hidrológicas y de caudal sólido, ha afectado a la dinámica sucesional de los sotos, que han sufrido un empobrecimiento biológico, una pérdida de complejidad, de dinamismo sucesional, de gradiente ecológico y de calidad como hábitat.

En los últimos años estamos asistiendo, por un lado, a la rápida colonización vegetal (el tamariz es la especie más progresiva) de los depósitos sedimentarios ante la reducción de crecidas y aportes sólidos, y, por otro, a nuevas pérdidas superficiales de masas de vegetación natural en beneficio de cultivos de chopos subvencionados.

La reducción o eliminación de la dinámica natural del ecosistema ribereño, la alarmante deforestación y la importante degradación ambiental son los principales problemas que sufren los sotos y galachos supervivientes, problemas favorecidos por la ausencia de una ordenación territorial en la que serían básicos el deslinde del Dominio Público Hidráulico y una zonificación de usos.

En el pasado los impactos en las riberas se debían fundamentalmente a los excesos en la explotación forestal y el pastoreo. Desde 1950 se ha asisti-

do a una notable ocupación de terrenos ribereños para prácticas agrícolas, asentamientos urbanos e industriales e infraestructuras, en muchos casos sobre el Dominio Público Hidráulico definido por la Ley de Aguas. La regulación de la cuenca ha modificado el régimen hídrico, el caudal sólido y el volumen y periodicidad de las crecidas. Desde la importante avenida de diciembre de 1960 se han construido defensas en las márgenes que han causado cambios en las condiciones de flujo y modificaciones enormes a todos los niveles. Las defensas han eliminado la dinámica del cauce, incapaz ya de variar su trazado erosionando orillas cóncavas y cortando meandros, y han favorecido más invasiones del Dominio Público Hidráulico.

Además de estos problemas básicos, un recorrido por las riberas nos permite detectar otros muchos. Los escombros, basuras y vertidos incontrolados son generalizados y abundantísimos, y las crecidas se encargan de extenderlos. A las extracciones de áridos, defensas, infraestructuras y dragados hay que añadir la elevada contaminación de las aguas del Ebro.

## **5. ORDENACIÓN DE CAUCE Y RIBERAS**

### **5.1. RIESGOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS**

El principal riesgo natural del curso del Ebro son las crecidas, riesgo que se acrecienta en aquellos sectores del cauce, muy significativamente de Logroño a La Zaida y aguas abajo de Xerta, en los que la falta de encajamiento provoca el fácil desbordamiento del cauce menor y la consiguiente ocupación temporal por el río de la llanura de inundación, en la que se asientan cultivos, infraestructuras y núcleos de población. Hay que tener en cuenta que unas 200.000 personas (la mitad de ellas en los barrios zaragozanos de la margen izquierda) viven y trabajan dentro de esa llanura de inundación, en definitiva dentro del cauce del Ebro. El riesgo se ve agravado en determinados lugares por factores locales, como llegada de afluentes o ubicación de puentes, azudes y obras de defensa. Así, Tudela es considerado el punto de máximo riesgo de avenida de toda la cuenca del Ebro, debido a la llegada del Aragón aguas arriba, al efecto de «cuello de botella» de su viejo puente y a la confluencia en pleno casco urbano del barranco de Mediavilla y del río Queiles. Tortosa fue históricamente otro punto negro, solventado por la laminación en los embalses de Mequinzenza, Ribarroja y Flix.

Las crecidas del Ebro presentan una alta frecuencia, de manera que aproximadamente una vez al año el río se desborda en amplios tramos. Proceden de todos los sectores altos de la cuenca, destacando por su volumen las de origen pirenaico, aportadas por Aragón, Gállego o Segre, y las que derivan de largos procesos lluviosos en el Alto Ebro. Las más peligrosas son las crecidas generales, aquellas en las que intervienen varios afluentes

a la vez, si bien el escalonamiento de los mismos suele hacer que sean escasas las coincidencias. Las avenidas extraordinarias son principalmente invernales entre Haro y Zaragoza, con un leve incremento de procesos primaverales aportados por el Gállego, y también otoñales a partir de la confluencia del Segre.

Es destacable la reducción de la punta de crecida aguas abajo como consecuencia de la laminación ejercida por el propio cauce (desbordamiento, ocupación de canales de crecida y brazos ciegos). La consecuencia es un aplanamiento del hidrograma, de manera que la crecida es progresivamente menos voluminosa aguas abajo, pero al mismo tiempo el proceso de aguas altas dura más tiempo.

Otro riesgo natural es la erosión de las márgenes por parte de la corriente fluvial. Se produce sobre las orillas cóncavas de los meandros y es más efectiva también en los tramos de cauce libre. El riesgo es tanto mayor cuanto más irregular sea la curva y más brusco su ángulo. Si las obras de contención se lo permiten, el cauce tenderá a regularizar la curva a costa de la margen cóncava o de una corta a través de la convexa. Afecta directamente a núcleos de población como Alcalá de Ebro, Cabañas de Ebro, Mora d'Ebre o Miravet.

Para defender sus intereses económicos de estos riesgos hidrogeomorfológicos naturales, el hombre construye defensas desde hace siglos, pero es a partir de 1960 cuando se multiplican las motas o diques de tierra compactada, las escolleras, los espigones, los muros de hormigón y los dragados. La falta de una planificación al respecto ha originado conflictos y el traslado de los problemas a sectores no defendidos. Además, han supuesto inversiones económicas en muchos casos netamente superiores a los daños que trataban de evitar, daños que hubieran sido menores si se hubiera conservado la vegetación. Se han realizado también varias rectificaciones de cauce que han originado numerosos problemas porque el río tiende a recuperar su estabilidad alterada por la obra y multiplica su fuerza erosiva allí donde es constreñido a la fuerza.

Un riesgo natural más puntual está constituido por los desplomes que se producen periódicamente en los escarpes que limitan el valle, especialmente en el escarpe terciario margo-yesífero de la margen izquierda entre Sartaguda y Velilla de Ebro. El episodio más dramático fue el desprendimiento de «La Peña» sobre el pueblo de Azagra en 1874, que produjo la destrucción de 77 casas y la muerte de 91 personas.

Evidentemente hablamos de riesgo desde el momento en que hay una vulnerabilidad territorial, unos asentamientos y unas actividades humanas dentro del cauce mayor del Ebro. Las crecidas, la erosión de las márgenes y los desplomes en escarpes son procesos naturales ligados a la dinámica del sistema, pero se convierten en factor de peligrosidad desde la perspectiva humana a causa de la ubicación de intereses humanos en esos puntos de riesgo natural. A estos riesgos naturales hay que añadir los inducidos por

determinadas actuaciones humanas (defensas, infraestructuras, efectos de represamiento por puentes y azudes, etc.).

Para la ordenación del cauce y de las riberas del Ebro es preciso tener en cuenta estos riesgos y la dificultad de solución de estas situaciones heredadas. El primer paso de una correcta planificación sería no seguir incrementando la vulnerabilidad territorial.

## 5.2. PROBLEMÁTICA DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Las variaciones espacio-temporales del trazado del cauce en un río de llanura como el Ebro constituyen un problema en la ordenación del territorio porque son generalizadas las invasiones no ya sólo del cauce mayor o llanura de inundación, donde encontramos ciudades, pueblos, industrias y cultivos, sino incluso dentro del cauce público definido por la Ley, o Dominio Público Hidráulico. Además, como consecuencia de las invasiones citadas, los ríos de llanura constituyen un riesgo natural, como hemos expuesto, que amenaza a los recursos económicos e incluso a las vidas humanas.

La tendencia natural a la dinámica en los sistemas naturales implica que la estabilidad no puede ser permanente. Esa estabilidad le interesa al hombre para desarrollar sus actividades económicas, pero ello tiene un precio. La estabilidad natural no existe, ya que aun cuando un cauce y unas riberas hayan alcanzado su morfología y situación ideales, cualquier modificación en alguno de los elementos del sistema los alterará en una nueva búsqueda de equilibrio natural. Hay, por tanto, una contraposición entre los intereses humanos y la inestabilidad y complejidad naturales del sistema.

La Ley 29/85 de Aguas, del 2 de agosto de 1985, define el dominio público de las riberas o Dominio Público Hidráulico, gestionado por las Confederaciones Hidrográficas. La Ley y sus Reglamentos han entrado en vigor, por tanto, hace ya más de una década. Sin embargo, algunos de sus postulados y normas no han sido todavía puestos en práctica. La no aplicación de la Ley y los propios vacíos legales que genera, están causando invasiones generalizadas del Dominio Público Hidráulico, realizadas con la excusa del uso tradicional y apoyadas en la casi total ausencia de deslindes. Interpretando la Ley, debemos concluir que la zona de dominio público está constituida por el cauce que ocuparía la crecida ordinaria máxima (no el cauce menor, por tanto), pero hay que añadir a dicha zona sendas franjas de uso público de 5 m de anchura denominadas de servidumbre. Para conocer exactamente ese terreno hace falta un profundo estudio de caudales de crecida y de inundabilidad. En función del mismo debe deslindarse el terreno público.

La delimitación del DPH que establece la Ley presenta algunos problemas en su aplicación a ríos meandrantes y de cauce libre, cuyo trazado

cambia continuamente. La definición de cauce debería tener en cuenta las condiciones específicas de estos modelos naturales y considerar como base tanto los criterios hidrológicos fijados por la Ley como los geomorfológicos referidos al desarrollo de la banda activa de ameandramiento y la migración aguas abajo de cada vértice de meandro.

Por ello, en llanuras aluviales como la del Ebro de meandros libres resulta urgente delimitar y proteger el DPH, hecho que significaría la devolución de terrenos al río, con claras repercusiones socioeconómicas, ya que se perderían terrenos actualmente en cultivo. Ahora bien, la recuperación del DPH traería consigo una reducción de riesgos en las restantes zonas de cultivo de la llanura de inundación, ya que un DPH suficientemente extenso en el que el río se desborde sin ningún obstáculo puede laminar de forma natural los caudales de crecida. Esto implica un ahorro en defensas e indemnizaciones.

### 5.3. POTENCIAL COMO CORREDOR VERDE

Los ríos, y el Ebro con un claro protagonismo, tienen un enorme potencial en la ordenación del territorio como corredores verdes, con objetivos ecológicos y/o socioeconómico-recreativos. Siempre han sido corredores ecológicos, hábitats para el desarrollo y la migración de especies animales y vegetales, cadenas de enlace entre la montaña y el valle. Al mismo tiempo, han sido motores socioeconómicos y ejes de comunicaciones durante milenios, y su función de recreo, no menos tradicional, está asociada actualmente a nuevas demandas de ocio (naturalidad y aventura). El problema estriba, evidentemente, en la competencia entre estos objetivos socioeconómico-recreativos y los ecológicos, en principio contrapuestos.

Es preciso estudiar la capacidad de cada río para cumplir o soportar cada uno de esos objetivos y no olvidar la imprescindible consideración unitaria o integrada, para cualquier iniciativa, de toda la corriente fluvial o de todo un largo tramo homogéneo de límites nítidos. Porque del mismo modo que cualquier impacto en un pequeño enclave de un río repercute negativamente aguas arriba y aguas abajo por el enorme dinamismo espacial de toda corriente fluvial, cualquier solución para lograr el equilibrio ecológico-turístico sólo será efectiva si es aplicada de forma planificada a todo el curso fluvial, atendiendo su dinámica, sus interacciones y su diversidad interna.

En la planificación debemos, por tanto, seleccionar tramos y zonificar usos. Hay tramos de río suficientes en nuestro entorno para completar los dos objetivos. El ecológico se logra conservando la dinámica y los ecosistemas y eliminando los impactos. El recreativo es más complejo, pero los ríos ya han ejercido tradicionalmente ese papel de canalizadores de ocio desde un correcto equilibrio con la función ecológica, y su degradación no se ha

debido al uso recreativo, sino a la extracción de recursos (agua, madera, áridos) a cambio de todo tipo de vertidos líquidos y sólidos propios de una imprudente equiparación de río con cloaca.

Establecer un corredor verde en un río es sumamente sencillo y barato: ofrece enclaves atractivos, agua y superficies arboladas para el ocio, y si se desea su exclusiva función como pasillo ecológico, en muy pocos años, sin otra inversión que eliminar los impactos que lo han degradado, se renaturaliza totalmente.

Las riberas naturales, y las del Ebro cuentan con un notable potencial aun cuando se encuentran en situación de alarma, reúnen valores que debemos tener en cuenta:

*Valores ecológicos:* son ecosistemas de máximo dinamismo, gradiente y diversidad ecológica, que destacan por su plasticidad genética y gran capacidad de adaptación y regeneración. Es fundamental su papel de ecotono, de límite entre la corriente de agua y los terrenos interiores (cultivos), de manera que amortiguan las fuertes oscilaciones del ambiente fluvial (protegen el suelo frente a la erosión, estabilizan los aportes sólidos, influyen en el microclima, filtran nutrientes, etc.). El valor ecológico de los sotos se revaloriza continuamente por su progresivo carácter relicto.

*Valores paisajísticos,* por la presencia de formaciones vegetales espontáneas y láminas de agua en marcado contraste con el paisaje que los rodea.

*Valor funcional en el sistema fluvial:* el papel de filtro entre los distintos elementos del sistema le confiere a la vegetación de ribera una importancia capital en el funcionamiento del mismo. El papel principal radica en impedir o reducir el arrastre aguas abajo de las barras de grava del cauce previamente colonizadas, así como en frenar la fuerza de los caudales de crecida y evitar la erosión de las orillas. Las formaciones pioneras fijan y estabilizan los depósitos de gravas. Las franjas de orla mantienen el trazado del canal y disipan la fuerza de la corriente. El soto ejerce un papel de filtro favoreciendo la sedimentación diferencial y el enriquecimiento del suelo aluvial. La vegetación de ribera es una buena defensa frente a la erosión fluvial y la que menos cuidado y mantenimiento requiere.

*Valores bioclimáticos y sociales:* las riberas favorecen sensaciones bioclimáticas agradables (humedad, sombra, menores contrastes térmicos) para la fauna y el hombre, lo cual repercute en su potencial como áreas de ocio.

#### 5.4. PROPUESTA DE PROTECCIÓN

La recuperación ecológica y social de los espacios ribereños y su funcionamiento efectivo como corredores verdes requieren actuaciones de mejora paisajística y ambiental, de protección y de gestión. En la situación actual se hace enormemente necesaria y urgente la ordenación de los espacios

riberaños del Ebro, con una zonificación y racionalización de usos, y la restauración y renaturalización en la medida de lo posible del sistema fluvial y de las muy degradadas riberas. Por otro lado, a nivel social es preciso recuperar el conocimiento, el respeto y el disfrute de los ríos como ríos. Las actuaciones necesarias sólo pueden ser efectivas si se trabaja de forma integrada en sistemas fluviales completos. Para ello proponemos (OLLERO OJEDA, 1993c, 1993d, 1996b):

*Medidas de restauración paisajística y ambiental* para lograr pasillos continuos de vegetación de ribera: restauración de enclaves degradados, realización de campañas periódicas de limpieza de márgenes, reordenación y traslado de extracciones de áridos, eliminación de fuentes contaminantes directas, conservación y reintroducción de especies animales y vegetales amenazadas.

*Medidas de protección del sistema fluvial*, ya que sólo un pasillo ribereño continuo puede garantizar la riqueza ecológica y su conservación. Hay que romper la inercia de proteger sólo los espacios relevantes, que quedan desconectados entre sí, y lograr corredores continuos que enlacen todos los espacios valiosos. La protección no sólo debe preservar los valores ecológicos, sino que su objeto debe ser la propia dinámica natural del sistema fluvial del río Ebro en toda su complejidad, como valor en sí mismo. Por otra parte, no sirve de nada en el medio fluvial conservar espacios de interés ecológico, si no se conservan también las condiciones de dinámica natural que los hacen posibles. En este sentido deberían estudiarse regímenes hídricos de compensación que incluyan también crecidas de compensación y caudales sólidos de compensación, que permitan los procesos de erosión-sedimentación y de sucesión vegetal. Además del pasillo ribereño deberían ser también urgentemente protegidas las zonas húmedas efímeras fluviales, galachos y carrizales, de gran valor geoecológico, en claro peligro de extinción si no logramos conservar la dinámica.

*Medidas de ordenación y gestión*: aplicar la legislación vigente y solventar vacíos legales, elaborar para el Ebro un Plan Especial de Protección y Uso del Corredor Fluvial, zonificar usos dentro del terreno inundable o cauce mayor en función del nivel de riesgo y de los objetivos ambientales y de protección, desarrollar sistemas de previsión, alarma, defensa y protección civil e informar a la población sobre los riesgos hidrogeomorfológicos, regulación de los usos de ocio, desarrollar sistemas biológicos de depuración, establecer mancomunidades de gestión, etc.

## **6. CONCLUSIONES**

El río Ebro es un gran sistema fluvial europeo que cuenta con unos caracteres y unas singularidades hidrológicas, geomorfológicas, ecológicas y paisajísticas de gran interés. Entre todas ellas destaca la presencia

de 346 km de cauce libre meandriforme sobre una llanura de inundación amplia, el de mayor extensión y valor de la Península Ibérica y uno de los más importantes del continente. Este hecho debería implicar la protección del cauce por su valor intrínseco. Dicho cauce es acompañado de unos ecosistemas acuáticos y ribereños igualmente valiosos pero afectados por diversos y graves impactos que se han recrudecido en las últimas décadas.

El conocimiento de la situación actual de las riberas naturales del Ebro nos lleva a plantear la urgente necesidad de protección de este pasillo fluvial, su propio cauce, de máximo valor en sí mismo, y los ecosistemas ribereños que todavía perviven. No es suficiente proteger espacios ribereños singulares aislados, desconectados, y no podemos conformarnos tampoco con depurar las aguas. Es precisa la protección de todo el pasillo ribereño, al margen de límites administrativos o de competencias, para lograr un auténtico corredor ecológico y bioclimático que cumpla su función territorial de conectar espacios de interés natural y constituir un eje verde que purifique el entorno y ofrezca posibilidades de ocio, en la línea de las futuras redes de protección europeas. Sólo una protección global y por encima de intereses locales puede garantizar el funcionamiento integrado de un sistema fluvial tan rico y al mismo tiempo tan frágil. El primer paso de esa protección debe ser deslindar el Dominio Público Hidráulico para impedir nuevas invasiones (y, por tanto, el incremento de riesgos) y garantizar el uso público.

## BIBLIOGRAFÍA

- BALADA LLASAT, R. (1985): *Guía del Delta del Ebro*. Ketres, Barcelona, 95 p.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (1988): *Plan Hidrológico. Documentación Básica*.
- DAVY, L. (1975): *L'Ebre, étude hydrologique*. Thèse d'Etat. Université de Lille III, Lille, 3 tomos, 803 p.
- FERNÁNDEZ ALDANA, R. y ARIZALETA URARTE, J. A. (1991): «Los bosques de ribera de La Rioja». *Zubía*, monográfico 3, Logroño, 9-45.
- MARTÍN RANZ, M. C. y GARCÍA RUIZ, J. M. (1984): *Los ríos de La Rioja. Introducción al estudio de su régimen*. Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 67 p.
- OLLERO OJEDA, A. (1990): «Régimen y comportamiento hidrológico del río Ebro en la Ribera tudelana». *Lurralde*, 13, pp. 117-128.
- OLLERO OJEDA, A. (1991): *Estudio ecogeográfico de los meandros del Ebro en el sector Rincón de Soto-Novillas*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid, 334 p.
- OLLERO OJEDA, A. (1993a): «L'aménagement de l'Ebre moyen à méandres libres: la progression des activités humaines sur le système lit-berges et ses conséquences». *Le fleuve et ses metamorphoses*, Lyon, pp. 263-270.

- OLLERO OJEDA, A. (1993b): «Los elementos geomorfológicos del cauce en el Ebro de meandros libres y su colonización vegetal». *Geographica*, 30, Zaragoza, pp. 209-308.
- OLLERO OJEDA, A. (1993c): «Aménagement et gestion de l'Ebre dans la région de Saragosse: un projet de récupération écologique et sociale du système fluvial». *Actes du Colloque «Aménagement et gestion des grandes rivières méditerranéennes»*, Études Vauclusiennes, Avignon, pp. 79-83.
- OLLERO OJEDA, A. (1993d): «Programa de planificación y recuperación del espacio ribereño del corredor del Ebro (tramo Novillas-Pina) con fines medioambientales y recreativos». En GAVIRIA, M.; OMEDAS, M.; OLLERO, A. y ARQUED, V.: *La hidridación integrada del corredor del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro (informe inédito).
- OLLERO OJEDA, A. (1993e): *Síntesis geográfica y socioeconómica del Eje del Ebro. Plan Hidrológico*. Confederación Hidrográfica del Ebro (informe inédito).
- OLLERO OJEDA, A. (1994): «Corredores fluviales y embalses en la ordenación del territorio pirenaico aragonés». *Primeros Encuentros Pirenaicos para el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Comunidad de Trabajo de los Pirineos, Andorra.
- OLLERO OJEDA, A. (1996a): *El curso medio del Ebro: geomorfología fluvial, ecogeografía y riesgos*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón (en prensa).
- OLLERO OJEDA, A. (1996b): «Las riberas naturales del Ebro en La Rioja: extensión, tipología, impactos, valoración y propuestas de protección». *Zubía* (en prensa), Logroño.
- OLLERO, A. y PELLICER, F. (1989): «El impacto de las obras de defensa en las riberas del Ebro en su tramo medio», *XI Congreso Nacional de Geografía*, II, pp. 412-422.
- PELLICER, F. y ECHEVERRÍA, M. T. (1989): *Formas de relieve del centro de la Depresión del Ebro*. Institución «Fernando el Católico», 216 p.



# **ACTUACIONES URBANAS EN CAUCES Y RIBERAS: EL CASO DEL EBRO EN ZARAGOZA**

Ramón M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ SERRET

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. OBJETO**

La presente comunicación pretende dar una panorámica de la situación actual de las actuaciones fluviales de carácter urbano, exponiendo, en primer lugar, las consideraciones generales que son comunes a todas ellas. Posteriormente, se presenta el marco legal en el que las mismas han de desarrollarse, se pasa revista a los diferentes tipos de actuaciones que pueden acometerse (obras de defensa, rehabilitaciones de cauces, obras para usos recreativos, etc.) y se exponen algunos ejemplos de realizaciones españolas. Por último se analiza el caso del Ebro a su paso por Zaragoza, comentando las actuaciones que en este tramo urbano se quieren llevar a cabo para la plena integración río-ciudad, restaurando sus márgenes y creando una lámina de agua que, en épocas de estiaje, permita el desarrollo de actividades deportivas y recreativas.

En relación con este último aspecto de la comunicación —el Ebro a su paso por Zaragoza—, debe destacarse lo singular de esta situación en el contexto urbanístico español, habida cuenta de que no existe en el resto de España ninguna ciudad de la importancia de Zaragoza que esté atravesada por un río de la magnitud que tiene el Ebro. Por ello los ejemplos nacionales de actuaciones urbanas sobre ríos son poco representativos para el caso de Zaragoza, pues el comportamiento del Ebro está más próximo a los ríos centroeuropeos que a los peninsulares, aunque lo variado de su régimen le confiere características específicas.

## 1.2. ACTUACIONES FLUVIALES URBANAS. TIPOLOGÍAS

De forma simplificada y principalmente a efectos expositivos, las actuaciones fluviales en general y las de carácter urbano en particular, pueden englobarse en las cuatro grandes categorías siguientes:

- Obras de defensa contra inundaciones.
- Obras para la corrección y estabilización del cauce.
- Obras de restauración y rehabilitación.
- Obras de carácter recreativo y deportivo.

No obstante, debe destacarse que las separaciones establecidas con la clasificación expuesta son ficticias, pues en la actualidad y mucho más en el futuro, las obras mencionadas no se acometen de forma aislada, ya que en la mayoría de los casos estas actuaciones suelen tener objetivos múltiples; por ejemplo, recuperar unas márgenes degradadas aprovechando la realización de una obra de defensa y a la vez acondicionar un tramo del río para usos deportivos.

## 1.3. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE OBRAS FLUVIALES

Un aspecto previo que deben presidir las actuaciones fluviales es la consideración del río como un ecosistema de gran riqueza y complejidad en el que las obras fluviales inciden introduciendo modificaciones, que según su magnitud pueden llegar a ser muy importantes.

Estas circunstancias hacen ineludible que las actuaciones fluviales tengan que plantearse analizando el río en todos sus aspectos: ecológico, hidráulico, morfológico, sedimentológico, urbanístico, deportivo, etc., de forma que las soluciones que se adopten compatibilicen, en la mayor medida posible, todos estos aspectos.

En cualquier caso es fundamental intentar conocer el funcionamiento global del río y buscar las alternativas menos impactantes y más acordes con su configuración natural, pues en unos casos la dinámica fluvial puede invalidar, cuando menos, las obras construidas y en otros pueden ser las obras las que invaliden el funcionamiento del ecosistema fluvial, con difícil y costosa recuperación.

Además, no debe olvidarse que los conocimientos sobre los ríos distan mucho de ser completos. En este sentido, la hidráulica fluvial ha de recurrir muchas veces al empleo de modelos físicos para la solución de diversos problemas ante la imposibilidad de abordarlos con modelos matemáticos. Estos desconocimientos aún son más acusados, por su juventud, en la ecología fluvial cuyo desarrollo no ha empezado a tomar importancia hasta los años 70.

Todas estas consideraciones hacen imprescindible en la actualidad la participación de equipos pluridisciplinarios en la redacción de los proyectos fluviales, en la ejecución de las obras y en el seguimiento de su evolución. En este sentido, la simple consideración de los patrocinadores del presente ciclo de conferencias convierte a las mismas en un ejemplo sintomático, que, con toda seguridad, redundará, no sólo, en beneficio del Ebro y Zaragoza, sino también en otras actuaciones, pues no son muchas las ocasiones en las que las personas ligadas a estos temas «de los ríos» tenemos la posibilidad de exponer y discutir opiniones.

#### 1.4. PARTICULARIDADES DE LOS TRAMOS URBANOS

Algunos aspectos de singular importancia en los tramos urbanos de los ríos son: el desarrollo urbanístico, la cantidad y la calidad del agua y el mantenimiento del tramo sobre el que se ha actuado. A su análisis se dedican las siguientes consideraciones:

##### 1.4.1. Desarrollo urbanístico

En relación con la planificación urbana es patente que en gran número de ciudades ésta se ha hecho de espaldas al río y además en muchos casos ocupando parte del cauce de avenidas, especialmente cuando éstas no son muy frecuentes y utilizando su cauce como elemento colector de las aguas residuales de la ciudad.

En la actualidad a nivel internacional y España no es una excepción, existe un importante movimiento para la recuperación del papel que los ríos deben tener en la ciudades. Esto en los casos de ríos con caudales importantes, como es el caso del Ebro, se presenta con mayores posibilidades de éxito que en los de caudales exigüos o que incluso están secos gran parte del año, en los que de alguna manera se le acaba perdiendo el respeto al río (RIERA, 1990).

En cualquier caso el río dentro de la trama urbana no puede ser un elemento a esconder, muy al contrario debe formar parte importante de la ciudad en la que ha de imbricarse. Para ello, dependiendo de la naturaleza del río que se trate, será necesario acometer algunas de las actuaciones citadas en el apartado 1.3.

En el caso español, en gran parte de las ciudades con riesgos de inundaciones se han realizado ya importantes obras de defensa, por lo que estas actuaciones cada vez serán menos frecuentes en zonas urbanas y mucho más en las rurales donde, en general, tienen una difícil justificación. En cambio, existe una demanda creciente de actuaciones de rehabilitación y

para actividades recreativas y deportivas. Una vez más puede ponerse como ejemplo de esta demanda al Ebro a su paso por Zaragoza.

#### **1.4.2. Cantidad: caudales circulantes**

Ya se ha indicado que el problema de las inundaciones (exceso de recurso) ha sido resuelto con garantías aceptables en muchas de las ciudades españolas afectadas por tales catástrofes, lo que no quiere decir, obviamente, que el problema esté resuelto en su totalidad.

También se ha hecho referencia a la situación contraria de escasez del recurso, la cual es muy frecuente en muchos de nuestros ríos. Unas veces esto ocurre de forma estacional y otras con carácter casi permanente. En el primer caso de nuevo se cita al Ebro; en el segundo cualquiera de los ríos de la vertiente mediterránea (Turia, Júcar y Segura, Guadalmedina, Guadalhorce, etc.) son ejemplos carismáticos, que además en determinados momentos y de forma muy rápida pasan de la sequía a la inundación. Es evidente que las actuaciones en unos y otros casos requieren planteamientos diferentes. Pueden indicarse como ejemplo de estas actuaciones las obras en el Nervión en Bilbao o el encauzamiento del Genil en Granada.

#### **1.4.3. Calidad del agua**

Es éste un factor decisivo para el éxito en las actuaciones de rehabilitación de un tramo urbano de río o de su acondicionamiento para usos deportivos o recreativos. Por ello antes o a la vez que se plantee alguna de estas actuaciones es fundamental considerar el tema de la calidad del agua, debiendo comenzarse por resolver este arduo problema para posteriormente abordar las otras actuaciones.

#### **1.4.4. Mantenimiento y conservación**

Un tramo de río sobre el que se ha actuado no debe abandonarse a su suerte y mucho menos si se trata de un tramo urbano, es fundamental disponer un mantenimiento constante del mismo mediante el cual se vigile todo el ecosistema fluvial que en gran manera se ha urbanizado.

Este mantenimiento ha de extenderse a la calidad del agua, a sus niveles (caso que éstos se regulen artificialmente), a la fauna y a la flora, así como a los parques fluviales que se hayan establecido en sus márgenes, comprobando que todo ello evoluciona según lo previsto en el «Plan de Gestión Ambiental» que debe figurar en el proyecto de la actuación, a poco importante que ésta sea; de forma que se pueda actuar con medidas correctoras si los indicadores ambientales así lo denotan. Un ejemplo de mante-

nimiento y conservación singular, que se comenta en el apartado 5, es el caso del río Manzanares a su paso por Madrid.

Por último, y a modo de síntesis de las consideraciones expuestas podría decirse que un tramo urbano de río debería ser un tramo rural mejorado. En cierto modo, como indica G<sup>a</sup> Jalón (1995), entre tramo urbano y tramo rural podría establecerse un paralelismo similar al que hay entre bosque y parque urbano.

## **2. MARCO LEGAL**

Como primer antecedente legislativo en materia de actuaciones fluviales, aunque enfocado a la defensa contra las inundaciones, hay que remontarse a la anterior Ley de Aguas, vigente desde 1879 hasta 1986, en cuyo artículo 58 encomienda al antiguo Ministerio de Obras Públicas el estudio de los medios y la ejecución de las actuaciones para evitar los daños que las inundaciones producen.

Con este mandato los servicios del Ministerio se han encargado, durante más de 100 años, de la lucha contra las inundaciones, mediante la construcción de presas, encauzamientos, cortas, desvíos, limpiezas de cauces, etc.; y en colaboración con otros organismos de la Administración han realizado numerosos trabajos de corrección hidrológico-forestal. Incluso, en alguna zona, se dispuso de un sistema de alerta contra avenidas, que aunque con medios escasos permitió reducir sustancialmente los daños y fue el antecesor del actual Sistema de Alerta e Información Hidrológica (apdo. 3.2.).

Posteriormente la promulgación, en enero de 1986, de la vigente Ley de Aguas (L.A.) ha determinado un tratamiento integrado de las actuaciones fluviales en las diferentes cuencas.

En el caso de las de defensa contra inundaciones, en su artículo 40, encuadra estas actuaciones dentro del contexto de los futuros Planes Hidrológicos de Cuenca, fijando su contenido mínimo en lo que se refiere a criterios sobre estudios, actuaciones y obras para prevenir y evitar los daños debidos a las inundaciones.

En relación con las actuaciones de protección y recuperación del medio ambiente hidráulico, el artículo 13<sup>º</sup> 3<sup>º</sup> establece como uno de los principios generales a seguir por la Administración Pública del Agua «... la conservación y protección del medio ambiente y la restauración de la naturaleza ...», y en el 40 g) se refiere a que los Planes Hidrológicos de Cuenca deben «... incluir las medidas para la conservación y recuperación del recurso y entorno afectados ...».

Esta nueva Ley de Aguas y con mayor detalle sus dos Reglamentos, delimitan las zonas de cauce público, servidumbre, policía e inundables, los

usos de cada una de ellas y las autorizaciones necesarias para actuar en las mismas, según se indica en la figura 1 y en los términos que seguidamente se exponen:

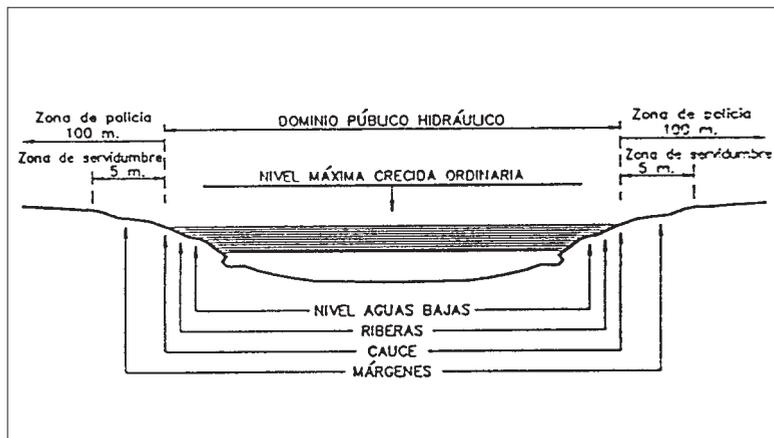


Figura 1. Zonificación del Dominio Público Hidráulico.

La Ley de Aguas (Capítulo II, Título 1º, Artículos 4 a 8 y 11) trata «de los cauces, riberas y márgenes», indicando:

*Artículo 4.* Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas avenidas ordinarias.

*Artículo 6.* Se entiende por riberas las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas, y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces.

Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal:

- a) A una zona de servidumbre de 5 m de anchura, para uso público, que se regulará reglamentariamente.
- b) A una zona de policía de 100 m de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

En las zonas próximas a la desembocadura en el mar, en el entorno inmediato de los embalses o cuando las condiciones topográficas o hidrográficas de los cauces y márgenes lo hagan necesario para la seguridad de personas y bienes, podrá modificarse la anchura de ambas zonas en la forma que reglamentariamente se determine.

*Artículo 11.2.* El Gobierno, por Decreto, podrá establecer las limitaciones de uso de las zonas inundables que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. El Consejo de Gobierno de las Comunidades Autónomas podrá establecer, además, normas complementarias de dicha regulación.

El primero de los Reglamentos mencionados, el del Dominio Público Hidráulico, completa los artículos anteriores, detallando los conceptos de «máxima crecida ordinaria» y «zona inundable»:

*Artículo 4.2.* Se considera como caudal de máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales, en su régimen natural, producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente.

*Artículo 14.3.* Se consideran zonas inundables las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de 500 años, a menos que el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, a propuesta del Organismo de Cuenca, fije, en expediente concreto, la delimitación que en cada caso resulte más adecuada al comportamiento de la corriente.

Además, el artículo 7 establece los usos de los terrenos de servidumbres; el artículo 9 indica la actividad y uso del suelo que requieren autorización del Órgano de Cuenca para su desarrollo; el artículo 10 permite la realización en las márgenes de trabajos urgentes para protecciones provisionales; el artículo 16 se refiere a que las obras que se ejecuten no podrán originar daños ni aguas arriba ni abajo; el artículo 78 indica la necesidad de autorización del Organismo de Cuenca para cualquier obra a realizar en la zona de policía y, por último, el artículo 126 describe la tramitación de las autorizaciones de obras de defensa en terrenos de Dominio Público<sup>1</sup>.

El otro Reglamento, el de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, no tiene un articulado específico relativo a obras de defensa, ni a obras fluviales en general, únicamente en su artículo 87 indica que el futuro Plan Hidrológico incluirá un programa de estudios para la delimitación de zonas inundables y remite a los también futuros Planes Hidrológicos de Cuenca la fijación de los criterios para los estudios, actuaciones y obras relacionados con las avenidas.

El Plan Hidrológico Nacional actualmente está en fase de elaboración, sin embargo desde abril de 1993 existe un Proyecto de Ley, no aprobado en la anterior legislatura. Dicho documento trata las actuaciones fluviales en el capítulo V, dedicando el apartado 4 a la «defensa contra avenidas e inundaciones» y el 5 a la «protección y recuperación del medio ambiente hidráulico».

---

<sup>1</sup> Entre los conceptos legales de ribera y margen definidos por la Ley de Aguas, y la zona de vegetación riparia, según los casos, puede existir una cierta desconexión.

Para la primera actuación —la defensa contra las inundaciones— se plantea el año 2012 como horizonte para la resolución de los principales problemas, para los cuales, con carácter general, se estudian las diversas soluciones posibles, justificándolas técnica, económica, social y ambientalmente; se valoran y se priorizan, estableciendo un programa de inversiones.

En la segunda —la protección y recuperación del medio ambiente hidráulico— se analizan, entre otros, aspectos relativos a los caudales ecológicos, a la restauración de márgenes y riberas y al fomento del uso social del Dominio Público Hidráulico.

En febrero de 1995, se aprobó la «Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones», en la que se analizan los riesgos, la zonificación territorial, los sistemas de previsión, las medidas para la protección de personas y bienes, y se indican los contenidos que deben tener los Planes de Protección Civil frente a inundaciones naturales o derivadas de roturas o mal funcionamiento de presas, en el ámbito Nacional, Autonómico y Municipal.

En lo que respecta a los aspectos ambientales de las actuaciones fluviales en general es obligado citar el Decreto del año 1986 de «Evaluación de Impacto Ambiental» y su «Reglamento». En ninguno de ellos figuran estas obras, a excepción de las presas, como objeto obligatorio de estudio de impacto ambiental, aunque probablemente en un futuro esta exigencia lo será con carácter nacional. No obstante, la legislación complementaria de las Comunidades Autónomas, en algún caso, pide tales estudios.

No es este el caso de Aragón, donde la regulación autonómica en materia ambiental, que figura recogida por el Decreto 45/1994, de 4 de marzo, de la Diputación General de Aragón, de evaluación de impacto ambiental, no sólo no amplía las exigencias de la legislación nacional, sino que textualmente indica «...no resultando admisible la extensión de la evaluación a supuestos distintos de los contenidos en el Real Decreto Legislativo, norma en la que no existen habilitaciones al poder reglamentario para llevar a cabo dicha extensión».

Por último, en lo relativo a las transferencias y coordinación de actuaciones en los tramos urbanos de los ríos entre las diferentes Administraciones —Estatal, Autonómica y Municipal— que pueden estar implicadas, debe hacerse, de forma general, referencia a los correspondientes estatutos de autonomía y a su desarrollo posterior.

En el caso de Aragón, y específicamente en lo que se refiere a actuaciones fluviales, ha de hacerse mención al Real Decreto 1598/1984, de 1 de agosto, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Aragón en materia de abastecimientos, encauzamientos y defensa de márgenes de ríos. En este R.D. [anexo I, apdo B) b)] figuran como funciones del Estado que asume la Comunidad Autónoma en materia de ríos las de «Programar, aprobar y tramitar, hasta

el abono de las certificaciones, las inversiones de su interés en materia de encauzamientos y defensas de márgenes en áreas urbanas».

### **3. MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES**

#### **3.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Las actuaciones de defensa contra inundaciones pueden clasificarse en dos grandes categorías: «medidas preventivas» y «actuaciones de emergencia».

En la primera categoría se engloban las «medidas estructurales» (presas, encauzamientos, trasvases, etc.) y las «no estructurales o actividades de gestión» (conservación de suelos, reforestación, zonificación territorial, sistemas de alarma y previsión, etc.), actuaciones ambas que, evidentemente, son complementarias.

Las medidas de emergencia (evacuaciones, salvamentos, medios de emergencia, problemas sanitarios, etc.) caen dentro del ámbito de los servicios de «Protección Civil» y están reguladas de forma específica por la citada Directriz Básica... de Inundaciones.

#### **3.2. MEDIDAS DE DEFENSA NO ESTRUCTURALES**

La utilización de medidas no estructurales, consistentes en gestionar el medio susceptible de inundarse mediante actuaciones ajenas a la construcción de obras fluviales, se va implantando cada vez más en todo el mundo. Entre estas medidas pueden citarse las siguientes:

- Conservación de suelos y reforestación.
- Zonificación territorial y regulaciones legales.
- Implantación de un sistema de seguros.
- Instalación de sistemas de alarma y previsión.
- Gestión integrada del sistema hidráulico.
- Vigilancia y control fluvial.

De todas ellas, por el gran esfuerzo realizado para su implantación a nivel nacional, cabe destacar la instalación del «Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH)», de forma que hoy de las 10 cuencas peninsulares 5 lo tienen ya en funcionamiento (Júcar, Segura, Sur, Ebro y Pirineo Oriental), en 2 (Tajo y Guadalquivir) está en fase de construcción y en las 3 restantes (Guadiana, Norte y Duero) se encuentra en proyecto o con alguna parte construida.

El SAIH consiste en esencia, en la instalación de una red de sensores pluviométricos y estaciones de aforos distribuidos por toda la cuenca hidrográfica, que captan y transmiten —vía radio fundamentalmente— y en tiempo real los datos necesarios al Centro de Proceso, de forma que una vez tratados informáticamente se puedan tomar rápidamente las decisiones oportunas. Esta red ya ha funcionado satisfactoriamente en muchas cuencas (Sur, Segura, Júcar, Ebro y otras).

### 3.3. MEDIDAS DE DEFENSA ESTRUCTURALES

— *Tipologías.* Como obras específicas de defensa contra las inundaciones pueden citarse las siguientes: presas de laminación, encauzamientos, cauces de derivación de avenidas, cortas y diques longitudinales en el llano de inundación. De todas ellas, las presas, cuya importancia es máxima en los planes de defensa, prácticamente son inexistentes en los tramos urbanos.

Junto a ellas se encuentran las obras para la «fijación y la corrección de la pendiente y las de protección de márgenes», las cuales se tratan en el epígrafe siguiente y cuya aplicación es en los tramos o zonas locales afectadas por procesos de erosión, de manera que ambas actuaciones constituyen el conjunto de medidas estructurales de que se dispone para actuar sobre los ríos, en la lucha contra las inundaciones, en la protección de zonas locales o en la rehabilitación de tramos degradados.

— *Caudal de diseño.* Antes de hacer algunas consideraciones sobre las obras mencionadas, es de interés referirse a los criterios actualmente habituales, en España y en el mundo, en relación con la «garantía o avenida de defensa», entendiéndose por tal aquella frente a la que queda protegida la zona sobre la que se actúa.

Desde un punto de vista económico el dimensionamiento de una obra de defensa sería la consecuencia de una evaluación económica de las diversas alternativas posibles, considerando los costes de implantación y explotación y los beneficios originados por la misma (daños evitados), y todo ello para avenidas con diferentes períodos de retorno, a fin de determinar el óptimo.

No obstante, con análisis de este tipo la justificación de muchas de estas obras construidas no tendrían, en este momento, una clara justificación, debiendo apoyar su construcción en razones sociopolíticas y en otras de difícil cuantificación (daños colaterales, mayor desarrollo futuro, etc.)

En cualquier caso, junto a las evaluaciones económicas, en España y en otros muchos países, son de aplicación unos criterios de defensa orientativos, que consideran períodos de retorno entre 100 y 500 años si se trata de zonas urbanas, reservando este valor de 500 años a los casos en los que existan riesgos de pérdidas de vidas humanas, entendiéndose por tales las de

personas que vivan o trabajen en zonas con esos riesgos y no a potenciales víctimas de carácter esporádico. Todo ello a la vista de las condiciones de la ciudad. Además, debe comprobarse que, en otras zonas, no se agravan los daños preexistentes y estudiar lo que ocurriría con avenidas superiores a la de defensa así como los efectos ambientales de las obras.

En relación con las obras enumeradas anteriormente algunas consideraciones destacables, excepción hecha de las presas son:

— *Encauzamientos*. Son actuaciones empleadas con gran profusión en los tramos urbanos, en los que otras soluciones, en muchas ocasiones, son de difícil implantación. Se suelen emplear diques longitudinales y umbrales de fondo transversales para regularizar y fijar la pendiente y, a veces, también incluyen soleras continuas o discontinuas<sup>2</sup> y pueden combinarse con espigones.

A fin de minimizar los impactos ambientales deben adoptarse, en general y siempre que se pueda, soluciones blandas respetando la vegetación de ribera, encauzando lo estrictamente necesario y adaptándose al río, sin constreñir su cauce en relación con el existente. Todo ello habida cuenta de los condicionantes que impondrá la ciudad, pero teniendo presente que ésta no debe crecer a costa del río.

— *Cauces para la derivación de avenidas*. Consisten en la construcción de un cauce artificial o en la ampliación de uno existente por el que se derivan parte o la totalidad de los caudales al mar, en el caso español. Un ejemplo relevante es el «nuevo cauce del río Turia» en Valencia, construido al inicio de los años 60, con el que se saca al río de la ciudad derivándolo al mar.

— *Diques sobre el llano de inundación*. Con esta solución se disponen, en las zonas de inundación, sin afectar al cauce del río, diques longitudinales que impiden el paso de las aguas en las avenidas fuera de las zonas protegidas. En estos casos la reducción de la laminación en situación de riadas es menor que en el caso de los encauzamientos, pero su aplicación en los tramos urbanos obviamente es muy difícil.

#### **4. OBRAS PARA LA FIJACIÓN Y CORRECCIÓN DE LA PENDIENTE Y PARA LA PROTECCIÓN DE MÁRGENES**

Se trata de actuaciones locales en tramos de río con inestabilidad en su pendiente o en sus márgenes. Dentro de este grupo de medidas se encuentran los umbrales de fondo o traviesas para estabilizar la pendiente, de los

---

<sup>2</sup> Esta solución produce gran impacto en el ecosistema fluvial.

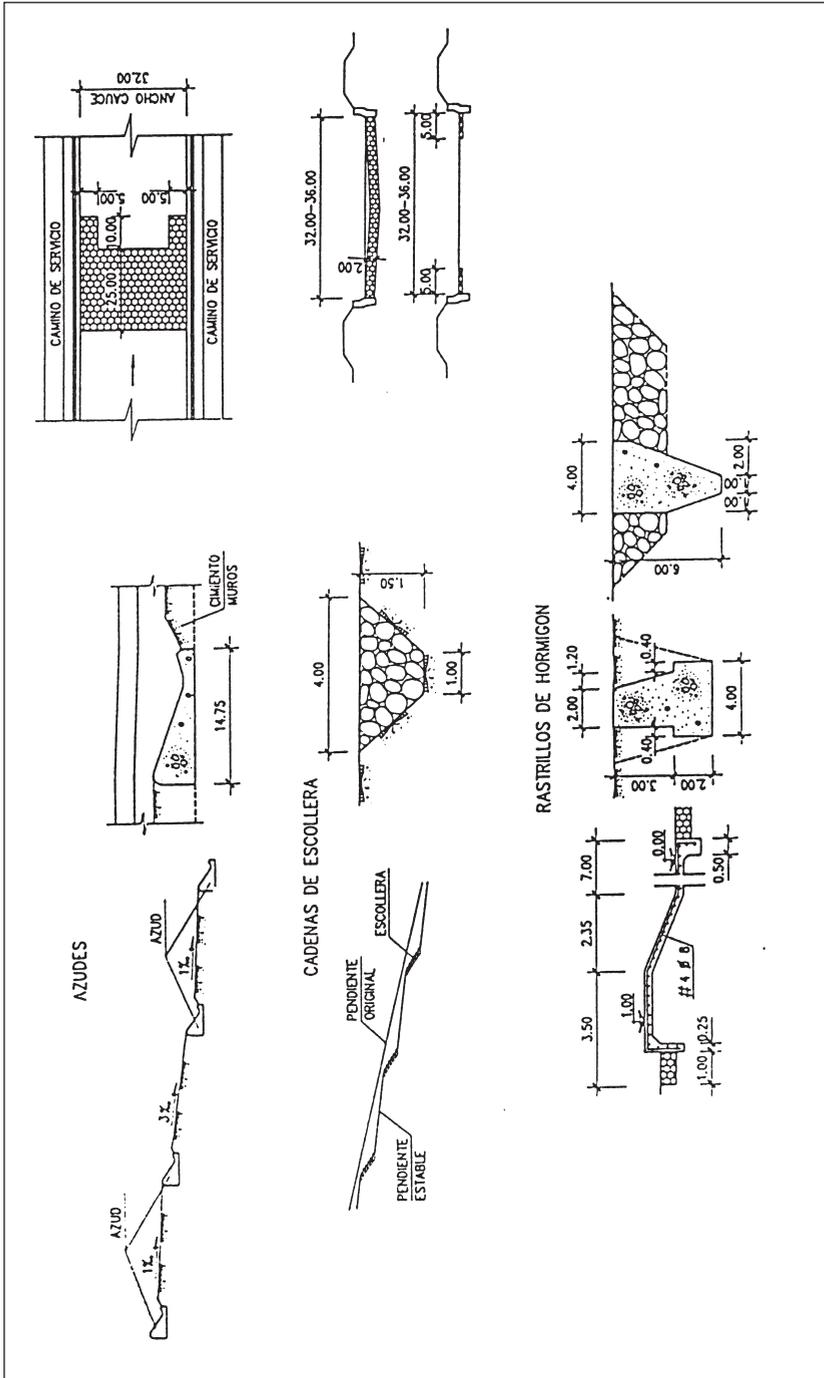


Figura 2. Umbrales de fondo. Disposiciones usuales.

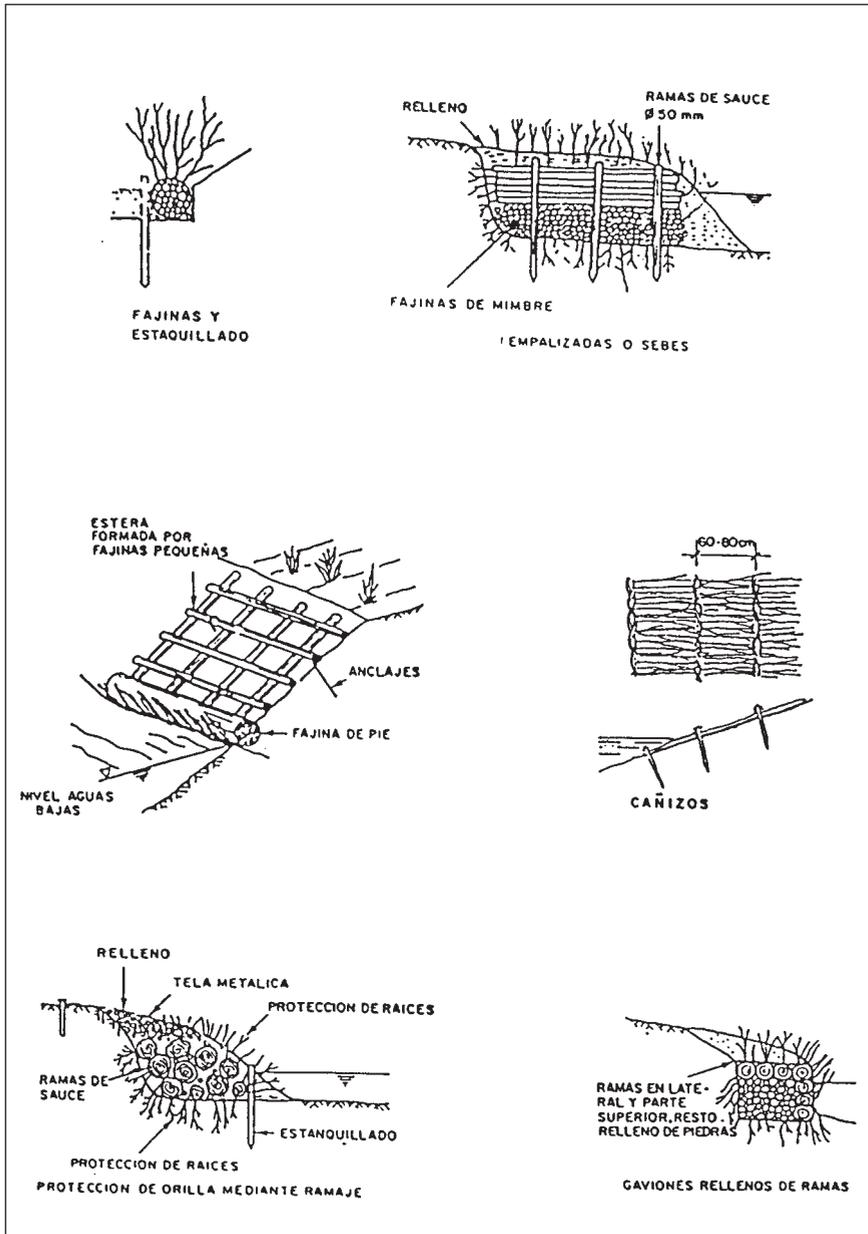


Figura 3. Protecciones vegetales de márgenes. Disposiciones.

que en la figura 2 se muestran algunos tipos; los espigones, no demasiado frecuentes en tramos urbanos; y diferentes tipos de revestimientos para las márgenes, tales como: escolleras, gaviones, piezas prefabricadas de hormigón, mamposterías, muros, protecciones vegetales, etc.

De todos los revestimientos citados cada vez se están empleando con mayor profusión las escolleras, las piezas de hormigón, aunque su precio es elevado y los muros con acabados ornamentales en las márgenes abruptas.

— *Protecciones vegetales.* Es imprescindible destacar el «fundamental» papel que tiene la vegetación del río —natural o procedente de plantaciones—, no sólo como protección mecánica de las márgenes, sino en todo el ecosistema fluvial, proporcionando cobijo a la fauna, sombreando el cauce, y por supuesto creando un entorno, en el caso de los ríos metropolitanos, de gran aliciente para la población, siempre que el río esté cuidado. En la actualidad cualquier proyecto fluvial debe considerar la vegetación como un elemento básico.

Aunque su implantación en los tramos urbanos es restringida y presenta dificultades, en este momento empiezan a tomar importancia y cada vez la tendrán más, las protecciones de márgenes realizadas con elementos vegetales, como son los estaquillados, los rulos, las esteras de fajinas, los gaviones rellenos de ramas, etc., los cuales muchas veces se utilizan junto con protecciones más tradicionales (escolleras, malecones, etc.). Ejemplos de estas protecciones (figura 3), utilizadas en tiempos pretéritos cuando no se disponía de otros materiales, se encuentran en diversas restauraciones de ríos de la cuenca del Norte y de Navarra, cuya climatología es muy favorable a estas soluciones.

## 5. OBRAS DE RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN

El objetivo de estas actuaciones es la reposición del río a un estado previo a una serie de degradaciones que han deteriorado el sistema fluvial. El considerar las restauraciones como un retorno al estado natural es una utopía y además en los tramos urbanos obviamente eso no es lo que se busca. En cualquier caso debe quedar claro *a priori* «lo que se quiere alcanzar con la rehabilitación».

Ahora bien, la rehabilitación requiere espacio para el río y eso no es fácil en las ciudades, en muchos casos imposible, luego habrá que actuar en consonancia. Además, las restauraciones llevan tiempo hasta que se ven fructificar y previamente debe haberse eliminado el origen de la degradación que se quiere corregir.

Las actuaciones de restauración han de hacerse con una visión global del río: hidrológica, hidráulica, morfológica, biológica y, por supuesto, en las ciudades, urbana.

En estos casos la restauración del río supone recuperarlo para la ciudad y, en general, consistirá en: mejorar la calidad del agua, evitando vertidos y depurando, y si es posible incrementar la cantidad, adecuar las márgenes (estabilización, limpieza y mantenimiento), recuperar la vegetación riparia de interés, revegetar las zonas previstas para ello, mejorar el hábitat piscícola, crear parques fluviales para actividades deportivas y recreativas, y todas estas actuaciones compatibilizadas con la defensa contra inundaciones y con la estabilización del cauce.

Para alcanzar estas metas, sobre las que cada vez existe mayor interés, muchas de las técnicas ingenieriles consideradas tradicionales han y están evolucionando hacia soluciones menos impactantes, «soluciones blandas», en las que según las circunstancias se conjugan las obras tradicionales con revegetaciones y con diversas medidas correctoras: creación de hábitats y frezaderos artificiales para la fauna, repoblaciones piscícolas, pasos y escalas de peces. Pero sobre todo es fundamental actuar sobre el río respetando su configuración en lo posible: manteniendo la morfología del tramo (sinuosidad, pendiente, anchos), los rápidos y los remansos, la vegetación, y de nuevo en los tramos urbanos teniendo en cuenta a la ciudad.

## **6. OBRAS PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS Y DEPORTIVAS**

Los tramos urbanos de los ríos son áreas particularmente adecuadas para las prácticas deportivas y el ocio. En el primer caso, además de los deportes náuticos —piragüismo, navegación a remo, vela o motor— las zonas ribereñas de las ciudades pueden albergar instalaciones deportivas de uso múltiple. Por otro lado, permiten la creación de parques urbanos o suburbanos, que pueden permitir actividades como el baño, la pesca o el recreo en general. Todo ello siempre de acuerdo con una adecuada planificación del espacio fluvial, en la que se respete el espacio del río, conjugándolo con la ciudad.

Estas actividades requieren, evidentemente, que el río reúna unas determinadas condiciones, entre las que, con carácter general, se encuentran la cantidad y calidad del agua, la adecuación y el mantenimiento de sus márgenes y riberas, así como la creación de instalaciones deportivas y turísticas (clubes deportivos, embarcaderos, etc.). Algunas de ellas, como por ejemplo la cantidad —caudales circulantes—, son particularmente difíciles en los ríos españoles, ya que su irregular régimen impide, en muchos casos, las actividades mencionadas.

No obstante estas dificultades, actualmente existe un creciente interés por el aprovechamiento recreativo y turístico del «río» y por los deportes náuticos, de manera que las realizaciones que, de esta índole, se han lleva-

do a cabo han tenido una gran repercusión en la ciudad, atrayendo el interés de sus habitantes por la recuperación del «río» llevada a cabo.

Un ejemplo de esta naturaleza es la rehabilitación del Genil a su paso por Granada, en la que aguas arriba de la ciudad se ha construido un tramo deportivo de «aguas bravas» para la práctica del piragüismo. Algunas otras realizaciones recreativas y deportivas son el acondicionamiento de las márgenes del Guadiana en Badajoz, del Miño en Orense, la recuperación ecológica del Manzanares en Madrid, o el Parque Fluvial del Júcar en Cuenca y por supuesto el Canal Olímpico en Seo de Urgel.

Además de estas realizaciones existen diversos proyectos para el acondicionamiento deportivo y recreativo de tramos urbanos de ríos. Algunos de ellos son (GANYET, 1995): tramo de aguas bravas en el Noguera Pallaresa en Sort; tramo deportivo en el Jalón en Ateca; río Urumea en San Sebastián y río Caudal en Mieres.

## **7. ACTUACIONES FLUVIALES DE CARÁCTER URBANO. REALIZACIONES ESPAÑOLAS**

Como complemento e ilustración de las consideraciones generales expuestas en los anteriores epígrafes, se presentan ahora algunos ejemplos de actuaciones fluviales efectuadas sobre tramos urbanos referidas al caso español, con sus resúmenes y con la documentación fotográfica incluida al final de la comunicación se intenta dar una idea de la situación de estas actividades en nuestro país.

De nuevo en el caso del Ebro ha de hacerse mención a su carácter singular en el contexto peninsular, por lo que no es fácil asimilar las actuaciones que en Zaragoza se desean acometer con las ya realizadas en otras ciudades españolas, no obstante, salvando las diferencias, de alguna de ellas y quizás de todas en su conjunto se puedan extraer conclusiones de utilidad y aplicación.

Como documentos de interés en los que figuran con gran detalle una parte importante de las actuaciones que aquí se resumen se deben mencionar los textos de las diferentes Jornadas sobre Encauzamientos Fluviales que periódicamente se vienen celebrando en el CEDEX y en especial los de los años 90 y 95 (III y IV Jornadas).

Las actuaciones que se presentan y sus características más importantes son:

— *Granada. Encauzamiento del Genil.*

La decisión de reordenar los cauces de riego de la zona alta de la vega, Granada, que hasta la fecha de la obra (1995) atravesaban la ciudad, enviando los caudales del regadío por el encauzamiento del río Genil ha permitido mejorar la capacidad del encauzamiento existente y a la vez con-

seguir una recuperación del antiguo encauzamiento que durante largos períodos permanecía seco.

El tramo sobre el que se ha actuado tiene una longitud de 3,38 km y está dividido en dos tramos. El superior (1,34 km) tiene un canal central de «aguas bravas» para la práctica del piragüismo y bermas para paseo ajardinadas y pavimentadas. El inferior (2,04 km), correspondiente al antiguo encauzamiento, se ha rehabilitado y escalonado con 7 compuertas abatibles (6 de 2,5 m de altura y una de 5 m) de forma que en el tramo urbano se dispone de una lámina de agua. Hasta 30 m<sup>3</sup>/s el vertido se puede realizar por su cresta y en avenidas estarán abatidas sin afectar a la capacidad de la obra.

La actuación ha supuesto un muy favorable impacto social en la ciudad que ha redescubierto el río. En su primer año de funcionamiento la sequía obligó a la utilización de turbinas aireadoras<sup>3</sup> para el mantenimiento del agua estancada en el cauce, habida cuenta de la inexistencia de caudales circulantes. Además, en el tramo deportivo, ante la gran aceptación despertada, se ha previsto un sistema de recirculación por bombeo ( $Q_{\max}$ : 4,6 m<sup>3</sup>/s) para poderlo utilizar con independencia del régimen de los caudales de riego y de las sequías.

— *Madrid. Encauzamiento del Manzanares.*

En los años sesenta se realizó una primera canalización del Manzanares, respetuosa con el entorno por el que discurría el río, creando una lámina estable de agua mediante la construcción de varios azudes de compuertas. Posteriormente en los años ochenta, merced al Plan Integral de Saneamiento, se aborda el encauzamiento de prácticamente todo el tramo urbano así como la recuperación del río.

Se crea un parque a lo largo del río, donde todavía era posible, y se adoptan diversas medidas para la recuperación de la fauna, implantando hábitats artificiales para los peces y para patos que son evidentemente introducidos artificialmente (hoy se ven especies naturales junto a las introducidas).

Para el mantenimiento de toda esta infraestructura fluvial el Ayuntamiento dispone de importantes medios humanos y materiales que controlan el estado del río a diario. Debe indicarse que en épocas de estiaje aguas arriba de la ciudad, el caudal es de unos 200-300 l/s, y aguas abajo 1,5-2 m<sup>3</sup>/s y en el río existen carpas, y otras especies de ciprínidos. En estas épocas es necesario introducir artificialmente aire en el río mediante turbinas.

---

<sup>3</sup> Solución utilizada en otros ríos peninsulares con escaso caudal: Manzanares (Madrid), Guadalmedina en su desembocadura (Málaga).

— *Málaga. Encauzamiento del Guadalmedina.*

Este cauce, de enorme variabilidad de caudales y aportaciones sólidas, que atraviesa la ciudad dividiéndola en dos, ha sido desde tiempos inmemoriales empujado por el desarrollo urbano hasta su encajonamiento y ha ocasionado inundaciones en la ciudad. Para evitar estas circunstancias se construyó la presa del Agujero y recientemente la del Limonero, y además el Ayuntamiento de Málaga y la Junta de Andalucía han reacondicionado el cauce para poder evacuar 600 m<sup>3</sup>/s (1992,...) recuperándolo para la ciudad.

— *Murcia. Plan General de Defensas de la Cuenca del Segura.*

Dentro de este Plan de Defensas, llevado a cabo a lo largo de todo este siglo, además del encauzamiento del río Segura a su paso por Murcia, ejecutado en varias etapas, se han realizado el de otras muchas poblaciones, entre las que cabe citar las ciudades de Orihuela, Rojales y Guardamar en el Segura, Lorca en el Guadalentín, Totana y otros pueblos en diversas ramblas.

Todas estas actuaciones se caracterizan por situarse en ríos de gran variabilidad de caudales cuando no secos, y por haber sido ocupados los terrenos del río por la ciudad, lo que en muchos casos ha hecho inevitable el recurrir a soluciones «duras», muros de hormigón o mampostería, cuyo diseño, como es el de la capital, se ha cuidado para encajarse en el medio urbano, realizando zonas ajardinadas en las márgenes cuando esto era posible. En otras situaciones (últimas actuaciones en Murcia) se han utilizado escolleras.

— *Valencia. Nuevo cauce del río Turia.*

En los años sesenta, al sur de la ciudad, se construyó un nuevo cauce derivando el río directamente al mar. El cauce antiguo hoy se utiliza para actividades recreativas y deportivas, existiendo diversas zonas ajardinadas. El nuevo cauce tiene una longitud de unos 12 km y está diseñado para evacuar 5.000 m<sup>3</sup>/s. En sus márgenes discurren las vías de circunvalación de Valencia.

— *Lérida. Encauzamiento del Segre.*

La expansión de la ciudad hace décadas fuera de los límites del casco urbano tradicional supuso que parte de la población carecía de las medidas de defensa necesarias, lo que se puso de manifiesto en la catastrófica avenida de noviembre de 1982. Además, el río había sufrido una progresiva degradación que condicionaba el desarrollo urbano. Todo esto ha desembocado en la construcción del encauzamiento que hoy disfruta la ciudad.

Consta de dos tramos. El superior —2.775 m— comprende el casco urbano propiamente dicho y ha sido encauzado en su totalidad. El inferior —2.200 m— se sitúa en zona rural y únicamente se crearon protecciones y se eliminaron los obstáculos a las avenidas.

En el superior se dispone un canal de aguas bajas de 36 m de altura y 1,50 m de profundidad que permite la circulación de 50 m<sup>3</sup>/s, caudal que es superado 100 días al año ( $Q_{265}$ ). El canal de aguas altas tiene anchuras variables de 145 a 160 m y puede desaguar 3.500 m<sup>3</sup>/s que corresponde a un período de retorno ligeramente superior a los 50 años.

El encauzamiento se ha realizado no sólo con un propósito de defensa contra inundaciones, sino que de acuerdo con el planeamiento urbanístico municipal ha creado unos espacios fluviales recuperando el río para la ciudad.

— *Badajoz. Acondicionamiento de las márgenes del Guadiana.*

Al objeto de recuperar un tramo del Guadiana de unos 4 km a su paso por Badajoz se han realizado diversas actuaciones tendentes a la rehabilitación del río, para ello se ha actuado en un primer tramo de unos 1.000 m (Puente de la Universidad a Puente Real) limpiando las márgenes y dragando los acarrees depositados.

En el segundo tramo la rehabilitación ha consistido en la creación de un lago de 420 m de ancho medio, 4 km de longitud y 2 m de calado medio, limitado por sendos malecones, con nueve islas, la mayor de 3 ha. En ambas márgenes se han habilitado zonas de playa de unos 60-70 m de anchura y 1.300 m de longitud en cada margen. Asimismo se han dispuesto paseos longitudinales accesibles a vehículos, pero que no sirven como vías de comunicación, y un embarcadero.

Por último se han repoblado las márgenes con especies autóctonas arbóreas y arbustivas —fresnos, chopos, álamos, adelfas, etc.— y se ha retirado una antigua plantación forestal de eucaliptos.

Junto a las realizaciones descritas podrían exponerse otras muchas como son: en el Nervión los encauzamientos de la Peña y Miravalles (Bilbao), el Segre en la Seo de Urgel, el Guadalquivir en Sevilla, el Bernesga en León, etc. Para gran parte de ellas se remite a las Jornadas de Encauzamientos Fluviales citadas anteriormente.

## **8. EL CASO DEL EBRO A SU PASO POR ZARAGOZA**

Para finalizar esta comunicación, se presentan algunas consideraciones técnicas relativas a las actuaciones que en el tramo urbano del Ebro se quieren acometer, las mismas versarán fundamentalmente sobre la estabilización de su lámina, para disponer así de un espejo de agua con un calado que, en las épocas de estiaje, permita las actividades deportivas.

Antes de entrar en consideraciones técnicas debe indicarse que las mismas son fruto del estudio que el CEDEX, a través de su Centro de Estudios Hidrográficos, está realizando para el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

Por lo tanto, cuanto se expone en los siguientes párrafos no debe considerarse más que como un conjunto de ideas preliminares que se están analizando a fin de encontrar la solución más adecuada que armonice con todos los usos del río.

Hecha esta consideración de base, se comienza exponiendo los requisitos que, en principio, deben tenerse en cuenta para la estabilización de la lámina y creación del consiguiente espejo de agua.

Obviamente esta estabilización requiere construir un azud de control de niveles aguas abajo del tramo urbano, que debe cumplir, como mínimo, las siguientes condiciones: proporcionar calados suficientes en el tramo urbano para actividades recreativas y deportivas en épocas de estiaje; no incrementar niveles en avenidas; no provocar afecciones aguas abajo del azud; no provocar cambios significativos en los niveles freáticos; no modificar el cauce actual del río; no empeorar la calidad del agua, ni provocar la retención de sedimentos; integrar la actuación en la trama urbana.

Para satisfacer estas condiciones se está realizando el correspondiente estudio hidráulico y ambiental analizando el diseño del azud y la adecuación de las márgenes, para los caudales mínimos de estiaje y comprobando que en las avenidas no se produce incremento de niveles aguas arriba, ni se modifica negativamente la situación actual<sup>4</sup>.

El azud se ha planteado con compuertas abatibles para que, en época de aguas altas, estén abatidas y no provoquen obstáculos ni al agua, ni al transporte sólido y dispondrá de control automático de niveles y de una escala de peces. Para su emplazamiento se han considerado tres ubicaciones próximas a la desembocadura del río Gállego.

En principio se desea que el remanso de las aguas llegue hasta el puente de la Almozara, disponiendo en todo el tramo de unos calados mínimos que permitan los deportes náuticos, teniendo en cuenta los condicionantes que particularmente el puente de Piedra impone.

Para el desarrollo del trabajo se ha requerido levantar perfiles batimétricos del río, así como realizar un estudio preliminar de su calidad ecológica.

En este estudio ambiental se analizan, como indicadores del estado ecológico del río, la vegetación de la ribera, la fauna piscícola y los macroinvertebrados bénticos y las algas como indicadores de la calidad del agua.

La vegetación presenta la disposición típica de los grandes ríos: una primera línea de arbustos —sauces, tamarices y chopos—, no superior a 4 m. Detrás se sitúa una banda arbórea bastante cerrada que puede llegar a más de 15 m de altura, formada por álamos y por especies del estrato anterior

---

<sup>4</sup> Caudales considerados: estiaje 30 m<sup>3</sup>/s; medio 250 m<sup>3</sup>/s; período de retorno 2 años 2.000 m<sup>3</sup>/s; 100 años 4.300 m<sup>3</sup>/s; 500 años 5.100 m<sup>3</sup>/s.

con porte arbóreo. A veces existe una tercera línea de árboles, más resistentes a la sequedad, —olmos y fresnos—. En áreas remansadas se desarrolla una comunidad de carrizal y en las zonas de playa tamarices.

Existen, además, otras especies arbóreas que no son propias de la comunidad de ribera introducidas, directa o indirectamente por la acción del hombre. Se identificaron nogales, ailanto, falsas acacias, higueras y plátanos de sombra.

Aguas arriba del núcleo urbano el estado de la vegetación es muy bueno en amplios segmentos del río. En la ciudad, la ribera presenta un mosaico de escombreras, retazos de vegetación natural, parques, muros de defensa, con distintos niveles de degradación. Aguas abajo de la ciudad, hasta la desembocadura del Gállego, se aprecian también los mismos efectos de degradación.

Las especies piscícolas más comunes son: barbos, madrillas, alosas que remontan el Ebro, carpas, carpines y blenios.

Los indicadores biológicos utilizados para analizar la calidad del agua, en la fecha de los controles, denotaron un cierto nivel de contaminación. No obstante, este importante aspecto para el éxito de las actuaciones en estudio requiere de mayores precisiones y datos en diferentes momentos del año.

En relación con el mismo y para que en la época de aguas bajas la calidad no empeore se plantea el desvío de los caudales del río Huerva, durante esos períodos, hasta aguas abajo del azud, mediante una pequeña obra de derivación y una conducción. También puede ser necesario el desvío de los aliviaderos de algunos colectores que hoy desaguan en el tramo a remansar.

Por último indicar que todas las labores que se están realizando tienen como centro la «Propuesta Inicial de ideas sobre el tratamiento del río Ebro a su paso por Zaragoza», que ha elaborado el Ayuntamiento, y que evidentemente estarán sujetas a las consideraciones oportunas de los organismos implicados en el río, la Confederación Hidrográfica del Ebro y la Diputación General de Aragón, según se indicó al tratar el marco legal de las actuaciones fluviales (epígrafe 2).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CEDEX. (1995): *Curso sobre principios y técnicas para la restauración de ríos y riberas*. CEDEX-MOPTMA, Madrid.
- Comisión Nacional De Protección Civil (1984): *Las inundaciones en España. Informe general*. Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y otros, Madrid.

- GANYET, R. (1995): «Acondicionamiento deportivo de ríos urbanos». *IV Jornadas sobre Encauzamientos Fluviales*, CEDEX-MOPTMA, Madrid.
- GARDINER, J. L. (1994): *River projects and Conservation. A manual for holistic appraisal*. Jhon Wiley & Sons, New York, EE.UU.
- G. JALÓN, D. y G. TÁNAGO, M. (1995): *Restauración de ríos*. Escuela de Ingenieros de Montes, Madrid.
- GUTIÉRREZ SERRET, R. (1991): «Obras de encauzamientos fluviales. Disposiciones y tipologías». *Revista de Ingeniería Civil*, n.º 79, CEDEX-MOPTMA, Madrid.
- GUTIÉRREZ SERRET, R. (1995): «Obras para la fijación y corrección de la pendiente y protección de las márgenes», *IV Jornadas sobre Encauzamientos Fluviales*, CEDEX-MOPTMA, Madrid.
- «Ley de Aguas»: Ley 29/1985 de 2 de agosto.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES; (1993): «Proyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional», Madrid.
- MINISTERIO DEL INTERIOR: *Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones*, Resolución de 31 enero de 1995.
- MOPT (1991): *Estudio Ecogeográfico de los Meandros del Ebro en el Sector Rincón de Soto-Novillas*. Alfredo Ollero Ojeda. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid.
- MOPTMA (1995): *Jornadas sobre el SAIH en la gestión hídrica*, Dirección General de Obras Hidráulicas, MOPTMA, Zaragoza, España.
- «Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas.
- «Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas, Real Decreto 1378/1985, de 1 de agosto.
- RIERA, J. (1990): «Los ríos sin agua». *III Jornadas sobre Encauzamientos Fluviales*, CEDEX-MOPTMA, Madrid.
- VERNIERS, G. (1995): «Aménagement écologique des berges des cour d'eau. Techniques de stabilisation». *Groupe interuniversitaire de Recherches en Ecologie Appliquée*, Presses Universitaires de Namur. Francia.

# **EL SISTEMA HIDRÁULICO DEL EBRO. HIDROLOGÍA Y PREVISIÓN**

César FERRER CASTILLO

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. ENCUADRE GEOGRÁFICO**

La cuenca hidrográfica del Ebro limita al Norte con la vertiente atlántica del Pirineo francés y con la cuenca hidrográfica del norte de España, al Sur con las cuencas del Tajo, Duero y al Este con las cuencas internas de Cataluña y el mar Mediterráneo. Es la mayor de las cuencas hidrográficas de España, con una superficie total de 85.362 km<sup>2</sup> y una superficie española de 84.415 km<sup>2</sup>, ocupando el 17% del territorio nacional. A esta cuenca hidrográfica se le añaden también la cuenca española del río Garona con 556 km<sup>2</sup> y la cuenca endorraica de la Laguna de Gallocanta con 541 km<sup>2</sup>.

## **2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA**

El río Ebro es el menos irregular de los ríos españoles teniendo una influencia de la precipitación nival entre el 10 y el 20% de la aportación total anual.

Tiene 350 ríos principales, con una longitud total aproximada de 12.000 km y 24.000 km de riberas.

Los recursos totales de la cuenca se estiman en 18.271 hm<sup>3</sup>. Las demandas totales son unos 15.000 hm<sup>3</sup>, por lo que se aprovecha alrededor del 80% de los recursos. Los principales afluentes son:

— El río Aragón con sus afluentes Arga e Irati, ubicados en la margen izquierda, con una superficie de 8.604 km<sup>2</sup> y una aportación natural media anual de 4.521 hm<sup>3</sup>, tiene una elevada pluviometría y un alto coeficiente de escorrentía.

— El río Gállego, en la margen izquierda, con una superficie de 3.995 km<sup>2</sup>, tiene una aportación natural media anual de 1.087 hm<sup>3</sup>.

— El río Segre con su afluente el Cinca, en la margen izquierda, es el de mayor superficie con 22.798 km<sup>2</sup> y tiene una aportación natural media anual de 6.356 hm<sup>3</sup>.

— El río Jalón, en la margen derecha, tiene una superficie de 9.607 km<sup>2</sup> y una aportación natural media anual de 551 hm<sup>3</sup>. Su pluviometría y coeficiente de escorrentía son bajos.

En la cuenca del Ebro hay 138 embalses, de los que 63 son mayores de 5 hm<sup>3</sup>, alcanzando una capacidad de almacenamiento de agua de 6.504 hm<sup>3</sup>. El mayor es el de Mequinenza en el Ebro con 1.533 hm<sup>3</sup>, seguido de Canelles en el Noguera Ribagorzana con 678 hm<sup>3</sup>, Ebro en el Ebro con 549 hm<sup>3</sup> y Yesa en el Aragón con 447 hm<sup>3</sup>.

Los canales más importantes de la cuenca son los de Lodosa, Tauste, Imperial de Aragón, Izquierdo y Derecho del Delta, Najerilla, Bardenas, Monegros, Cinca, Flumen, Aragón y Cataluña, Urgel y Piñana.

Hay unas 240 centrales hidroeléctricas, con una potencia instalada de 3.750 Mw y una producción media anual de 5.400 Gw.

Los principales problemas de calidad de las aguas que tiene la cuenca son la alta salinidad producida por materiales evaporíticos y salinos y la contaminación producida por los vertidos de tipo orgánico.

El desglose de la utilización superficial en la cuenca es el siguiente:

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Superficie puesta en regadío | 7,9%  |
| Cultivos de secano           | 30,8% |
| Monte                        | 37,1% |
| Superficie improductiva      | 10,3% |
| Praderas naturales           | 3,7%  |
| Otros                        | 10,2% |

En la cuenca hay unos 2.800.000 habitantes distribuidos por 18 Provincias de 9 Comunidades Autónomas. La distribución superficial de las mismas es la siguiente:

|                    | KM <sup>2</sup> DE LA C.A. | KM <sup>2</sup> EN LA CUENCA | % DE C.A. EN CUENCA | % DE LA CUENCA |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|
| Cantabria          | 5.829                      | 776                          | 14,66               | 0,91           |
| País Vasco         | 7.250                      | 2.681                        | 36,92               | 3,13           |
| Castilla-León      | 94.010                     | 8.125                        | 8,63                | 9,50           |
| La Rioja           | 5.034                      | 5.051                        | 99,78               | 5,90           |
| Navarra            | 10.421                     | 9.227                        | 88,55               | 10,79          |
| Castilla-La Mancha | 79.225                     | 1.118                        | 1,41                | 1,31           |
| Aragón             | 47.682                     | 42.076                       | 88,30               | 49,19          |
| C. A. Valenciana   | 23.260                     | 847                          | 3,63                | 0,99           |
| Cataluña           | 31.932                     | 15.634                       | 48,96               | 18,28          |

### 3. LA RED DE ESTACIONES DE AFORO

Desde el año 1912 la Confederación Hidrográfica del Ebro y sus antecesoras en el tiempo, vienen manteniendo la red de estaciones de aforo, que producen los datos foronómicos o series históricas de niveles de agua, caudales circulantes y aportaciones, que se utilizan para realizar planes hidrológicos, estudios sobre recursos hidráulicos, proyectos de infraestructuras hidráulicas, como presas y canales para regadíos o producción hidroeléctrica, etc.

En la actualidad la red de estaciones de aforo agrupa a 351 instalaciones distribuidas en los cauces de la cuenca, de las que 173 controlan el agua circulante por los ríos, 114 la circulante por los canales y 64 controlan el nivel en los embalses.

Existen otras 108 estaciones de aforo, además de las mencionadas, que son propiedad de Comunidades Autónomas y Empresas Hidroeléctricas, fundamentalmente.

Los datos estadísticos de algunas de estas instalaciones se han publicado en los *Anuarios de Aforos*, editados por la antigua Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y sus antecesoras en el tiempo.

En las estaciones de aforo se registran de manera continua los niveles alcanzados por el agua. Con estos datos se calcula el nivel medio diario que es la base para la obtención de los caudales circulantes.

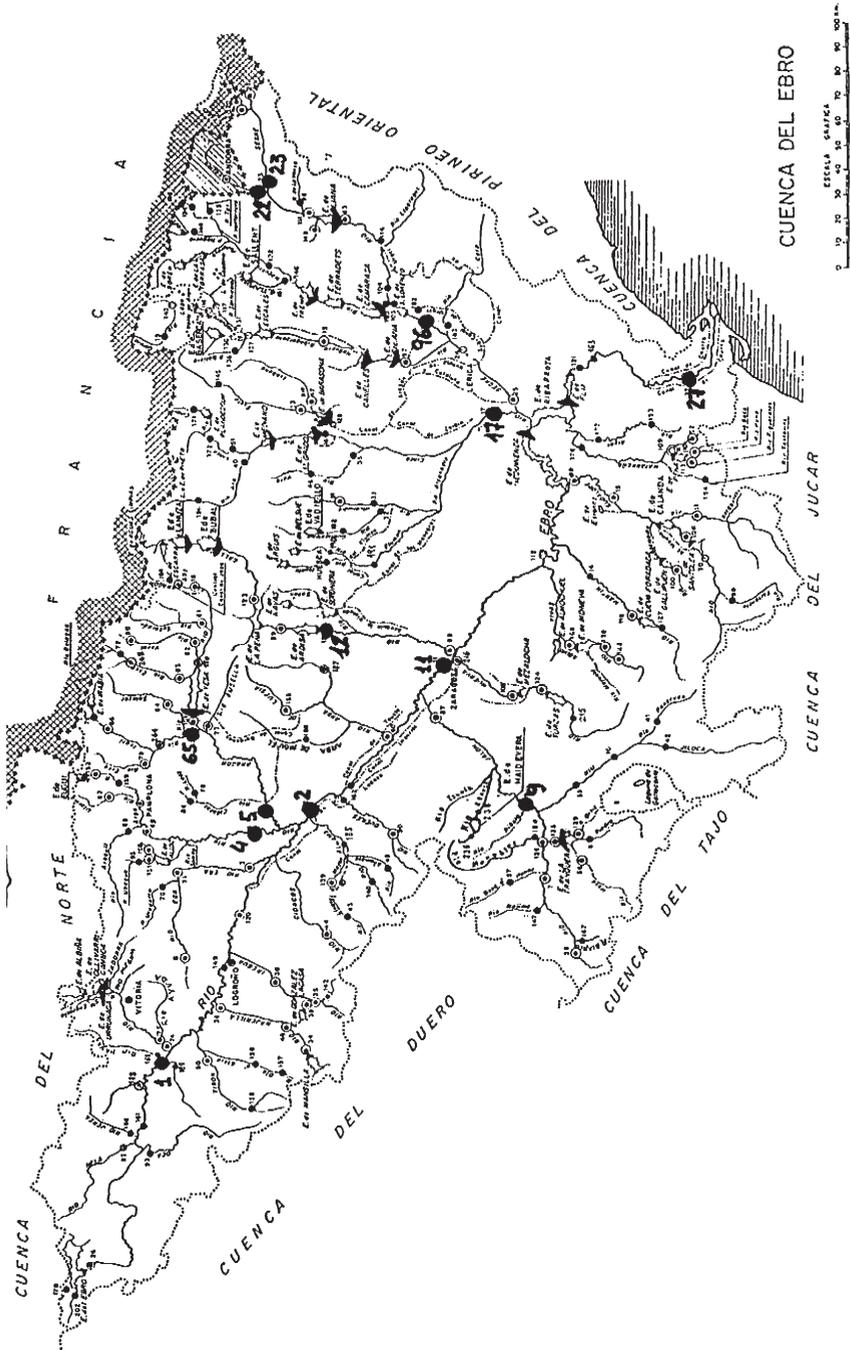


Figura 1. Red de estaciones de aforo de la cuenca del Ebro. Remarcados los puntos *utilizados* en el antiguo sistema de seguimiento de avenidas.

#### **4. LAS AVENIDAS EN EL EBRO**

En España la cuenca del Ebro es la que tiene un mayor número de zonas con riesgo potencial de inundación. Según el *Estudio de Inundaciones Históricas. Mapa de Riesgos Potenciales. Cuenca del Ebro*, de diciembre de 1985, se localizan 282 zonas de riesgo potencial de las que 18 se consideran de riesgo máximo, estando entre éstas la zona de Zaragoza.

Las avenidas de influencia atlántica son las más frecuentes y se originan a partir de lluvias de procedencia atlántica. Los ríos que las producen se encuentran en la cabecera y margen izquierda y drenan prácticamente la mitad del Pirineo.

Las avenidas del Aragón, Irati y Arga, que se encuentran dentro del grupo anterior son las que se presentan más a menudo. Las más importantes se originan cuando en invierno o primavera comienza la fusión de la nieve almacenada en los Pirineos, con tiempo cálido acompañado de lluvias, produciéndose una fusión parcial, con resultado de avenidas muy superiores a las esperadas en comparación con la lluvia caída.

Estas avenidas son laminadas por la intervención del embalse de Yesa, que almacena las aguas procedentes de los ríos de la cabecera del Aragón, retrasando su evacuación para evitar que coincidan con la punta máxima procedente del río Irati, que carece de embalses con regulación efectiva para las avenidas. La composición de las ondas de avenida procedentes del Aragón y del Arga, junto con las del Ega, de menor importancia, y de la cabecera del Ebro, generan las ondas de avenida que circulan por el tramo medio del Ebro hasta los embalses de Mequinenza y Ribarroja, en donde resultan finalmente laminadas.

Afectan fundamentalmente a la zona de Pamplona y a las riberas del Ebro de la zona navarra y zaragozana. Las posibles afecciones al tramo final del Ebro, zona de Tarragona, con poblaciones como Tortosa, Cherta, etc., se han visto liberadas de las frecuentes inundaciones que padecían por la intervención de los citados embalses de Mequinenza y Ribarroja.

El Gállego hace de frontera entre las avenidas de origen atlántico y las de origen mediterráneo y como tal participa de ambas. Son poco frecuentes. Las aguas procedentes de la cabecera, que recogen una pequeña parte del Pirineo central, se laminan en los embalses de Lanuza y Búbal. Tienen incidencia en la propia cuenca y desaparece su importancia al desaguar en el Ebro.

Las avenidas de los ríos Cinca y Segre se originan por lluvias de origen mediterráneo. Son poco frecuentes. La cuenca de estos dos ríos es la cuarta parte de la del Ebro, por lo que se pueden originar avenidas muy graves.

En el Alto Cinca las aguas se controlan con la intervención de los embalses de Mediano y El Grado, y el embalse de «Joaquín Costa» controla las del Ésera e Isábena. La cuenca del Alcanadre drena el Prepirineo y su zona

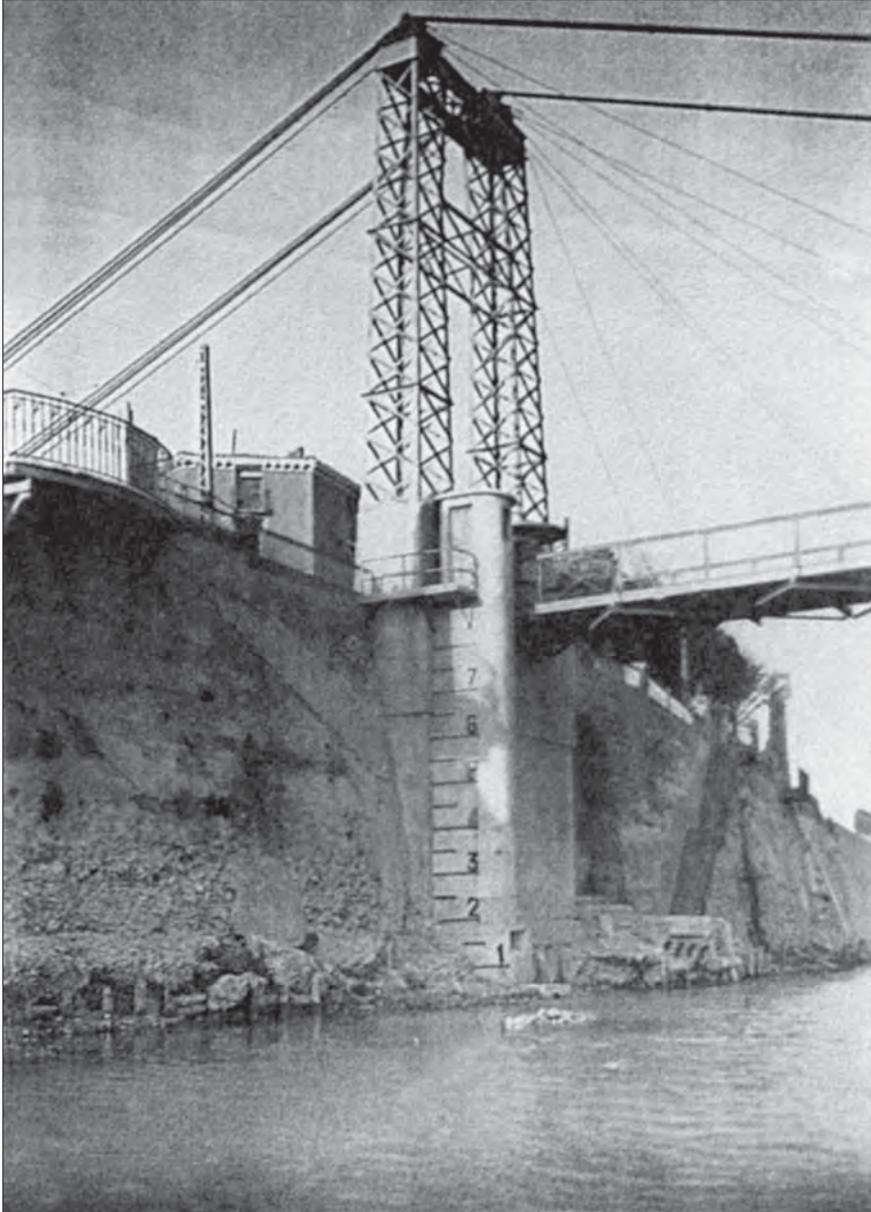


Figura 2. Antigua instalación de la estación de aforos nº 11 sobre el río Ebro en Zaragoza, en la desaparecida pasarela.

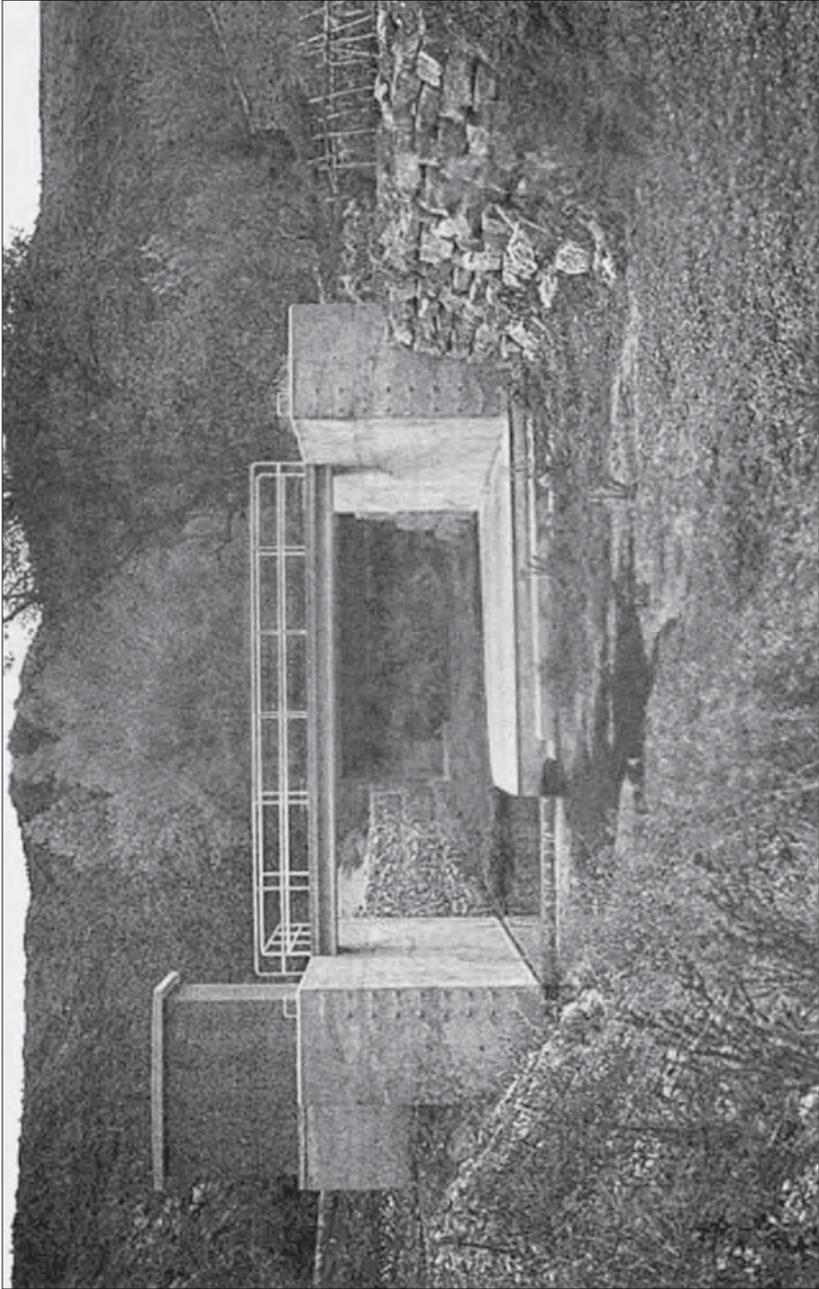


Figura 3. Nueva estación de aforos de diseño actual, sobre el río Huerva en Cerveruela.

inferior, no disponiendo de embalses que puedan ejercer influencia apreciable en la laminación.

Tienen incidencia en zonas de Huesca y Lérida, afectando a poblaciones como Fraga, Balaguer, Lérida, etc. Su acción sobre el tramo final del Ebro, ha quedado minorada con la acción del embalse de Ribarroja sobre las aguas del Segre y Cinca y con el embalse de Mequinenza, que en estos casos puede retener las del Ebro.

Las avenidas de los ríos de la margen derecha limitan su incidencia a la cuenca propia, ya que al desembocar en el Ebro, desaparece su importancia. Las más resaltables son las del río Jalón y su afluente el Jiloca, que llegan a afectar a Calatayud y a las importantes zonas de huerta próximas. También son reseñables las del río Guadalope. El río Huerva también puede presentar situaciones que afectan a las zonas próximas a Zaragoza.

## **5. EL SEGUIMIENTO DE LAS AVENIDAS**

La Confederación Hidrográfica del Ebro tiene una larga tradición en el seguimiento de las avenidas, cuestión que se viene realizando al menos desde 1947, con la utilización de los datos de ciertas estaciones de aforo. En la oficina central se recoge la información, que se procesa, generando otra sobre la posible evolución y las previsiones en otros puntos, que es distribuida a Protección Civil, autoridades, medios de comunicación, etc.

Hasta los años setenta la adquisición de datos para el seguimiento se realizaba mediante observadores que informaban mediante telegrama. Durante los setenta se utiliza la conversación telefónica de persona a persona como medio de información. A finales de 1978 se instala el primer limnifono, aparato que transmite la información de forma automática mediante la emisión de un mensaje audible. A partir de 1983 se utilizan recolectores de datos automáticos con soporte informático, que transmiten la información almacenada a demanda, mediante línea telefónica.

A raíz de las catastróficas avenidas registradas durante el año 1982 en las cuencas hidrográficas del Norte y Ebro, y en 1983 en la cuenca del Júcar, la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente, lanza una serie de Programas de actuación que dan lugar, entre otros, al Proyecto de Sistema Automático de Información Hidrológica en el Ebro (SAIH Ebro).

El SAIH es una red de telemedida y telecontrol que transmite, procesa y presenta la información hidrológica de manera prácticamente continua y automática a través de una red de radio y un sistema informático potente.

El sistema adquiere la información de los distintos puntos de control, como son las estaciones pluviométricas, las de aforos en ríos, canales y



Figura 5. Red primaria de comunicación de radio del SAIH Ebro.



Figura 6. Mapa de precipitaciones en tiempo real del SAIH Ebro.

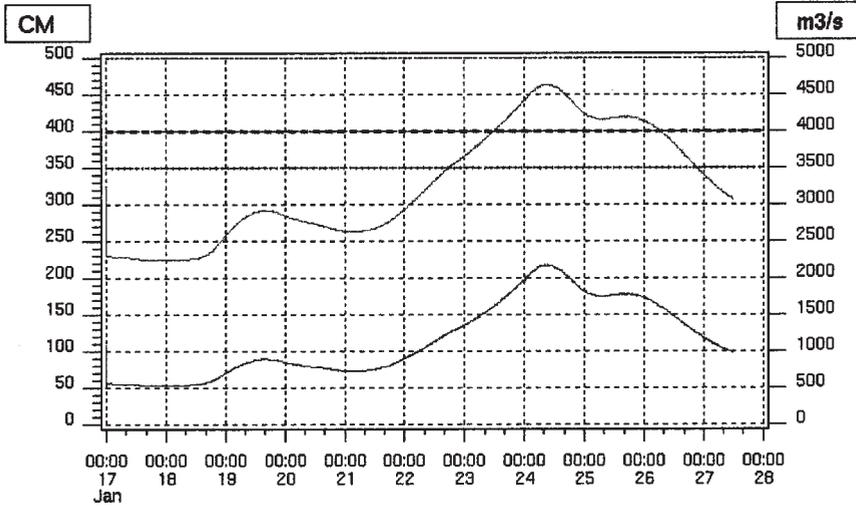


Figura 7. Presentación general de datos de nivel y caudal de una estación de aforos.

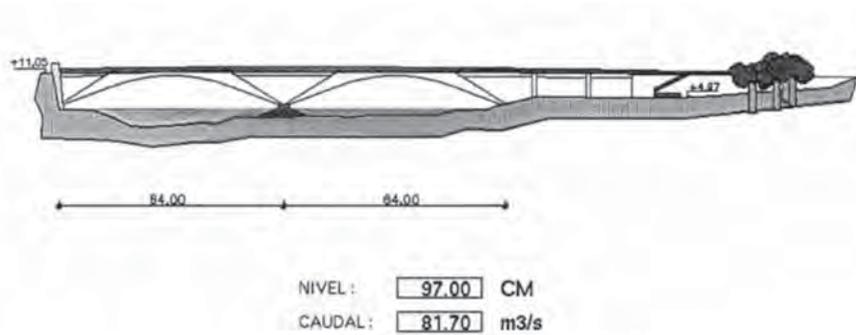


Figura 8. Presentación de datos en tiempo real de la estación de aforos del río Ebro en Zaragoza.

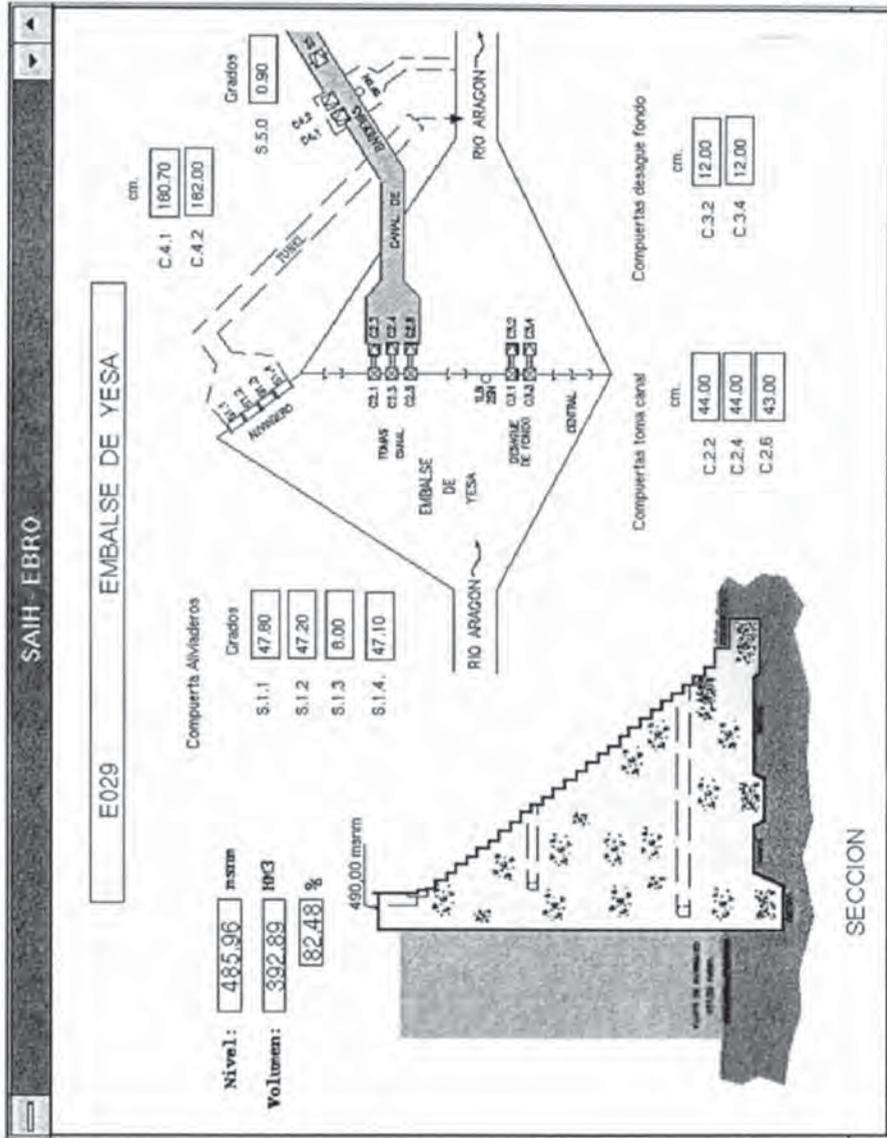


Figura 9. Presentación de datos en tiempo real de la estación de afloros del embalse de Yesa.

embalses, y las de calidad de aguas, cada 15 minutos. Mediante una red de radio la transmite a los Puntos de Concentración y desde éstos al Centro de Proceso de Cuenca situado en Zaragoza. En el Centro la información se chequea, se elabora y se presenta para que sea utilizable por los distintos usuarios. El SAIH incorpora también un sistema de comunicación fónica con inclusión de móviles.

Gracias al funcionamiento del SAIH se tiene una visión global de la situación hídrica, con lo que se tiene un efectivo seguimiento de las avenidas, lo que permite realizar previsiones para tener un conocimiento anticipado de las posibles situaciones de riesgo y alertar a Protección Civil con tiempo suficiente para actuar ordenadamente. La información proporcionada por el SAIH es utilizada también para realizar la explotación normal de los embalses y canales.

Cuando en determinadas estaciones de aforo se alcanza un cierto nivel previamente establecido, situación de Prealerta, se comienza el seguimiento de la avenida. Al alcanzarse un segundo nivel más alto, situación de Alerta, se comienza la emisión de partes informativos a Protección Civil, que perdura hasta que finaliza la situación por descenso de las aguas.

## **6. LOS SISTEMAS DE PREVISIÓN**

Las avenidas se controlan siempre con un seguimiento de los niveles, ya que de ellos depende que una zona se inunde. Los caudales se utilizan para realizar previsiones de los niveles que se puedan alcanzar en otros puntos aguas abajo, mediante la utilización de modelos matemáticos.

Dadas las características de la cuenca, la evolución temporal de las avenidas se cifra en días, por lo que se pueden realizar previsiones con antelación, de los niveles y caudales que se alcanzarán en ciertos puntos. Los embalses que pueden realizar laminaciones son alertados y se les suministra información continuamente. En determinadas ocasiones, generalmente con grandes avenidas, se les indica la evolución a seguir en los caudales desaguados, para realizar una coordinación y obtener una laminación más efectiva de la avenida.

Fundamentalmente se utilizan dos modelos, el de predicción de aportaciones en zonas nivales, modelo «Aster» y el de previsión de niveles máximos, modelo «Caesar».

El modelo «Aster» realiza un cálculo de aportaciones con carácter predictivo o de simulación para cualquier tipo de cuenca, especialmente con zonas montañosas, donde una parte significativa de la precipitación se recibe en forma de nieve. Es un modelo hidrológico determinista de lluvia-escorrentía, que divide el territorio en celdas que se modelizan mediante

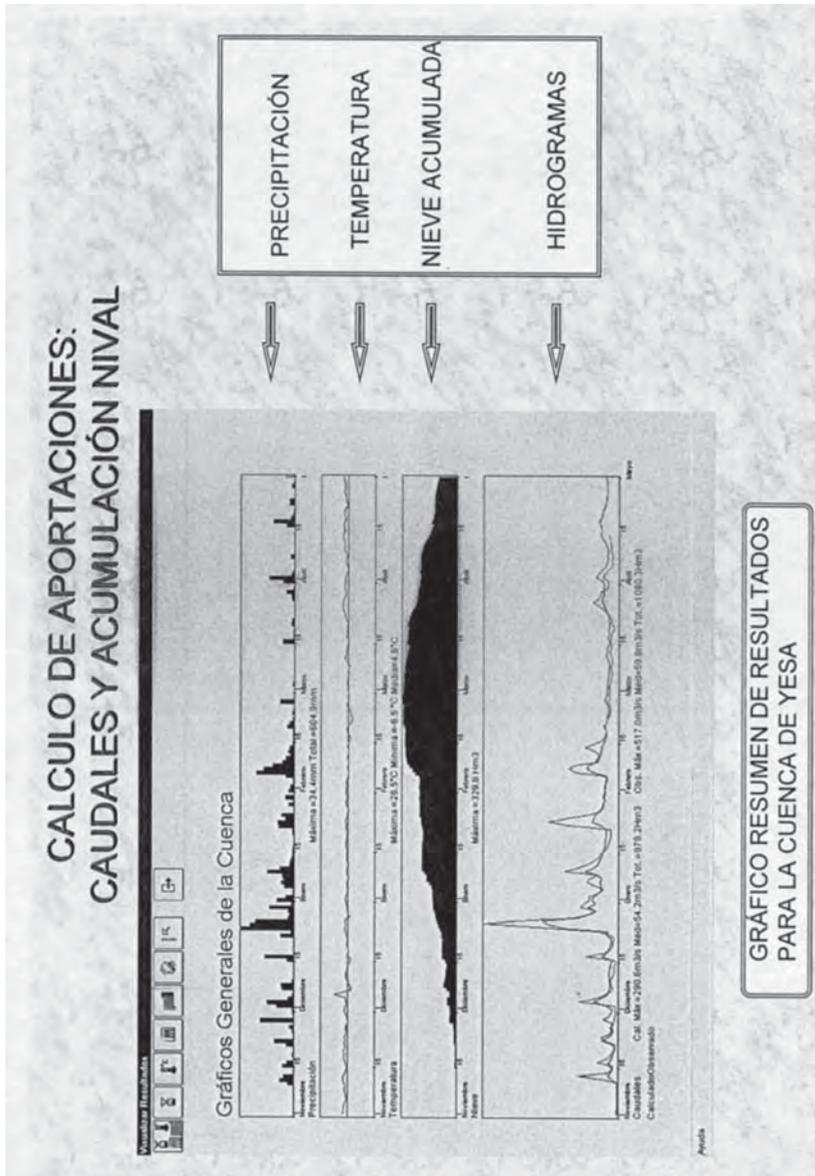


Figura 10. Presentación de datos de resultados del modelo «Aster».

una serie de parámetros. Tiene en cuenta la innivación y se reajusta con mediciones de campo. Realiza los cálculos con paso diario.

Este modelo se alimenta con variables de predicción meteorológicas, lluvia, nieve y temperatura, así como con la cantidad de nieve acumulada en la cuenca en la fecha de comienzo de la predicción. Da como resultado de su proceso el nuevo volumen de nieve acumulada y las aportaciones diarias de agua salientes en el punto de cálculo.

Actualmente se dispone de una versión calibrada para el cálculo de las aportaciones diarias al embalse de Yesa, que tiene una cuenca de 2.172 km<sup>2</sup>, en la que se incluyen como afluentes principales los ríos Esca, Veral y Aragón Subordán.

El modelo «Caesar» contiene dos partes, el módulo «Caesar LT» y el módulo «Caesar Tempus». Modeliza el paso de las avenidas en el tramo del río Ebro comprendido entre las estaciones de aforo de Castejón y Zaragoza, de 140 km de longitud, con una sinuosidad de 1,55 y una pendiente media de 0,74 milésimas. Sus resultados proporcionan información para la previsión de actuaciones de Protección Civil en el curso medio del río Ebro, tramo comprendido entre Castejón y el embalse de Mequinenza, y para las actuaciones de laminación de este embalse.

El módulo «Caesar LT» realiza un cálculo del nivel máximo que cierta avenida puede alcanzar en la estación de aforos del puente de Santiago en Zaragoza, con un día de antelación al menos. Es un modelo estocástico que se basa en la correlación entre parejas de variables estadísticas. Para su calibración se han utilizado los datos de los registros de más de 325 avenidas históricas en las estaciones de aforo sobre el río Ebro en Castejón y en Zaragoza. Los datos que alimentan el modelo son las previsiones de máximo para la estación de aforos de Castejón, o los datos de máximo registrado en esta estación procedentes del SAIH. Los errores de las previsiones realizadas hasta el momento han resultado inferiores al 4%.

El módulo «Caesar Tempus» realiza un cálculo del hidrograma que durante una avenida se puede registrar en la estación de aforos de Zaragoza, ajustando especialmente el nivel máximo y el momento de presentación. Es un modelo que simula el problema de la laminación en cauces naturales, es decir, el fenómeno por el que un hidrograma se modifica al transitar por una red fluvial. Utiliza el método de cálculo de las cascadas de Muskingum. En su calibración se han utilizado los datos de más de 325 avenidas históricas registradas en el tramo. Se alimenta de los datos del hidrograma registrado en Castejón proporcionados por el SAIH.

El modelo «Caesar» puede aplicarse a otros tramos de río, dependiendo la calidad de los resultados en su aplicación, de la existencia del número suficiente de registros de avenidas que permitan un ajuste adecuado.

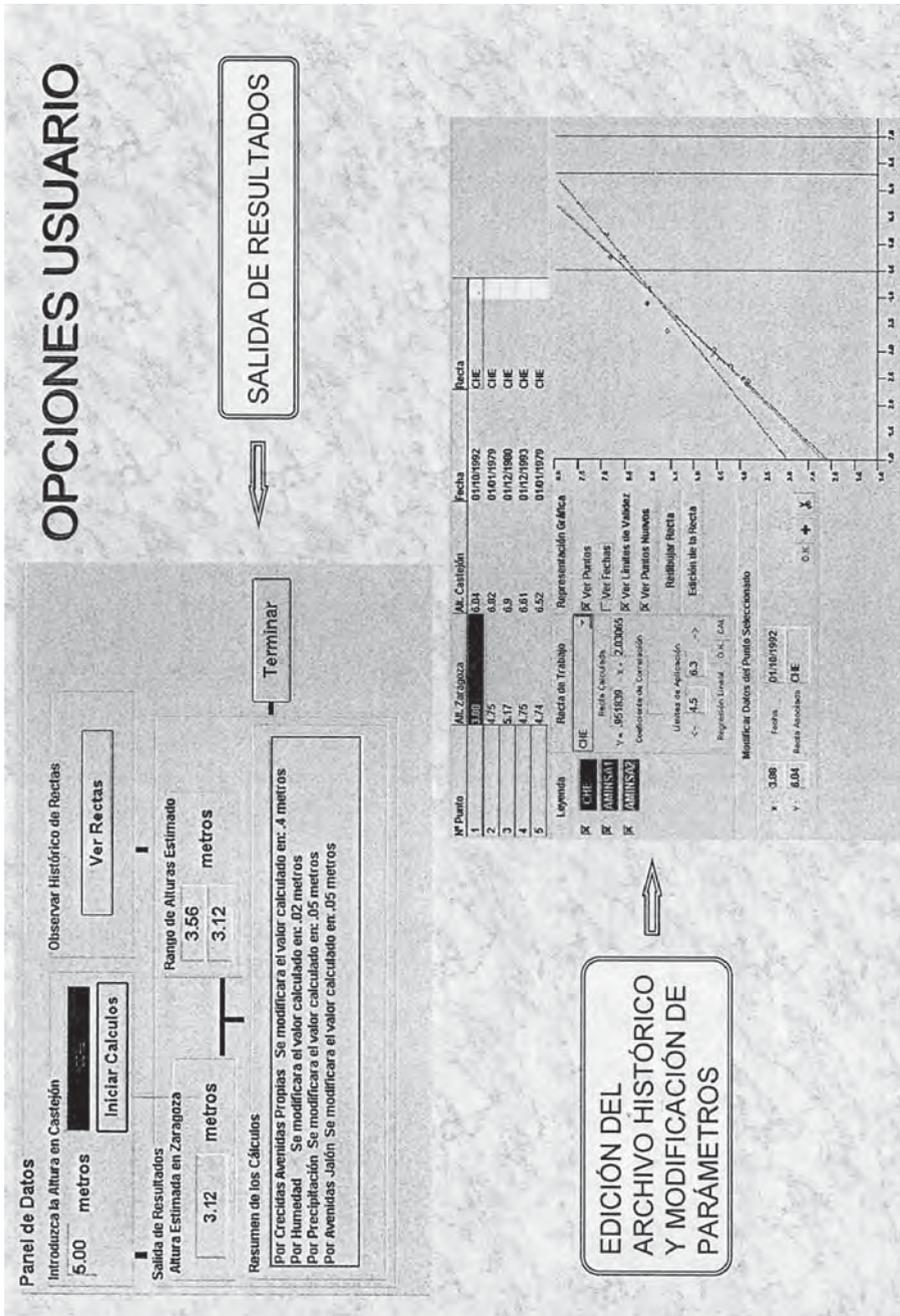


Figura 11. Presentación de datos de resultados y de calibración del módulo «Caesar LT».

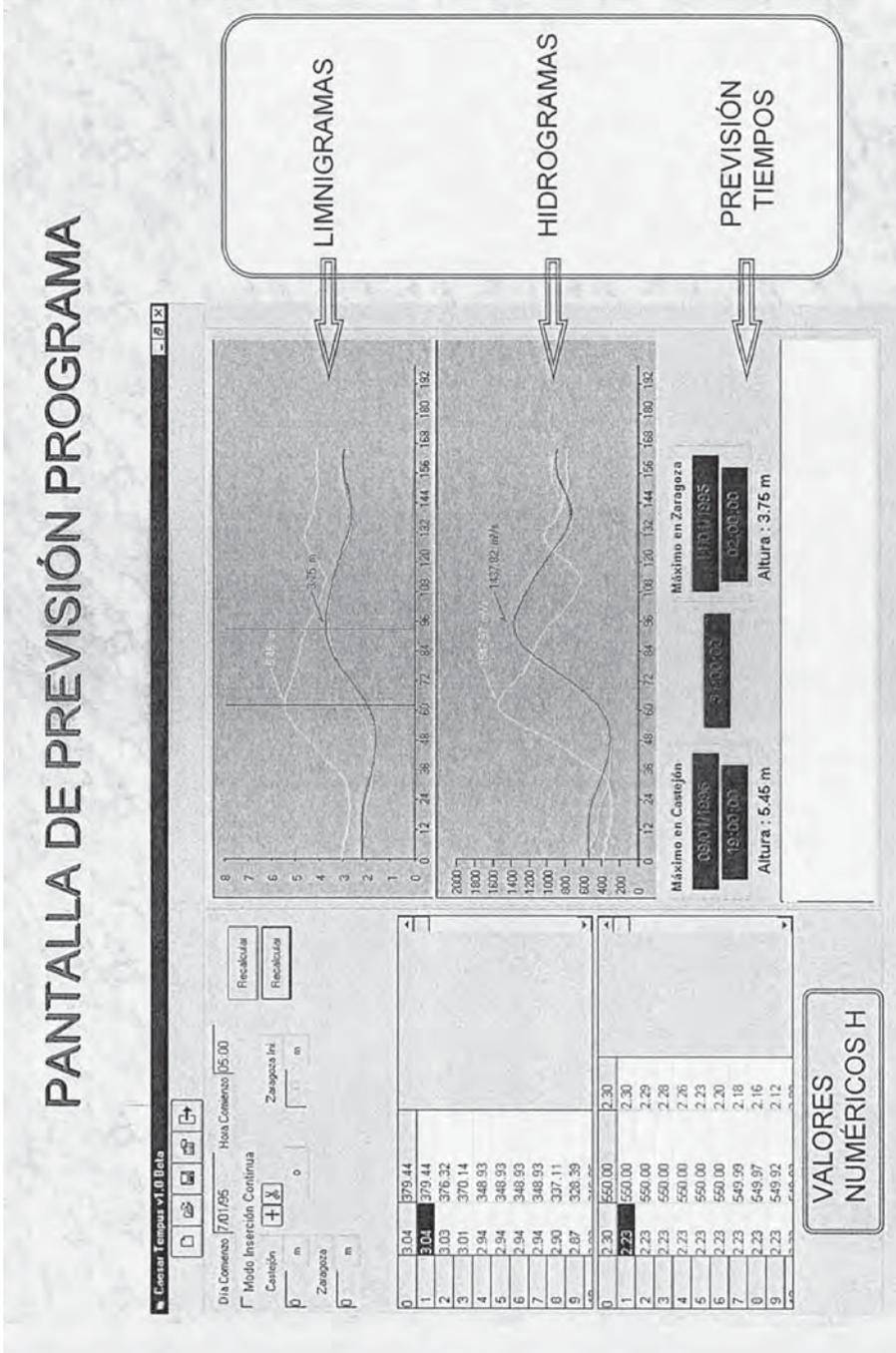


Figura 12. Presentación de datos de resultados del módulo «Caesar Tempus».

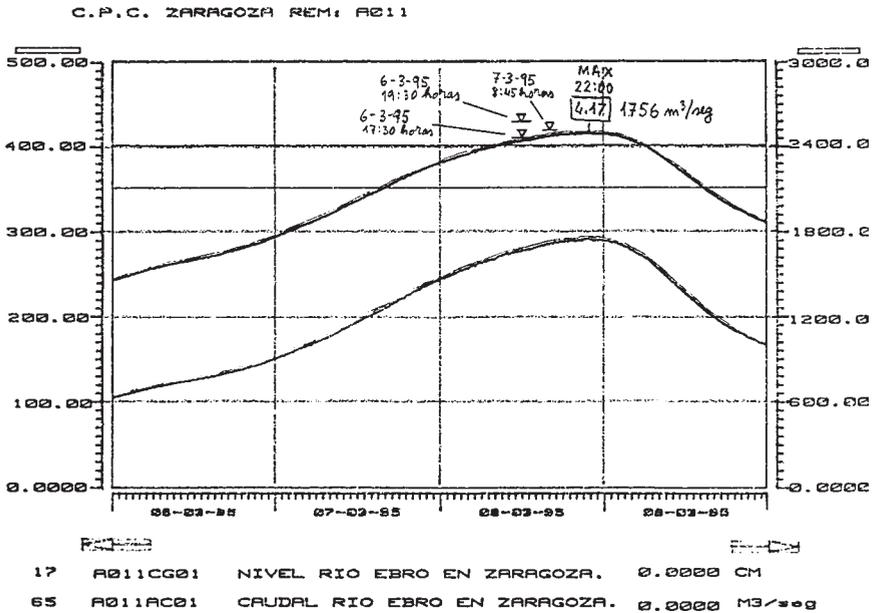
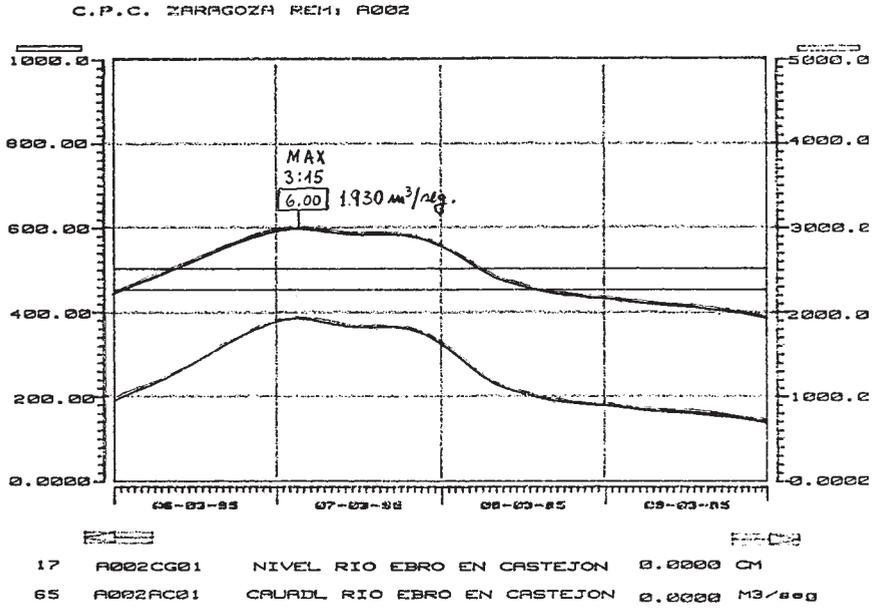


Figura 13. Evolución de niveles y caudales en la avenida de marzo de 1995 en las estaciones de aforo de Castejón y Zaragoza, y previsiones de máximo en esta última.

## **7. CONCLUSIONES**

El tramo urbano del río Ebro en Zaragoza tiene una capacidad de desagüe muy ajustada para grandes avenidas, por lo que las actuaciones que en él se lleven a cabo, no deben de representar un obstáculo al paso de las mismas, ni representar una disminución del desagüe en el tramo de río.

Para disminuir el riesgo de posibles daños por inundación, es necesario regular los ríos que frecuentemente alimentan las avenidas que circulan por el tramo del río Ebro en Zaragoza y que no tienen embalses de regulación, como son el Irati y el Arga, fundamentalmente. Los embalses son las únicas infraestructuras de regulación, que utilizadas adecuadamente pueden actuar sensiblemente frente a grandes avenidas.

Con la utilización del SAIH y los modelos de previsión, tanto el tramo urbano como el periurbano del río Ebro en Zaragoza, disponen de unos medios de previsión de niveles de avenida, que proporcionan un conocimiento de la futura situación con anterioridad suficiente para activar los sistemas de Protección Civil y poder minimizar los posibles daños por inundación.

# OBRAS DE DEFENSA. CAUDALES DE DISEÑO

José Ramón TÉMEZ PELÁEZ

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. TENDENCIAS ACTUALES

Los criterios para fijar los caudales de diseño en las obras de defensa deben estar íntimamente relacionados con los principios generales que inspiran las estrategias en la lucha contra las inundaciones, y con el papel que en ella se les atribuye a las medidas estructurales. Por ello se ha creído oportuno iniciar este texto con unos comentarios sobre las tendencias actuales en este campo, tomados fundamentalmente del informe preparado en 1992 para la Federal Interagency Floodplain Management Task Force. Aunque se refieren a EE.UU. son en gran medida extensibles a España. Dichos comentarios se resumen en los puntos siguientes:

— Los humanos deben hacer esfuerzos para adaptarse a las inundaciones y no solamente intentar controlarlas.

— Las medidas estructurales, entre las que se encuentran los encauzamientos, hay que contemplarlas formando parte de un plan integral de defensas contra avenidas que puede incluir otro tipo de actuaciones.

— Los criterios ambientales tienen cada vez más influencia en las decisiones de los planes de defensa, especialmente en las zonas donde el nivel económico y de bienestar es mayor.

— En la lucha contra las inundaciones, las Administraciones Centrales están cediendo protagonismo a los gobiernos regionales y locales.

— El número y el tamaño de las obras de defensa ha venido disminuyendo a lo largo de la segunda mitad de este siglo y se prevé que pocas estructuras importantes se vayan a construir en el futuro.

Los acondicionamientos del cauce han disminuido, fundamentalmente a causa de los impactos ambientales potencialmente adversos. Se hacen menos rectificaciones de cauces y el uso de vegetación o escollera va ganando terreno al hormigón.

De los comentarios anteriores no debe desprenderse que la construcción de estructuras de defensa, haya desaparecido o deba desaparecer en el futuro. En apoyo de su continuidad hay poderosos motivos, unos más justificables que otros, pero todos ellos reales:

— Siguen siendo necesarios para complementar las medidas de gestión, y para proteger aquellas zonas inundables ya desarrolladas sin una debida ordenación.

— Son medidas más tradicionales y contrastadas que las de gestión.

— Son las más populares porque todas las responsabilidades de planificación, proyecto, construcción, conservación y financiación corren a cargo de la Administración, o Administraciones, con sacrificios mínimos para los beneficiarios.

— Los expertos y los organismos responsables de la lucha contra las inundaciones tienen cada vez más claras las ideas sobre la política a seguir en ese tema, que otorga un papel fundamental a las medidas de gestión, pero se está comprobando que resulta difícil ponerlas en práctica.

## **2. CRITERIOS ECONÓMICOS DE DIMENSIONADO. ANÁLISIS DE RIESGOS**

Para estudiar la viabilidad de las obras de defensa y determinar su dimensionado óptimo con criterios económicos hay que estimar para distintas alternativas de proyecto el daño medio anual ocasionado por las crecidas y sumarlo al coste anual de la inversión para minimizar la suma (figura 1). El daño medio anual es el área bajo la curva de frecuencia de daños, que se obtiene a partir de la ley de frecuencia de caudales, de la relación entre caudales y calados de agua, y de unas curvas empíricas calado-daño elaboradas por distintos organismos especializados. Cálculos más precisos pueden hacerse incorporando al calado otros factores condicionantes del daño como velocidad, duración y caudal sólido.

El coste anual  $C$  de la inversión  $P$  realizada en una obra con vida útil de  $n$  años suponiendo una tasa de interés  $i$  es:

$$C = P i / (1 - (1+i)^{-n})$$

El método descrito es clarificador a muchos efectos y conceptualmente simple, pero tiene los graves inconvenientes siguientes:

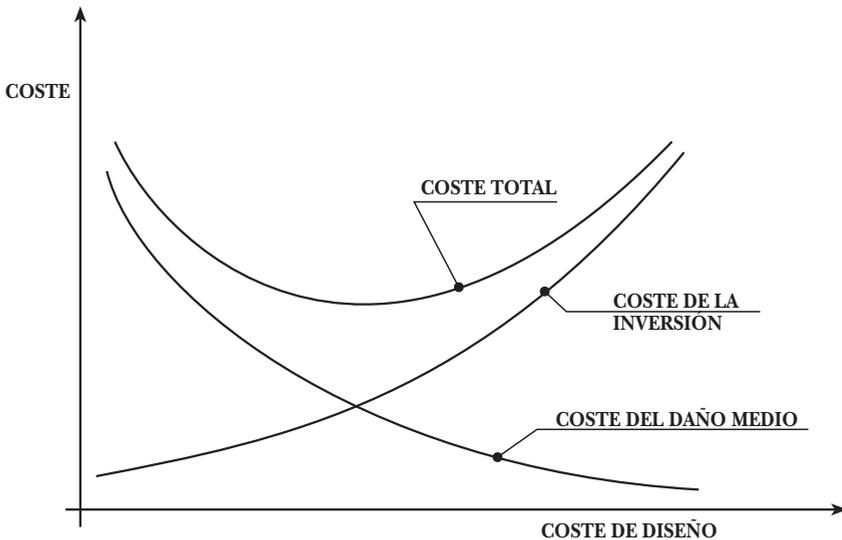


Figura 1. Método de análisis de riesgos.

— Su aplicación exige la adquisición y manejo de un enorme volumen de datos (uso de la tierra, topografía, hidrología, hidráulica, tráfico, etc.) y también el uso de leyes empíricas de daño de dudoso realismo. Hay muchas fuentes de error (estimación de calados, leyes de daños, tasa de descuento, etc.) y los resultados son sensibles a muchos de esos errores.

— El daño medio, parámetro utilizado en los caudales, tiene una escasa significación cuando los períodos de retorno condicionantes de los daños son altos en relación a la vida útil de las obras como sucede en el caso de los encauzamientos.

— El reparto de crecidas en el corto período de vigencia del encauzamiento no va a corresponder al patrón medio de la ley de frecuencia.

— Sólo contabiliza los daños directos y, sin embargo, hay otros difíciles de cuantificar pero muy importantes como los indirectos, entre los que se encuentran el lucro cesante, los externos afectando a entidades y personas que deberían recibir servicios de la zona inundada y no los reciben, y los intangibles o no monetarios como son las pérdidas de vidas humanas, daños psíquicos por temores y angustias, perjuicios en la etapa de postcrecida hasta la normal reanudación de actividades (inhabitabilidad, carencias de alimentación y suministro de agua, saneamiento, gas, etc.).

Todo ello explica su escasa aceptación, al menos para defensa de zonas urbanas, y así las Agencias Americanas como el Army Corps of Engineers, el Bureau of Reclamation y la Tennessee Valley Authority niegan a este

método el carácter decisivo y decisorio, y sólo lo recomiendan como ayuda para la elección de la solución en unión de otros factores de naturaleza diferente a la económica.

De todos modos conviene destacar que la aplicación del método de Análisis de Riesgos conduce a resultados con períodos de retorno y tamaños de obras menores que los de la práctica habitual.

### 3. OTRAS CONSIDERACIONES. CRITERIOS EMPÍRICOS

Según se acaba de exponer, la elección del caudal de diseño de los encauzamientos no se puede reducir a un estudio puramente económico. El análisis cuantificado de los riesgos debe influenciar pero no decidir por sí solo la solución.

El problema tiene una componente muy importante que se plantea en términos de seguridad, bienestar social y calidad de vida. Según expone Christine Dourlens, en esta materia, como en otras concernientes a medidas de seguridad, los criterios que inspiran la decisión son la expresión de elecciones políticas con las referencias que la sociedad quiere darles, y ello es así aunque no sean políticos quienes deciden y aunque la decisión no sea calificada de política por sus autores. La ciencia y la técnica no pueden sustituir a la política para realizar estas elecciones, aunque deben suministrar sólidos apoyos para la toma de decisiones.

El nivel de seguridad frente a las inundaciones que la sociedad y sus políticos consideran razonable, suele plasmarse en unas cifras de períodos de retorno sancionados por la práctica que, según los países, figuran con mayor o menor concreción, y con mayor o menor carácter obligatorio, en documentos de distinto rango legal: Normas e Instrucciones, Órdenes Presidenciales, Recomendaciones, etc.

Como ejemplos ilustrativos se citan las pautas seguidas para la elección de caudales de diseño en varios países:

— *Estados Unidos*: el Acta del Federal Flood Insurance Program, elaborado hace unas décadas, supuso un incremento de los períodos de retorno habituales hasta entonces en las obras de defensa contra crecidas, al hablar de la avenida de 100 años. Poco tiempo después una Orden Presidencial obligaba a todas las Agencias a emplear la avenida centenaria en el proyecto de las estructuras de las áreas inundables [1]. En un reciente informe del año 1992 [6] se puede leer también que la mayoría de los programas de defensa contra las avenidas se centran en las áreas inundables con la avenida centenaria.

— *Canadá*: en una publicación del año 1990 editada por el Conseil National de Recherches de Canadá figura el comentario siguiente: «En

Canadá la práctica aconseja que los períodos de retorno, salvo en raras excepciones, se limiten a 200 años o menos».

— *Alemania*: tal como se dice en una publicación de las Naciones Unidas del año 1989 [2] «el encauzamiento de los principales ríos dio lugar a sistemas de control que protegen a las ciudades importantes frente a crecidas con períodos de retorno entre 50 y 100 años. La protección de zonas de cultivo se diseña para avenidas de pequeño período de retorno variable según la legislación provincial (máximo entre 5 y 25 años). Como ejemplo, en Baviera el programa de desarrollo territorial recomienda en los asentamientos urbanos una protección para período de retorno de 100 años, y que no se lleven a cabo actuaciones para defender zonas rurales, a fin de salvaguardar así la capacidad que las zonas inundables tienen para almacenar agua durante las crecidas».

— *Finlandia*: En la misma publicación de las Naciones Unidas antes citada [2] se afirma que las Autoridades han publicado en Finlandia unas recomendaciones indicando para cada municipio el nivel próximo a las aguas donde la construcción se considera segura, entendiendo por tal aquel nivel que se alcanza una vez cada 50 años.

— *Suiza*: ingenieros del Laboratorio de Hidráulica, Hidrología y Glaciología del Instituto Federal Suizo de Tecnología presentan unas pautas para elegir los caudales de diseño basadas en la experiencia de las crecidas del año 1987 [4]. Los períodos de retorno de los caudales dependen del carácter de los terrenos a proteger y no se habla de uno sino de varios caudales de diseño (figura 2) y concretamente de un caudal  $Q_a$  de comienzo de la inundación, y de otro, límite superior a contemplar en los estudios, hasta el cual se debe aspirar a que las medidas estructurales o de gestión sigan ejerciendo algún tipo de control y mitigando los daños. Si se prevé que los daños no van a ser catastróficos (véase figura 3) el valor límite es  $Q_b$  y en caso contrario  $Q_c$ .

Las referencias de otros países antes mencionadas son de gran valor y permiten comprobar un grado razonable de coincidencia al diseñar las protecciones al medio urbano para períodos de retorno entre 50 y 200 años y lógicamente las del medio rural con garantías menores.

#### **4. CASO ESPAÑOL. RODEOS HACIA UNAS CONCLUSIONES PRÁCTICAS**

El texto tiene un carácter eminentemente práctico y pretende resumir en una serie de consideraciones puntuales algunas de las conclusiones personales a que ha llegado el autor en su experiencia española. No es sistemático, ni exhaustivo.

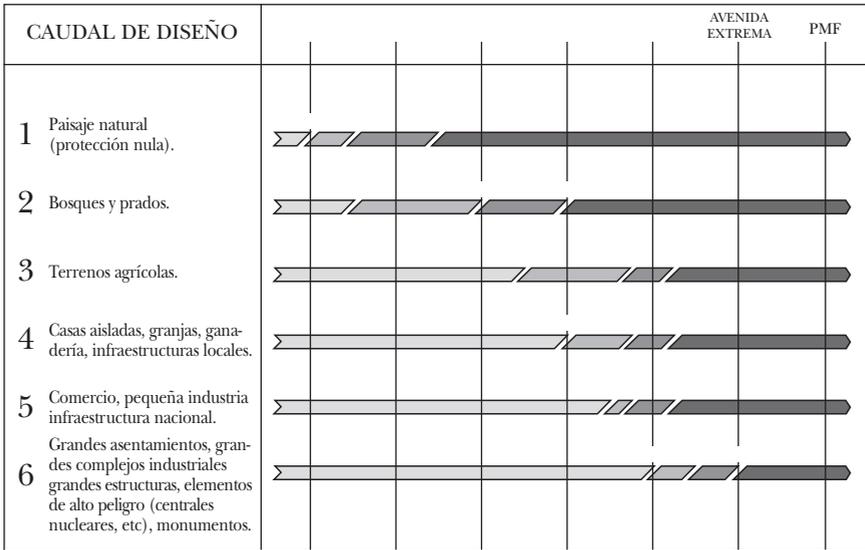


Figura 2. Propuesta Suiza (Jaeggi) de caudales de diseño.

El *Boletín Oficial del Estado* con fecha 14 de febrero de 1995 publica la «Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de Inundaciones». En ella se utilizan como avenidas de referencia las de 50, 100 y 500 años, y la inundación de una zona determinada se califica de frecuente si tiene lugar con períodos de retorno inferiores a los 50 años, como ocasional si ello ocurre con avenidas entre 50 y 100 años, y se la denomina excepcional cuando sólo sucede con las superiores a la centenaria.

Este tratamiento de los rangos de las crecidas se considera acertado y se respeta en el presente texto.

#### 4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

— En los proyectos concebidos para que el caudal de diseño circule con un cierto resguardo, debería especificarse también la capacidad del encauzamiento en la situación límite sin resguardo y el período de retorno correspondiente a ese caudal. Esa garantía adicional que proporciona el resguardo deberá ser tenida en cuenta a la hora de justificar las magnitudes de la obra.

— No deben aplicarse las mismas reglas de dimensionado a los encauzamientos del tipo «todo o nada» vulnerables a los pequeños vertidos sobre coronación que a aquellos otros capaces de resistir los desbordamientos y

mantener su eficacia durante el paso de caudales superiores a los de proyecto. Dentro del rango de períodos de retorno recomendados por el carácter rural o urbano de las defensas parece razonable elegir los valores altos en el primer caso y los bajos en el segundo.

Debe resaltarse la necesidad de analizar en todo caso el funcionamiento del sistema de defensa con caudales superiores a los de diseño, no para evitar los desbordamientos sino para comprobar que no son catastróficos, e intentar que éstos se produzcan de la manera menos perjudicial posible.

— Se debe analizar si la evolución del coste de la obra con el caudal de diseño dentro del rango razonable de período de retorno presenta algún incremento brusco asociado a la necesidad de reemplazar estructuras ya existentes, modificar el tipo de obra, expropiaciones costosas, etc. Ello puede aportar poderosos argumentos para la toma de decisiones.

— El hecho de que los daños de una sola crecida extraordinaria hayan superado el coste del encauzamiento no es razón suficiente que justifique el reproche por no haberlo construido con anterioridad, si las expectativas de que se produjera un caudal de esa magnitud son escasas debido a su rara frecuencia.

Para evitar catástrofes de esa índole habría que haber construido obras de esa envergadura no sólo en la zona afectada en esas fechas, sino en todos los puntos potencialmente peligrosos del país puesto que de antemano no se sabía donde iban a tener lugar sucesos extremos de esa índole.

— La cuestión más importante en el análisis del caudal de diseño es si procede o no procede construir el encauzamiento. Dicho en otras palabras, entre las alternativas a contrastar en la elección del caudal de diseño debe figurar la capacidad del cauce natural o solución de coste nulo.

No tiene sentido acometer encauzamientos en zonas donde el cauce natural ya de por sí proporciona niveles de garantía próximos a los que razonablemente cabe aspirar.

— No se debe olvidar que los efectos adversos del impacto ambiental son función creciente con las dimensiones de la obra. Las consideraciones paisajistas y ecológicas tienden a reducir la garantía recomendable de diseño y deben invocarse en la justificación del período de retorno adoptado, pues, además de corresponder a razones serias, harán que la decisión sea así menos vulnerable a las críticas de los demagogos que cuando solamente se aducen argumentos económicos.

#### 4.2. ENCAUZAMIENTOS PARA DEFENSA DE ZONAS RURALES

La capacidad a que se debe aspirar en este tipo de obras no debería sobrepasar el caudal de los 50 años en situación límite agotado el resguar-

do. En esas condiciones las zonas protegidas ya pasarían a tener la calificación de inundación ocasional en terminología de la Directriz Básica antes comentada.

Si, tal como se acaba de exponer, la meta es la protección para avenidas entre 25 y 50 años, difícilmente se pueden justificar encauzamientos en áreas rurales donde no se hayan producido más de 5 inundaciones en este siglo, puesto que de forma natural ya tienen un nivel de garantía análogo al deseable. Sería interesante dar un repaso a los encauzamientos incluidos en el Plan Hidrológico Nacional como obras de interés general a la luz de estas consideraciones elementales.

Los análisis económicos en este tipo de obras son más significativos que en el caso de zonas urbanas porque los daños intangibles no son importantes. Deben exigirse aunque sólo sea a nivel elemental para justificar la realización de tales obras.

#### 4.3. ENCAUZAMIENTOS PARA DEFENSA DE ZONAS URBANAS

Con las obras de encauzamientos se debe aspirar a que las inundaciones en las áreas urbanas tengan el carácter de excepcionales, lo que en términos de la Directriz Básica equivale a decir que sólo se produzcan con avenidas superiores a la centenaria.

También se debe intentar que en esas zonas no haya serios riesgos de pérdidas de vidas humanas incluso con la avenida máxima, que la Ley de Aguas identifica con la de 500 años. Es decir, no es grave que las crecidas con período de retorno entre 100 y 500 años produzcan inundaciones siempre que no supongan pérdidas de vidas humanas.

La ley de la figura 3 es una propuesta razonable para concretar las condiciones del flujo circulante por las áreas inundadas que lo convierten en potencialmente peligroso para las personas. La Ley del CEDEX es una variante conservadora de aquella otra de Fock y Beuwick [4].

#### 4.4. MENSAJE RESUMEN

Ni poco ni demasiado, todo es cuestión de medida, pero el mensaje de esta ponencia va dirigido a evitar los excesos en el número y dimensiones de los encauzamientos futuros, por considerar el autor que en el ambiente español del momento hay mayor riesgo de cometer errores de este signo que por defecto. Dicho mensaje se resume en las dos consideraciones siguientes:

- No construir encauzamientos para defensas de zonas rurales:

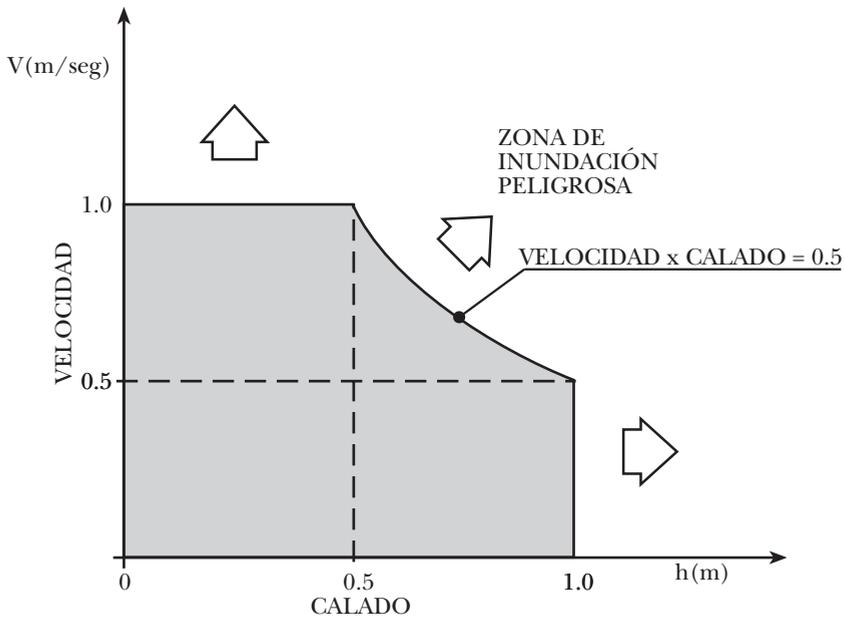


Figura 3. Criterio para la delimitación de la zona de inundación peligrosa. Modificación del criterio de Jaeggi (1990).

- Cuando de ello se puedan derivar consecuencias negativas para los núcleos urbanos de aguas abajo a causa de una menor laminación de la punta de crecida, o por otras razones.
- En áreas que no hayan sufrido más de cinco inundaciones importantes en este siglo.
- Para períodos de retorno superiores a los 50 años.

— No hay ninguna ley ni código de buena práctica en el mundo que obligue o aconseje dimensionar los encauzamientos urbanos para un período de retorno de 500 años, a cualquier coste económico o medioambiental, cuando ello no es imprescindible para evitar la pérdida de vidas humanas.

• Los trastornos económicos y ambientales que se pueden producir al obligar innecesariamente a un período de retorno de 500 años son hoy día significativamente mayores que en el pasado, cuando las leyes de frecuencia se establecían con modelos, métodos de calibrado y series de datos que infravaloraban los caudales de rara frecuencia. Son bastantes los encauzamientos presentados en su día como dimensionados para la avenida de 500 años que en realidad no superan los 200 años de período de retorno a la luz de los conocimientos actuales.

## 5. APÉNDICE PARA LA REFLEXIÓN

La línea argumental de esta ponencia ha seguido un patrón tradicional y concluye en el apartado anterior. Sin embargo, se ha querido añadir este apéndice final más original y novedoso para fomentar futuras meditaciones sobre la repercusión que las diferencias climáticas tienen en los rasgos fluviales y deben tener en los criterios de los planes de defensa contra las crecidas. Es una faceta interesante aún mal conocida que aquí sólo se presenta en fase embrionaria.

Las reglas empíricas corren el riesgo de perder su racionalidad cuando se aplican fuera del ámbito donde surgieron como fruto de la experiencia local. Esta reflexión cuestiona en principio la aplicación simple y directa de los códigos de conducta y diseño seguidos en países como los ya comentados, donde los regímenes de caudales son análogos a los de algunas regiones húmedas del norte de España, pero mucho menos extremos que los de la mayoría de nuestros ríos y ramblas mediterráneas, si se exceptúan algunas regiones del suroeste de EE.UU.

Ello lleva también a poner en entredicho el uso de unas pautas uniformes en toda la geografía española.

El carácter extremo de las precipitaciones, y la consiguiente irregularidad del régimen de caudales en los cursos de agua, se traduce en una gran desproporción entre la capacidad  $Q_d$  del cauce menor (*bankfull discharge*) y los caudales de crecida de rara frecuencia como por ejemplo los de 100 y 500 años  $Q_{100}$  y  $Q_{500}$ . Se traduce también en una mayor sensibilidad del caudal a las variaciones del período de retorno que se manifiesta en valores más altos de la relación entre  $Q_{500}$  y  $Q_{100}$ .

En la tabla nº 1 se presentan las cifras concretas de esos caudales característicos de  $Q_d$ ,  $Q_{100}$  y  $Q_{500}$  en algunos ejemplos españoles ordenados de menor a mayor irregularidad. Los índices adimensionales obtenidos mediante las relaciones de esos caudales expresan el número de veces en que se debe ampliar la capacidad del cauce para conseguir que el encauzamiento desagüe las avenidas de 100 y de 500 años. Para 500 años, mientras en el Ebro en Zaragoza ese número de veces es 4, en el tramo final del Júcar es 20. El período de retorno que corresponde al caudal de desbordamiento o capacidad del cauce  $Q_d$  crece con la irregularidad del río [8] y varía entre 1,1 años en el Ebro y 5 años en el Júcar.

Por la repercusión que tiene en el coste y en el impacto ambiental de las obras, es importante tener conciencia del grado de alteración de las condiciones naturales que realmente supone encauzar un río en las distintas zonas climáticas españolas. A ello contribuye de forma elocuente la información de la tabla 1 que por esa razón se presenta a la consideración de los técnicos, aunque el autor de esta ponencia no se haya atrevido a formular las conclusiones prácticas que de ella se derivan en relación con los criterios de defensa contra avenidas.

TABLA Nº 1

**Relación entre la capacidad del cauce y los caudales de crecida**

| ENTORNO                | Capacidad<br>$Q_D$ | 100 años<br>$Q_{100}$ | 500 años<br>$Q_{500}$ | $\frac{Q_{100}}{Q_D}$ | $\frac{Q_{500}}{Q_D}$ |
|------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ebro en Zaragoza       | 1350               | 4250                  | 5100                  | 3,1                   | 3,8                   |
| Cinca en Fraga         | 1000               | 3500                  | 5000                  | 3,5                   | 5,0                   |
| Oria en Andoain        | 500                | 2100                  | 3100                  | 4,2                   | 6,2                   |
| Oyarzun en Oyarzun     | 52                 | 220                   | 335                   | 4,2                   | 6,4                   |
| Llobregat en Martorell | 700                | 2800                  | 5000                  | 4,0                   | 7,1                   |
| Júcar en Alcira        | 650                | 7000                  | 12500                 | 10,8                  | 19,2                  |
| Júcar en Sumacárcel    | 300                | 3500                  | 7000                  | 11,7                  | 23,3                  |

Nota: Caudales en m<sup>3</sup>/s.

## BIBLIOGRAFÍA

- <sup>1</sup> BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO 14 de febrero de 1995.
- <sup>2</sup> CEDEX (1995): «Floodplain management in the United States. An Assessment Report». Federal Interagency Flodplain Management. Task Force 1992.
- <sup>3</sup> DOUERLENS, C. (1989): «La gestion de risques majeurs» *La Houille Blanche* n.º 6.
- <sup>4</sup> ESTRELA MONREAL, T.: *Curso sobre principios y técnicas para la Restauración de Ríos y Riberas*.
- <sup>5</sup> JAEGGI, M. y Zarn B (1990): *Conference on River flood Hydraulics*. John Wiley.
- <sup>6</sup> ROUSELL, J. *et al.* (1990): «Hidrologie des crues au Canada». *Conseil National de Recherches*, Canada.
- <sup>7</sup> UNITED NATIONS (1989): *Water use and water-pollution control: Trends, policies, prospects*, New York.
- <sup>8</sup> VIJAY P. Singh, D. REIDEL (ed): *Proceeding of the International Symposium on Flood Frecuency and Risk Analysis*. Louisiana State University, Baton Rouge (USA), 1986.



# **LA GESTIÓN DE LOS RÍOS EN EL MEDIO URBANO: TENDENCIAS FRANCESAS**

Jean-Paul BRAVARD\*

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los impactos ejercidos por los ríos son de naturaleza diversa. La crecida es evidentemente temida por ribereños y es el objeto de todas las atenciones en la travesía de las ciudades. Sigue siendo el objeto prioritario de las atenciones de las colectividades, pero, desde hace algunos decenios, se plantean nuevas cuestiones. Se trata, sucesivamente, de la calidad de las aguas de estiaje que atraviesan la ciudad (desde hace más de un siglo). A esta gestión de la circulación de los flujos hídricos se ha añadido la de la calidad estética de las riberas fluviales, desde que la población se preocupa cada vez más de la calidad de su marco de vida (desde los años 1975), y de la toma en consideración creciente de la calidad de los ecosistemas fluviales, en los márgenes de la ciudad (desde hace algunos años).

## **2. LA CIRCULACIÓN DE LOS FLUJOS HÍDRICOS**

### **2.1. EL PASO DE LAS CRECIDAS EN LA CIUDAD**

El emplazamiento de las grandes ciudades fluviales francesas plantea, en primer lugar, la cuestión de su relación con el río en periodo de crecida.

El desarrollo de las funciones económicas basadas en la utilización del río se ha traducido, evidentemente, en una creciente presión sobre sus riberas y en la tendencia de una progresiva conquista del espacio fluvial. Los muelles de descarga, los puentes y el hábitat han invadido los bancos de aluviones y

---

\* Traducción: G. Baillon y F. Pellicer.

han reducido la sección fluvial disponible para el desagüe. A escala histórica, este proceso debe, sin embargo, considerarse desde una perspectiva dinámica, que es la de la variabilidad natural de la intensidad-duración de los episodios extremos. El principio de la fluctuación hidroclimática holocena, puesto en evidencia en los sistemas fluviales por ajustes morfológicamente mayores (por ejemplo, cambios de estilos fluviales, elevación/cortes de los lechos) parece poder ser transferido a los medios urbanos.

Se ha demostrado que ciudades galo-romanas del Ródano, como Arles, Vienne y Lyon han sido parcialmente construidas en la llanura aluvial en el siglo I antes de Cristo, en un periodo conocido por la insignificancia de crecidas desbordantes, porque los lechos fluviales estaban cortados, y porque las crecidas eran probablemente muy modestas. El caso de crecidas violentas en el siglo I y II después de Cristo se ha comprobado por la existencia de depósitos de aluviones. Y es interesante analizar la respuesta de las sociedades urbanas ante una situación históricamente nueva. Una elevación antrópica superior a los 3 metros ha sido observada en Vienne, pero fue de menor amplitud en Lyon. En ambos casos, sin embargo, no se han descubierto diques de protección de los bajos barrios amenazados. Frente a la crecida, la ciudad galo-romana se reconstruyó sobre ella misma, sobre sus ruinas y sus terraplenes de origen fluvial.

La misma constatación de la sumisión a la variabilidad hidrológica se encuentra en la Edad Media. El casco antiguo de Tours (del siglo I después de Cristo), ciudad construida sobre las riberas de la Loire, está localizado sobre una elevación natural. Comprobamos una bajada acelerada del «frente urbano» en el lecho fluvial, entre los siglos X y XIV, directamente en la arena, sin terraplén. Entonces se procedió a la construcción de una muralla de contención, en el siglo XIV. Tours se protegió de las riadas mediante defensas de tipo militar ya que el Consejo decidió, en 1757, destruir las zonas habitadas de l'Île de Saint-Jacques, construidas de manera arriesgada y que entorpecían el fluir de la Loire, sobre todo cuando se produjeron desastres de hielo. En 1765, dos batallones evacuaron a 900 familias de marineros, lavanderas y pescadores y destruyeron la Isla, quitando, incluso, la tierra (DUBAN, 1993). Esa misma reacción la encontramos en el caso de Grenoble, ciudad en donde el Drac, un torrente en curso de elevación a partir de los años 1373-1377, obligó a construir murallas. En 1675, el ministro de Luis XIV, Colbert, sistematizó estos trabajos para defender de las aguas una plaza militar importante para el reino (BOUCHAYER, 1925). Así pues, parece que al final de la Edad Media y la época Moderna se innovó, en el sentido de que la ciudad se convirtió en el objeto de una protección sistemática, mediante la realización de una serie de obras que serán tanto diques, como muelles, extraídos del arte militar. París conservó la tradición de las presas, ya que, en 1507, una Orden del Parlamento obligó a elevar l'Île de la Cité. Por otra parte, el hecho de que ciudades importantes, como Lyon (a partir de 1538; GAUTHIEZ, 1995) y París (desde el siglo XIV) construyeran muelles, podría no ser debido, únicamente, al desarrollo de las políticas de urbanismo, confirmando la vocación económica fluvial de estas

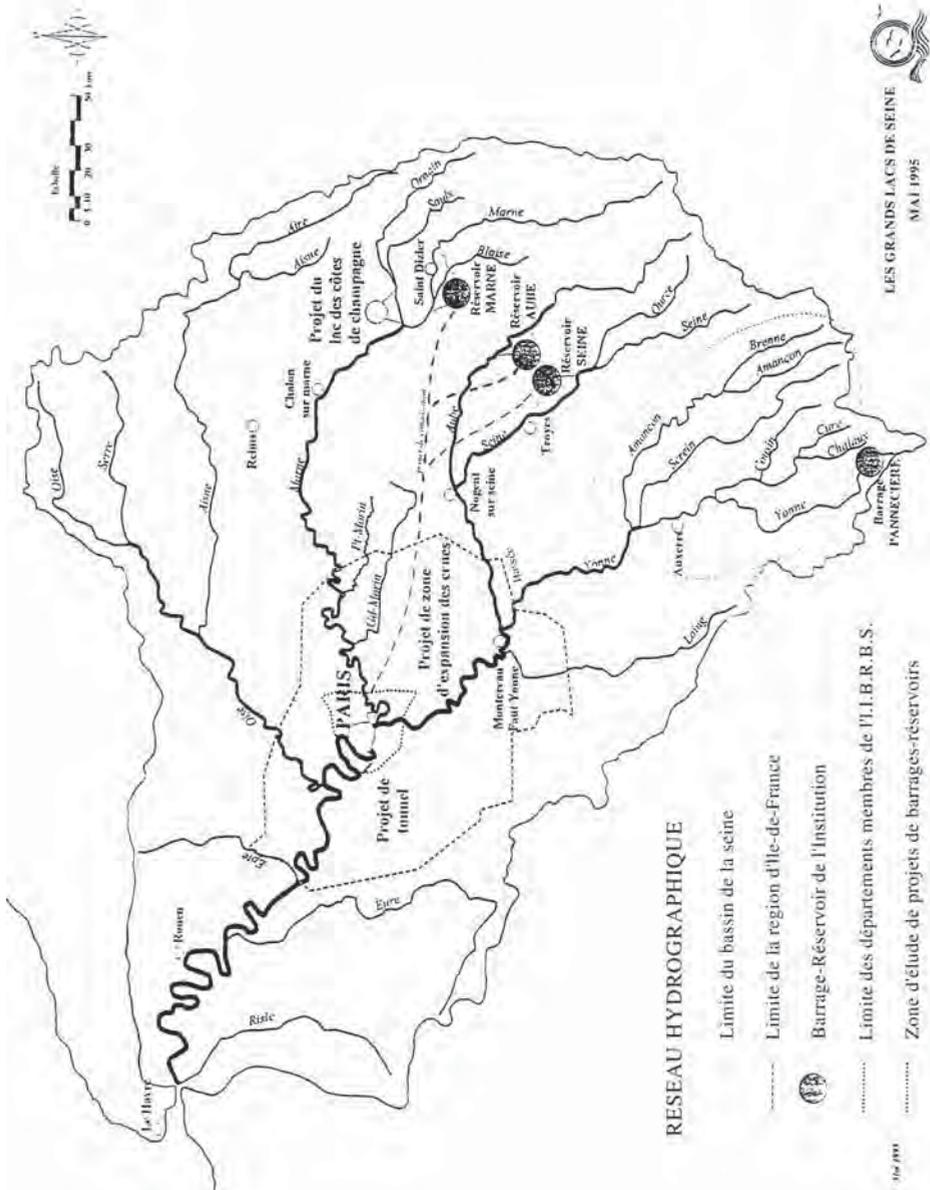


Figura 1. Red hidrográfica del río Sena en la cuenca de París.

ciudades. Parece que las ciudades se adaptaron a las condiciones hidrológicas nuevas y duraderas en el periodo conocido como la Pequeña Edad Glaciar.

Sea como sea, el estrechamiento del espacio fluvial se acrecienta del siglo XVII al XIX. En París, se construyeron, sucesivamente, tres muelles delante del Louvre desde el siglo XVI, invadiendo unos 20 m del Seine (Sena), a la altura de Notre-Dame. Lyon protegió su península, en la orilla derecha del Rhône (Ródano) y comenzó la construcción de diques, en su orilla izquierda, en el siglo XIX. Se trata, primero, de una simple elevación de tierra (1836-40) y luego de la construcción de un potente dique, después de la grave crecida de 1856. En una ventena de años, un lecho mayor, de anchura de 2 a 3 km se perdió a causa de la expansión de las crecidas. La ciudad contemporánea heredó un paisaje fluvial marcado por la rectitud de sus trazados y el calibrado de los ríos. El paisaje del dique se convirtió en el atributo de la gran ciudad fluvial. Toulouse es un ejemplo extremo.

Las crecidas siguen, a pesar de todo, afectando al espacio urbano, sea por la destrucción de los diques (Lyon, en 1840 y en 1856), sea por desbordamientos directos o por las subidas de las capas de agua (París, 1910). A causa de ello, se realizan proyectos que implican el desvío de la ciudad, a través de canales, como se realizó en Valencia, con el río Turia. Es el caso también por ejemplo del proyecto de Grenoble del desvío por el Sur (siglo XVIII); del proyecto de Lyon, del desvío por el Este, o de los proyectos parisiños, en 1650, de desvío por el Norte. La construcción de un canal complementario, es de actualidad en la capital francesa, con el proyecto de excavar un túnel bajo el meandro de la Seine, en Genevilliers, capaz de rebajar el nivel del río, en su cruce por la ciudad.

Citemos, igualmente, los trabajos de profundización del canal fluvial con objeto de aumentar su caudal. Es el caso del Seine, en 1858, gracias al empleo de dragas a vapor, pero estas medidas tienen limitaciones técnicas, en el caso de París, dada la complejidad de las redes subfluviales. Esto se planteó también en Lyon en los años 1965-70, con el dragado del Rhône, destinado a limitar la variabilidad vertical de la línea de agua, entre el estiaje y la crecida. (El aumento de la sección transversal se hizo a la par que una modulación de la inclinación de la línea de agua, obtenida gracias a la utilización de la presa de Pierre-Bénite, aguas abajo de la ciudad). Pero es evidente que estas medidas tenían muy poco en cuenta las preocupaciones ecológicas. Una de las razones del abandono del dragado de los fondos de la Seine fue por el riesgo de poner en suspensión los sedimentos cenagosos y orgánicos, ricos en sustancias tóxicas.

La única solución realista no se puede centrar sólo en el dominio de los flujos, a escala de la ciudad, sino en una política que se plantee la formación del caudal de crecidas, es decir, a escala de la cuenca vertiente. Se trata de la creación de depósitos especializados en la retención de riadas. París consiguió un amplio consenso regional y ha podido construir una serie de

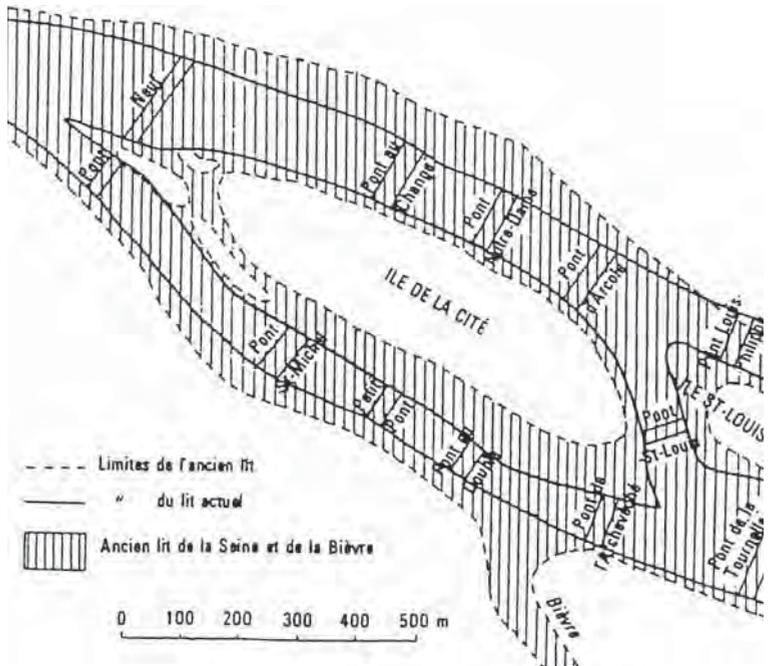
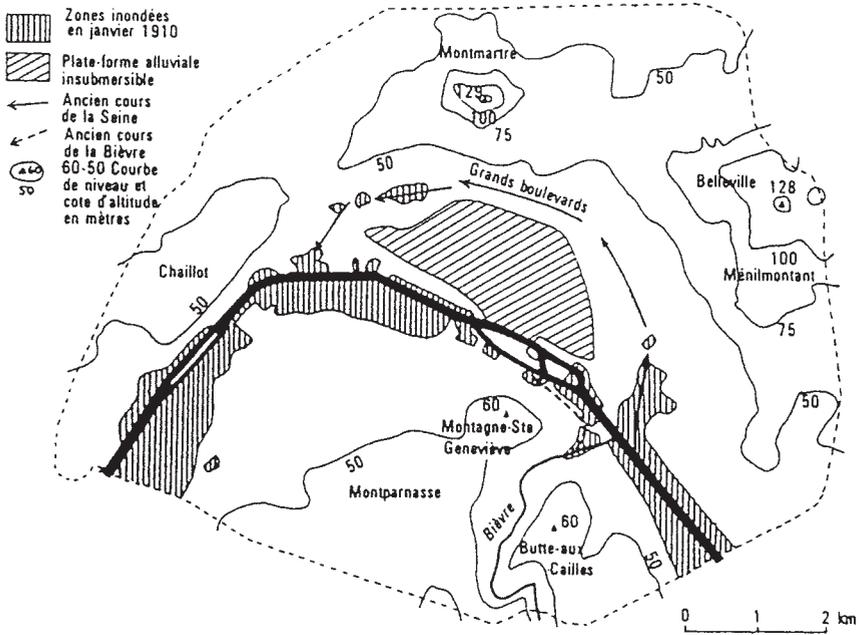


Figura 2. La ocupación del lecho del Sena en París.

depósitos-reductores. Después de la riada de 1910, tres pequeños depósitos fueron construidos en el Morvan cristalino, entre 1932 y 1950. A causa de la crecida de 1955, se construyeron tres grandes depósitos en la aureola de terrenos sedimentarios impermeables: Seine (1967), Marne (1975) y Aube (1991), antes del proyectado, en les Cotes de Champagne. Pueden almacenar 805 hm<sup>3</sup>, si lo comparamos con los 4.000 hm<sup>3</sup> de la crecida de 1910, y reducimos de 1 m a 1,50 m en altura, una crecida equivalente, inundaría 25.000 ha, afectaría a 300.000 habitantes, solamente en la ciudad de París, y costaría 33.000 millones de francos. Tal política no es posible para asegurar la defensa de Lyon ya que la realización de estos estanques chocaría con la inundación de importantes vías de comunicaciones y del hábitat en unos valles estrechos. Una sola presa, la de Vouglans sur l'Ain podría reducir 30 cm una crecida centenaria. La política seguida por la Administración desde 1858 (fecha del voto de una Ley) consiste en preservar los campos naturales de expansión de las crecidas mediante la prohibición de edificar diques en el lecho mayor del Rhône. Esta política ha sido respetada hasta la realización de una cadena de remodelaciones hidroeléctricas de la Compañía Nacional del Ródano, cuyo efecto hidráulico no ha sido neutro, a pesar de lo que aseguran las declaraciones oficiales. Se comprueban las virtudes de esta política río arriba de París con la protección de 500 ha de lecho mayor de la Bassée, a lo largo del alto Seine y un proyecto de construcción de depósitos (casiers) que se llenan durante la crecida.

Así las ciudades, prisioneras de las políticas urbanas despreocupadas de las crecidas, se han hecho dependientes de un control creciente de la parte superior de sus ríos. Un tal dominio del espacio es posible (aunque difícil) cuando se trata de ciudades como la capital, véase el caso de Lyon, pero es casi imposible cuando se trata de pequeñas ciudades.

## 2.2. EL DOMINIO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE ESTIAJE

Las preocupaciones higienistas han aparecido en el primer decenio del siglo XIX, con el tema de la disolución de los residuos no depurados.

En Lyon, el Hospital de la Charité desvió un canal del Rhône, al pie del dique, con el fin de que el río se llevara los desechos. Cuando el caudal del canal de Miribel, construido río arriba de la ciudad, sufrió una reducción por el agua dada al canal hidroeléctrico de Jonage (1937), se le reservó 30m<sup>3</sup>/s (éste es el «caudal ecológico», destinado a asegurar la disolución de los residuos de las fábricas de seda de Miribel). Desde hace algunos años los municipios de los barrios periféricos del sur de Lyon tratan de conseguir un aumento del caudal, llamado hoy, «reservado» del Rhône, impedido por la remodelación hidroeléctrica de Pierre-Bénite (Compañía Nacional del Rhône). Se trata de pasar de 15m<sup>3</sup>/s a 60, incluso 100 m<sup>3</sup>/s. Este mismo proceso se produce, aguas arriba del Rhône, donde los muni-

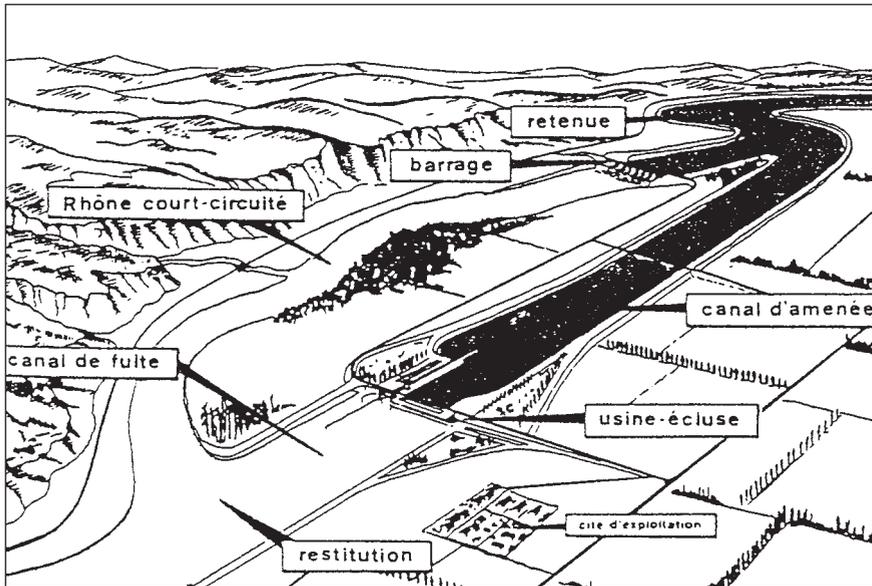


Figura 3. La ordenación-tipo en el Valle del Ródano.

cipios ribereños del canal de Miribel solicitan a su vez, un aumento a  $60 \text{ m}^3/\text{s}$  o incluso más en el marco de la renegociación de la remodelación de Jonage por la Compañía de Electricidad de Francia. El aumento de los caudales no productivos se ha convertido en una aspiración muy importante, desde hace 5 años, en el extrarradio de Lyon.

París utilizó, primero, el agua de pozos artesianos para disolver las aguas contaminadas de la Bienne, pequeño afluente parisino del Seine (hacia 1880), pero no ha podido mejorar la disolución de las aguas del río a causa de la construcción de la segunda generación de presas-estaque. La gestión de las sueltas de agua se ha convertido en un objetivo esencial, sobre todo, después de la sequía registrada en 1976, ya que los caudales del Seine, pueden reducirse a  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ , y deben asegurar la evacuación de las aguas residuales (sólo parcialmente tratadas) a una población de más de 10 millones de habitantes. Las sueltas medias durante el estiaje son de  $67 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  pudiendo realizarse en continuo, a lo largo de 6 meses. Este aporte es tan necesario como las tomas de agua potable e industriales, aseguradas aguas arriba de la ciudad, y es aproximadamente de  $1.350 \text{ hm}^3$ , de los que 825 son a costa de las aguas de superficie. El volumen desaguado por el Seine es una media de  $1.100 \text{ hm}^3$  entre julio y octubre, pero sólo de  $625 \text{ hm}^3$  durante el periodo de retorno decenal. El aporte de agua es capital ya que supone  $800 \text{ hm}^3$ .

La dilución es la solución más moderna, ya que pone en valor las aguas almacenadas, en periodo de crecida, en el marco de una gestión multiusos. A la espera de las grandes crecidas, tiende, incluso, a convertirse en la razón de ser de las presas-estaque del Seine. Hay una duplicidad, sin embargo, entre esta política, más moderna, y una más antigua, la de reducir los desahües con la finalidad de mantener un volumen de agua permanente en la travesía de las ciudades. Este objetivo fue alcanzado a mediados del siglo XIX en la travesía de París, con la finalidad de aumentar la profundidad de la vía navegable. La presa de Suresnes hace del Seine un río profundo y lento mientras que las riberas sucias del río eran visibles en el estiaje antes de la construcción de esta presa. Es probable que la eutrofización estival de las aguas del Seine haya sido agravada por la elevación, pero también está compensada en parte por la elevación artificial de los caudales del río.

Lyon creó un paisaje nuevo con la construcción de la presa de Pierre-Bénite, pues la elevación de aguas del Rhône y del Saône ha suprimido la visión de los bancos de aluviones, creando nuevos espacios de deportes náuticos (poco utilizados), en el curso de agua, con caudales muy lentos en el estiaje. Ningún estudio ha evaluado, todavía, el impacto ecológico de esta modificación del flujo del río en el corazón de la ciudad, ya que la parte de los impactos ligados a la degradación cualitativa de las aguas río arriba no se conocen. Trabajos semejantes, realizados en los canales de alimentación no urbanos, han sido acusados, también, de haber provocado un impacto negativo en la calidad de las aguas, por la liberación de hierro y manganeso, ligada a la modificación de intercambios, a un nivel de la interfase, cuando se obturan las riberas por efecto de la colmatación.

### 3. LA MEJORA DE LA ESTÉTICA DE LAS RIBERAS

#### 3.1. UN ESTADO MUY DEGRADADO

La política de protección contra las crecidas y contra el efecto erosivo de las estelas provocadas por la navegación ha fabricado un paisaje compuesto, a menudo muy feo, en la periferia de las ciudades. Sin embargo, el corazón de las grandes ciudades francesas en general, ha podido beneficiarse de monumentales trabajos de remodelación. Es el caso de París, *intra muros*, en el que los muelles son un elemento de prestigio en la vecindad del Louvre, y de Lyon o de Toulouse. La mineralización es el atributo del río tratado como las construcciones de prestigio de la ciudad. La pérdida de las funciones tradicionalmente atribuidas a los ríos (los puertos urbanos, la producción de trigo en barcazas-molinos, el lavadero, la pesca) ha permitido una política de remodelación que ha confirmado el alejamiento de la población o que lo ha agravado. La realización de las obras de vertido urbano ha cortado a la ciudad de sus riberas (el eje Norte-Sur en Lyon, a orillas

del Rhône; los paseos en las riberas construidos en París a iniciativa del presidente Pompidou, a comienzos de los años 70).

Por contra, las orillas de la periferia no se han contemplado más que en función de los imperativos de la defensa contra la erosión, y han sufrido remodelaciones diversas, realizadas a menor coste financiero, según técnicas de ingeniería basadas en el empleo del metal y del hormigón.

### 3.2. UNA VUELTA AL RÍO URBANO MODESTO, A FALTA DE MEDIOS PRESUPUESTARIOS

Una nueva sensibilidad aparece al final de los años 70, a favor de una reconquista de las riberas, de un retorno al agua en la ciudad.

En 1981, se creó la comisión «Lyon, Ciudad Fluvial», en el Área Metropolitana de Lyon. En 1987, se convirtió en la «Comisión de las actividades fluviales», signo de una voluntad de volver a dar funciones económicas y sociales a un río socialmente muerto. El estatuto jurídico de las riberas del Rhône ha sido modificado. Las riberas pertenecen al dominio público, ya que el Rhône y el Saône son cursos de agua comunales. El Estado (Servicio de Navegación) es el propietario y el encargado de su mantenimiento. Una concesión se hizo a favor del Área Metropolitana de Lyon (por un arrendamiento enfiteútico) que ha realizado trabajos de remodelación localizados en el corazón de la ciudad: embarcaderos para la navegación deportiva; plantaciones; paseos; tramos de pistas para ciclistas; remodelación para el anclaje de barcos-vivienda (el primer barco de estas características llegó en 1980); rehabilitación de fachadas y alumbrado de monumentos y de edificios públicos que dan al río. También se contemplaron iniciativas privadas como la de la decoración de un muelle del puerto «E. Herriot», por la CNR.

La ciudad de Lyon desarrolló, también, una serie de proyectos de gran envergadura en el límite del núcleo urbano de gran densidad, tratando de hacer compatibles las grandes obras de remodelación y el respeto de estos principios. Como, por ejemplo, el acondicionamiento del Rhône, ligado a la realización del cinturón norte: encauzamiento y excavación del río, postergando en más de un kilómetro aguas arriba las riberas artificiales. Un esfuerzo considerable se realizó con la creación de paseos, tratamiento paisajístico (hierba, plantaciones de árboles, etc.), pero unas isletas salvajes, pobladas de castores, situadas a 5 km de la ciudad, fueron destruidas. Es demasiado pronto para poder juzgar. La frecuentación permitirá juzgar su éxito entre la población, pero podemos decir que estos nuevos espacios parecen, todavía, poco atractivos a causa de la contaminación sonora creada por la circulación automovilística.

A escala del Área Metropolitana de Lyon (COURLY), el Plan Azul fue aprobado en 1991. Delimita cuatro sectores geográficos: los cursos de agua «intra muros»; la parte superior del Rhône; la parte inferior; y el Saône. Se

trata de un esquema de acondicionamiento de las riberas que presenta las acción a programar sin orden de prioridad:

- Excluye las zonas inundables de la urbanización.
- Prevé el tratamiento urbanístico de las riberas y de las vertientes visibles desde el río.

Estos principios han sido recogidos en el Plan Director de la Aglomeración Lionesa (SDAL).

La situación es bastante diferente en el caso de París «intra muros», donde la monumentalidad de las riberas del Seine deja poco espacio a los trabajos de mejora. Citemos, sin embargo, los paseos llevados a cabo bajo el Jardín Botánico, como un ejemplo de actuación. Las riberas, aguas abajo de París, deben conciliar las exigencias de fuertes limitaciones hidráulicas (altura y velocidad de los caudales de crecida y fuerte oleaje), con la voluntad de realizar una vuelta al río. Realizaciones interesantes han sido efectuadas en el brazo no navegable, con el acondicionamiento de las riberas para paseos o para barcos-vivienda, pero no son más que actuaciones puntuales.

El coste de tales realizaciones es prohibitivo para muchas colectividades, en particular, porque las riberas han sido el espacio de localización de las redes técnicas (conductos de agua potable, líneas de alta tensión, vertidos, etc...). Estas actuaciones, en general, confiadas a gabinetes de arquitectos paisajistas, obedecen a los efectos de la moda. Nada asegura, por tanto, que las mejoras realizadas hoy serán apreciadas dentro de 10 o 20 años, y que cierto tipo de remodelaciones de riberas, serán durables frente a las presiones hidráulicas que hayan tenido que padecer.

#### **4. LA TOMA EN CUENTA ECOLÓGICA DE LOS MEDIOS SEMI-NATURALES EN LA LLANURA ALUVIAL EN LA PERIFERIA DE LAS CIUDADES: EL CASO DE LYON**

##### **4.1. UNA LLANURA ALUVIAL EN PROCESO DE DESECACIÓN (1850-1960)**

La calidad de los medios húmedos que conservan los ecosistemas dignos de interés depende de varios factores como la inmersión por las crecidas, la variación interestacional del nivel de la capa freática y el nivel de esta misma capa. Tomaremos, por ejemplo, los ecosistemas aluviales de la llanura del Rhône, aguas arriba de Lyon. Entre 1850 y 1960, las funciones destinadas al Rhône por Lyon fueron de dos tipos:

- El lecho mayor fue un campo natural de expansión de las crecidas, después de la riada de 1865 que destruyó una parte de la ribera izquierda del Rhône, dentro de Lyon. La Ley de 1858 prohibió todo encauzamiento aguas arriba de Lyon. El espacio era poco agrícola pero los habitantes

tenían derecho a pasto y a la explotación de la madera en los terrenos que eran comunales.

— Fueron construidos dos canales: el de Miribel, para la navegación (1848-1857) y el de Jonage-Cusset, para la producción hidroeléctrica (1892-1899). Delimitan la Isla de Miribel-Jonage que es un medio considerado digno de interés en un plano ecológico.

Estas dos grandes obras fueron realizadas sin el menor estudio de los posibles impactos medioambientales. En 1960, fueron juzgadas responsables:

- De bascular el nivel hidráulico del canal de Miribel.
- De una relativa desecación aguas arriba de la isla, favorable a la agricultura de labranza.
- Del agravamiento de las inundaciones río abajo de la isla (en barrios aguas arriba de Lyon, mal protegidos).
- De la obstrucción progresiva de los antiguos canales trenzados por sedimentos finos, aportados por las crecidas (el canal de Miribel está bordeado de diques sumergibles).
- La plantación de árboles en estas tierras aumenta la rugosidad frente a las aguas desbordantes.

#### 4.2. LOS PROYECTOS DE DESARROLLO PERI-URBANO (1960-1990) NO HAN TOMADO EN CUENTA LA DINÁMICA DE LOS MEDIOS

A causa de la crecida de 1957, un esquema de remodelación fue preparado por el Servicio de Caminos, Canales y Puertos (Service de la Navigation) que gestiona este espacio compartido entre los municipios y el Estado. Los principios básicos son los siguientes:

- Dos funciones naturales se consideran prioritarias: el mantenimiento del carácter inundable y el suministro de agua potable a la ciudad de Lyon (350.000 m<sup>3</sup>/día para 1,2 millones de habitantes).
- También se añaden nuevos usos económicos: construcción de terraplenes para la instalación de vías de comunicaciones, la urbanización parcial del espacio (creación de un barrio de negocios en un emplazamiento de prestigio). La pérdida de superficie inundable deberá ser compensada por la construcción de balsas de agua (1.100 ha) que producirán áridos y una zona de ocio para actividades acuáticas.

Este plan ha sido parcialmente realizado a excepción de la urbanización (300 ha de balsas de agua han sido excavadas para obtener áridos y también han sido construidas autopistas). El plan es el marco en el que se han fijado los principios de acondicionamiento desde hace 30 años. El principio de la compatibilidad de las funciones ha sido proclamado con fuerza, pero, sin embargo, sin la verificación necesaria.

De hecho, esta gestión ha desequilibrado el funcionamiento del sistema fluvial y ha agravado los impactos que vienen del primer periodo de desarrollo del río:

— La extracción de áridos en el canal de Miribel ha sido potenciada por los servicios del Estado para reducir las entradas de sedimentos en la ciudad de Lyon y para obtener medios económicos. Pero el abuso de estas extracciones ha provocado el ahondamiento-hundimiento del canal; degradado las riberas, influyendo sobre la inundabilidad de la llanura (el canal se ha ahondado de 1 a 2 m en 10 años); ha descendido el nivel de la capa freática de agua. Todo ello afecta a los niveles de las láminas de agua destinadas al ocio, y a la calidad ecológica de los medios.

- En las crecidas importantes los ríos vuelven a seguir las huellas de los antiguos brazos fluviales. Traen limos que provienen, en parte del propio río y de la erosión de las tierras agrícolas situadas sobre el lecho mayor. El resultado de todo ello es que las láminas de agua artificiales se rellenan y se eutrofizan, ya que los limos están llenos de fertilizantes.

- La calidad de las aguas del Rhône, aguas arriba, está amenazada por la contaminación, teniendo en cuenta que el Área Metropolitana de Lyon (COURLY) ha instalado una estación de bombeo de seguridad en una de estas láminas de agua artificiales, este bombeo está amenazado por la citada contaminación.

#### 4.3. DESDE 1990: HACIA UNA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LAS ISLAS DE MIRIBEL-JONAGE

El sector de las islas de Miribel-Jonage cubre 3.000 ha aguas arriba de Lyon. En 1990, a causa de la presión de los movimientos ecologistas, el lugar fue declarado inalterable para bloquear los proyectos de construcción de hoteles. La complejidad de los problemas de gestión hizo que el «Conseil Général du Département du Rhône», solicitara un informe pericial a la Universidad para conocer el estado de la cuestión, antes de la redacción de una Carta de revalorización de la zona que acaba de ser aprobada por las colectividades locales.

La Carta propone que el espacio sea gestionado por un sindicato intercomunal que fue creado en 1968, y reagrupa 11 municipios, dos departamentos (Rhône y l'Ain) y las ciudades de Lyon y Villeurbanne. La gestión del espacio (terrenos y equipamientos) ha sido concedida desde 1979, y por un plazo de 30 años, a una sociedad ganadera llamada SEGAPAL (con un presupuesto anual de 15 millones de francos). Fueron aprobadas las propuestas siguientes:

— Acondicionar respetando las funciones naturales: inundabilidad, abastecimiento de agua potable, protección de los ecosistemas relictos de la llanura (brazos muertos, pastos secos con flora rara). El espacio es «inalterable» pero la noción, de naturaleza muy política, es difícil de definir.

Deberá ser acondicionado de una manera duradera y progresiva, en función de un plan que debe resistir la prueba del tiempo, a pesar de la inestabilidad que caracteriza el entorno fluvial.

— Acoger al público de una manera más organizada. La función social se acentúa en el corazón de los arrabales con problemas. Debe estar acompañada de una acción de pedagogía del medio ambiente y de presentación del patrimonio industrial (canales y fábricas hidroeléctricas del XIX).

En resumen, ¿se trata de una presión suplementaria sobre el espacio, generadora de nuevas molestias? o ¿será el medio político de encontrar la financiación necesaria para la rehabilitación de una circulación de los flujos hídricos que asegure la perennidad de las funciones de base (calidad de las aguas subterráneas, alto nivel de la capa de agua, reducción de crecidas)? En todo caso los costes serán muy importantes.

#### 4.4. LAS PRIMERAS DECISIONES: MEJORAR LA CIRCULACIÓN DE LOS FLUJOS DE AGUA

Las decisiones van en la buena dirección, ya que se trata de priorizar los impactos negativos en la circulación del agua:

— El caudal reservado del canal de Miribel aumentará una cuantas decenas de metros cúbicos por la EDF.

— Diques transversales serán construidos en el canal de Miribel para elevar los fondos (las líneas de agua y las capas). Éstos deberán fijar la carga de fondo, en tránsito, para reconstituir un biotopo fluvial de calidad y reducir la eutrofización. Y facilitarán los desbordamientos de las crecidas en las islas.

— Se profundizarán los antiguos brazos para facilitar que les llegue el agua, cuidando que se recreen medios interesantes en un plano ecológico.

— El aporte de los limos en los estanques de aguas artificiales será reducido o suprimido gracias a la creación de trampas excavadas en las gravillas. Se plantará en los estanques hidrófitos con objeto de que consuman los fertilizantes.

### 5. CONCLUSIONES GENERALES

#### 5.1 RETORNAR A UNA GESTIÓN PRACTICADA A ESCALA DE LAS CUENCAS

El concepto de solidaridad entre las aguas de arriba y de abajo de las ciudades nació a mediados del siglo XIX y se nos presenta hoy como una inno-

vacación determinante para los gestores públicos. No se trata de un retorno tímido a unas evidencias olvidadas durante el periodo de crecimiento económico acelerado que ha seguido a la Segunda Guerra Mundial. En los años 1860 el carácter intangible de los lechos mayores aguas arriba de las grandes ciudades, había sido afirmado en situaciones de crisis grave (lo que aproxima esta situación a la actual) y en favor de las grandes ciudades.

El campo fue claramente sacrificado a los intereses urbanos en una relación desequilibrada. Pero el desarrollo periurbano reciente y anárquico en los lechos mayores, así como la política de descentralización de las tomas de decisiones, impiden un retorno a una política firme y eficaz. La complejidad actual de las interacciones aguas arriba y aguas abajo a escala de la cuenca está entorpecida por la enorme dispersión de las intervenciones; porque es demasiado grande la heterogeneidad de los actores públicos y privados; por el régimen de concesiones del dominio público, que facilita una opacidad en los análisis, ya que nadie tiene un conocimiento claro del resultado de los impactos y que los problemas no se plantean más que parcialmente.

## 5.2. NO GESTIONAR LOS ESPACIOS NATURALES PERIURBANOS COMO SE HAN GESTIONADO LAS CIUDADES EN EL SIGLO XIX

Los impactos sobre los hidrosistemas han podido ser analizados y corregidos mientras que estos sistemas eran relativamente sencillos y los actores poco numerosos (el Servicio del Estado para los ríos franceses). La relativa lentitud de los procesos hacía que los ingenieros tuvieran una conciencia clara de lo que es un sistema en desequilibrio dinámico. El tiempo no tenía el mismo valor: en Lyon el impacto de una basculación fue diagnosticado 15 años después de la finalización de las obras de Miribel, las correcciones parciales fueron realizadas en un periodo de 60 años. Se ha logrado el equilibrio después de 40 años de las últimas obras, pero las desviaciones medioambientales recientes parecen acelerarse.

La desviación se produjo en las afueras de Lyon entre 1960 y 1990, debidas a la conjunción de una serie de factores desfavorables:

— La ciudad proyectó sobre el espacio inestable que es una llanura aluvial, la imagen doble de la ciudad y la Naturaleza, soñando una eterna y utópica compatibilidad.

— De hecho, la excesiva multiplicación de funciones desarrolladas en el espacio fluvial (el tránsito de los caudales de crecidas, de la carga de fondo, de la carga en suspensión, la circulación de aguas subterráneas, los nutrientes, las contaminaciones químicas, han sido mal integradas en la reflexión), ha sido realizada en el desconocimiento de las interacciones dinámicas.

— Algunos impactos potenciales han sido identificados, pero el principio de la compensación de los impactos ha sido olvidado durante la fase de realización, por falta de medios financieros (el campo no es la ciudad; y el abandono del proyecto de construcción de una zona de negocios ha reducido prácticamente a la nada los medios financieros involucrados en la operación).

— La llanura aluvial del Rhône ha sufrido la suerte de cualquier zona periurbana, ya que la prioridad fue dada a su riqueza en áridos y a las actividades de ocio.

— El gran reproche que se puede hacer al Estado es el de haber organizado o dejado hacer una excesiva parcelación de las decisiones en un espacio que se ha «terratralizado»: departamentos, administraciones públicas (DDE, DDAF, DDAS, DIREN), colectividades territoriales (COURLY, municipios, sindicatos), concesionarios (EDF, CBR), asociaciones y particulares.

Históricamente las ciudades francesas han gestionado su espacio fluvial de una manera lógica, ya que las funciones naturales (aplanamiento del pico de crecidas, suministro de agua potable) eran demandadas a los ríos aguas arriba de las ciudades. Y devolvían los residuos y la degradación aguas abajo. Los problemas actuales provienen del hecho de que las aglomeraciones urbanas han incorporado los sectores aguas arriba a su esfera de crecimiento y han roto el principio que, hasta ahora, era respetado con rigor. Miribel-Jonage no es un espacio aislado y seminatural aguas arriba de Lyon, sino un elemento de un sistema periurbano cualquiera sometido a unos impactos.

### 5.3. ADOPTAR UNA GESTIÓN SISTÉMICA DE UNA TOMA DE DECISIONES COMPLEJA

La lección de los fracasos analizados en Lyon es que las interacciones propias de los sistemas naturales no pueden acomodarse en una gestión administrativa sectorializada. Conviene, también, adoptar una gestión sistémica de la toma de decisión múltiple. Lyon y los municipios vecinos parecen haber puesto en cuestión la lógica del desarrollo de su espacio aguas arriba, que se ha incorporado en el medio periurbano. La causa profunda de este giro es el hecho de que una nueva función natural viene a enriquecer las que se habían adjudicado al espacio. La llanura se transforma en un lugar natural susceptible de una gestión ecológica.

El principio hoy es restaurar la compatibilidad de los usos y de las funciones económicas, por una parte, y, por otra, de las funciones naturales. Una sencilla demarcación del espacio y de las funciones no es suficiente. Es necesaria la intervención sobre la dinámica del sistema, es decir, de los flujos. La situación es tan complicada que las decisiones son muy difíciles y suponen la necesidad de llevar a cabo arbitrajes, también difíciles de acep-

tar por todos los actores presentes. La cuestión de la dirección de las obras y de la financiación se plantea de manera muy acuciante en este tipo de situaciones.

#### 5.4. MANTENER O RESTAURAR LA VARIABILIDAD DE LOS CAUDALES HÍDRICOS EN LAS CIUDADES

Lo específico de la ciudad occidental es desnaturalizar, suprimir el carácter aleatorio, o variable, de los procesos naturales, como la irregularidad del régimen hidrológico en la ciudad. Se trata de una de las manifestaciones de urbanidad o de la «acuosidad urbana» (A. Guillerme). El acondicionamiento de Pierre-Bénite en Lyon y las presas del Seine han creado láminas de aguas fluviales estáticas de débiles fluctuaciones. La crecida (modesta en sus efectos) se convierte en un espectáculo y la inundación de las riberas acondicionadas en una molestia, cuando hace un siglo la inundación de los barrios construidos en estas zonas era lo más natural.

Esta evolución, que es una buena cosa en las ciudades, se acompaña de una extensión espacial de estas concepciones. Las ciudades proyectan en sus arrabales, en vía de urbanización, esta imagen del agua, que supone la quasi-estabilidad de los estanques de agua. Este proceso evolutivo es peligroso, ya que la imagen de la estabilidad se ha convertido en una norma, en materia de remodelación y obras hidráulicas. La conciencia colectiva pierde la noción de riesgo y la sociedad no concibe la necesidad de las fluctuaciones hídricas para un buen funcionamiento ecológico.

Se ha dicho que el acondicionamiento de las ciudades en el siglo XIX ha separado a los habitantes de los ríos y de las riberas. Los trabajos llevados a cabo recientemente, que tienen por objeto acercar a los habitantes al agua, refuerzan paradójicamente esta tendencia. Se ofrece a los ciudadanos un paisaje de parque fluvial lineal. Pero hay que procurar no proyectar esta nueva imagen hacia los barrios y hacia la zona de aguas arriba, porque la transformación de la Naturaleza, si es concebible en la ciudad, no es compatible con las realidades físicas a escala de un río. Las operaciones en curso de la restauración de los desagües de las crecidas en el «polder» de Erstein (700 ha) a lo largo del Rin, aguas arriba de Estrasburgo, hacen pensar que se están tratando de corregir los excesos de los decenios recientes.

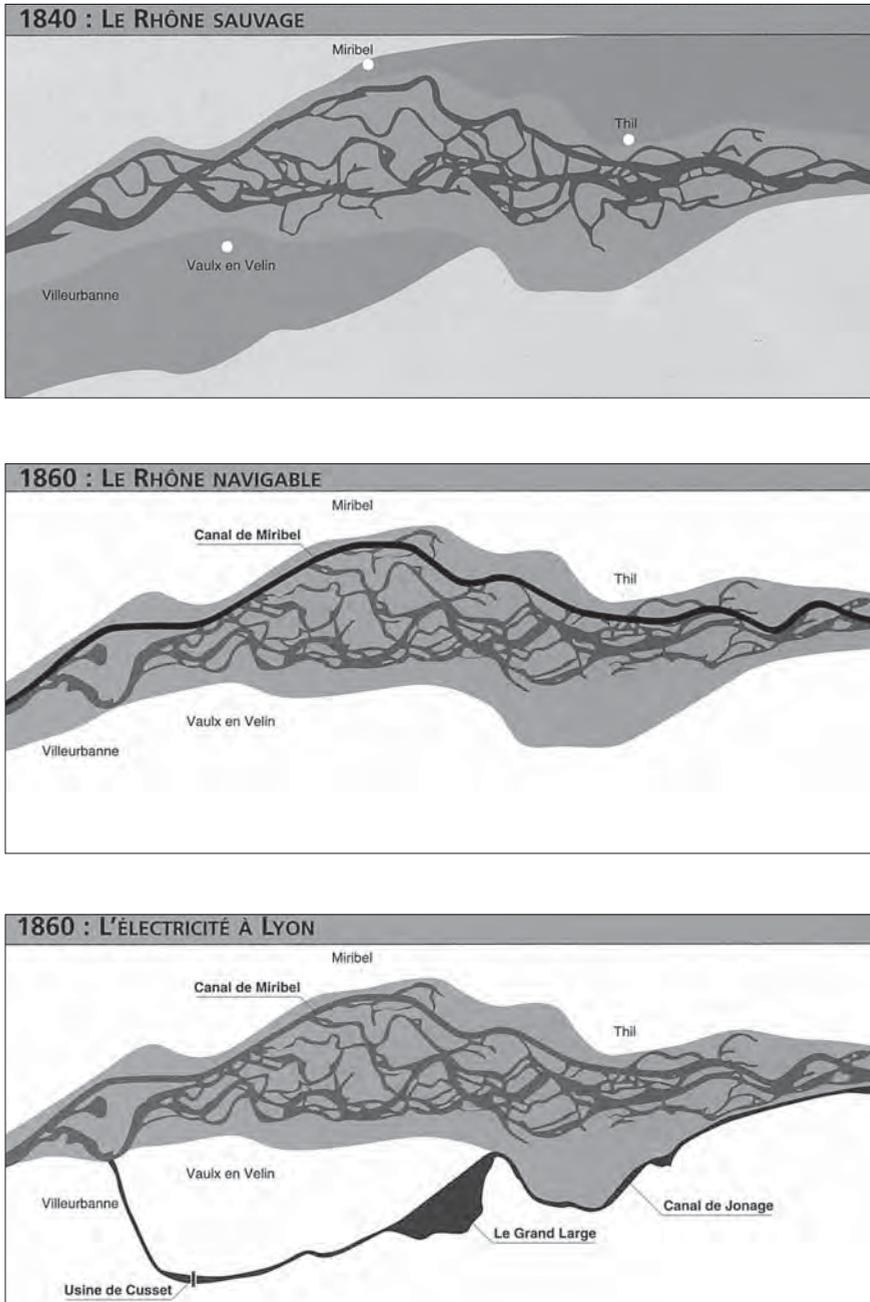


Figura 4. Etapas más significativas en la gestión de las islas de Miribel-Jonage en el Ródano (Lyon).

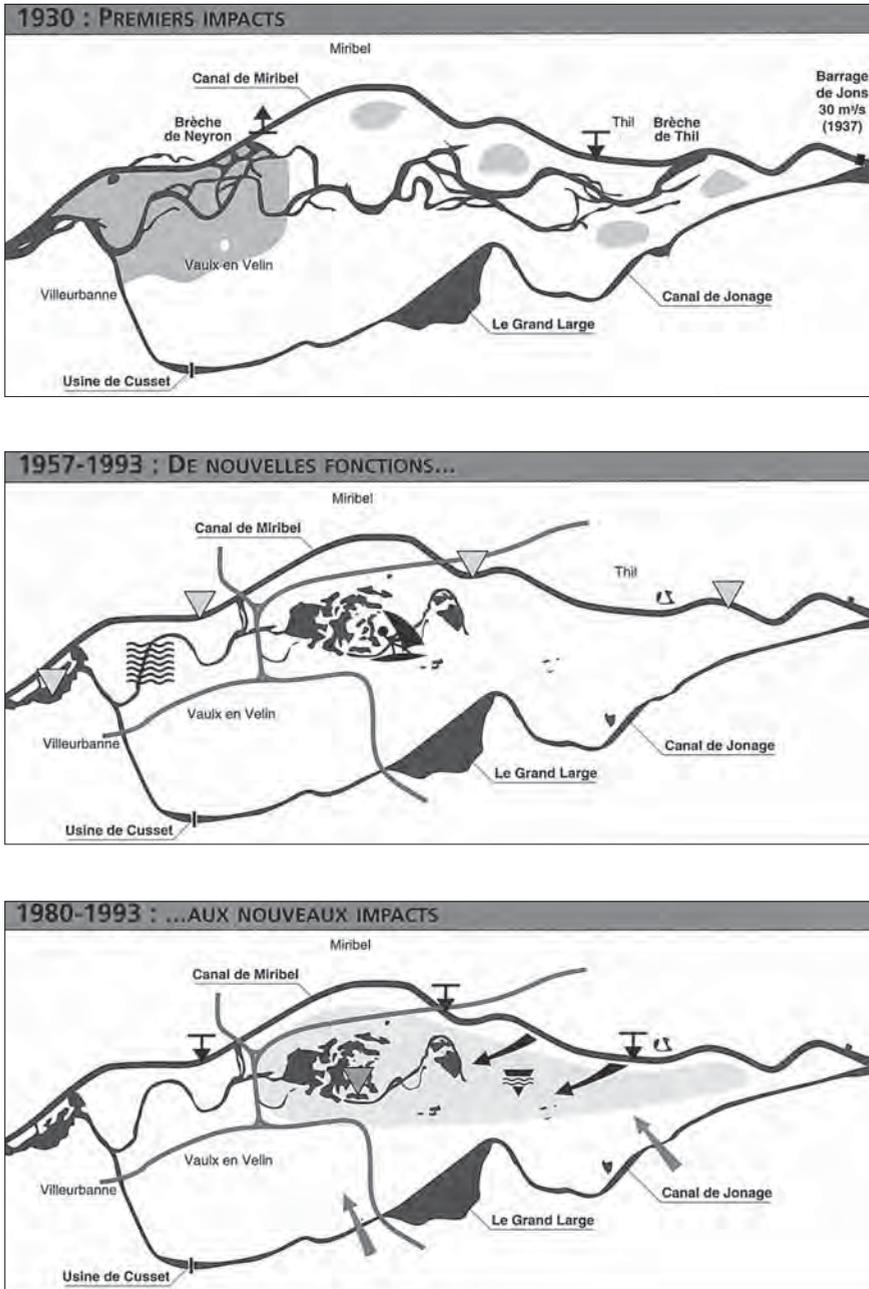


Figura 4. Etapas... (id 227).

# LA CALIDAD DEL AGUA

Luis PINILLA LÓPEZ-OLIVA

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. NORMATIVA ESPAÑOLA Y EUROPEA

La Ley de Aguas 29/85, cuya entrada en vigor data del 1 de enero de 1986, contiene diversos preceptos relacionados con la calidad de las aguas, que fueron posteriormente desarrollados en diversos Reglamentos y disposiciones complementarias que desarrollaron los mandatos de la Ley, e incorporan numerosas Directivas de la UE sobre la materia.

Las principales normas sobre calidad de aguas superficiales en relación con el uso al que van destinadas, son las siguientes:

— *Aguas superficiales destinadas al abastecimiento de población.*

Directivas 75/440/CEE y 79/869/CEE.

OOMM 11/5/88, 15/10/90 y 30/11/94, RD 927/88 de 29 de julio y RD 1541/94.

— *Aguas superficiales aptas para la vida piscícola.*

Directiva 78/659/CEE.

OM 16/12/88 y RD 927/88.

— *Aguas de Baño.*

Directiva 76/160/CEE.

OM 11/5/88 y RD 927/88.

En lo referente a las sustancias tóxicas y peligrosas definidas en la DIR 76/464/CEE, que fueron asimismo reflejados en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RD 849/86), existen numerosas disposiciones

européas y nacionales sobre la materia, al objeto de proteger las aguas superficiales y las subterráneas de la contaminación derivada de este tipo de sustancias.

En lo que respecta a las aguas subterráneas, la DIR 91/676/CEE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producidas por nitratos de origen agrícola, fue recogida recientemente en el RD 261/96. En virtud de este RD, corresponde a los Organismos de Cuenca determinar las masas de agua que se encuentran afectadas por la contaminación de nitratos de origen agrícola o en riesgo de estarlo, así como definir una red específica para el control de su evolución temporal.

## **2. REDES DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS EN LA CUENCA DEL EBRO**

### **2.1. RED GENERAL DE CONTROL. RED COCA**

En la cuenca del Ebro, la primera red de control de calidad de las aguas superficiales, se estableció, con carácter sistemático, a partir de octubre de 1973. Está basada en una toma mensual de muestras en determinados puntos de la red fluvial que habitualmente coinciden con estaciones de aforo de caudal.

La red COCA comenzó con 22 estaciones clasificadas en tres órdenes de importancia que indicaban la frecuencia de análisis de ciertos parámetros. El número de estaciones se fue aumentando paulatinamente de las 22 iniciales hasta las 80 que integran esta red general de calidad, con la frecuencia indicada de una muestra mensual.

En cada muestra de agua se efectúan hasta 44 determinaciones analíticas, existiendo un grupo común de parámetros que se analizan todos los meses en todas las estaciones, y otros dos grupos que se analizan trimestral o semestralmente en razón de la clasificación de la estación.

### **2.2. AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LOS ABASTECIMIENTOS DE POBLACIÓN**

Las Directivas comunitarias relativas a la calidad de aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, fueron recogidas en la legislación nacional, citada anteriormente. De acuerdo con esta normativa las Confederaciones Hidrográficas deben clasificar las aguas superficiales en las categorías A-1, A-2, y A-3, en razón del tratamiento mínimo a que deban ser sometidas para su potabilización. El control de calidad se establece en los puntos donde se derivan las captaciones.

### 2.3. AGUAS SUPERFICIALES APTAS PARA LA VIDA PISCÍCOLA

Esta red intiológica da cumplimiento a lo dispuesto por la Directiva 78/659/CEE y se aplica a los ríos o tramos de ríos en los cuales existe un compromiso de protección ante la CE en razón de sus especiales condiciones piscícolas. La clasificación actualmente vigente establece como tramos protegidos aquellos que habitan determinadas especies autóctonas que los especialistas en esta materia han considerado conveniente proteger. Los tramos sujetos a protección, en número de 15, son muestreados y analizados con la periodicidad prescrita en dichas disposiciones.

### 2.4. INTEGRACIÓN DE LAS REDES DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

Todas las estaciones de muestreo periódico, y las distintas redes de control de calidad de aguas superficiales en función de los usos, se han integrado en la denominada Red ICA EBRO.

Los resultados analíticos de todas estas estaciones de muestreo periódico de la Red ICA EBRO se procesan en un programa de gestión de datos de calidad que conforma una base de datos única. La presentación de los resultados analíticos puede hacerse en el formato característico de cada uno de los usos a considerar, ya que los parámetros analizados y sus frecuencias son distintas según el uso al que pertenezca la estación. Muchas de las estaciones son comunes a varios usos. Con periodicidad mensual y anual se elaboran informes de calidad comparando los parámetros analíticos de cada estación con las categorías A.1, A.2 y A.3 (uso abastecimiento). El número de estaciones existente actualmente es de 153, habiéndose realizado en 1995 un total de 1.116 muestreos para la obtención de 21.075 resultados analíticos (Cuenca del Ebro).

### 2.5. RED DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

La incorporación de las aguas subterráneas al Dominio Público Hidráulico, contemplada en la Ley de Aguas, ha empujado a los Organismos de Cuenca a incluirlas dentro de sus planes y objetivos generales. Durante los años 1993 y 1994 la Confederación Hidrográfica del Ebro, ha realizado un detallado estudio técnico, definiendo una red experimental de calidad de aguas subterráneas para la Cuenca del Ebro.

Con la experiencia adquirida se ha seleccionado una segunda red de control. Esta red básica de calidad dispone de 135 estaciones. Análogamente a las redes de calidad de aguas superficiales, se ha contratado la toma de muestras y los análisis *in situ*, efectuándose en el laboratorio de

cuenca el resto de las determinaciones analíticas de esta red de calidad de aguas subterráneas. Durante el año 1995 se han efectuado un total de 304 muestreos para la obtención de 7.372 resultados (Cuenca del Ebro).

## 2.6. RADIATIVIDAD EN AGUAS CONTINENTALES

En octubre de 1978, y ante la generalización del uso de la energía nuclear en actividades diversas, y particularmente la producción de energía eléctrica en centrales termo-nucleares, se diseñó una red de control de radioactividad ambiental en aguas superficiales y comenzaron a muestrearse y analizarse el río Ebro y algunos de sus principales afluentes.

Las muestras son tomadas por personal de la Confederación Hidrográfica y analizadas por un laboratorio especializado en medidas radiactivas de baja actividad perteneciente al CEDEX, organismo autónomo de investigación aplicada dependiente del antiguo MOPTMA.

## 2.7. RED DE TÓXICOS

Para el cumplimiento de la Directiva 464/76/CEE y derivadas se ha establecido una red de control de sustancias tóxicas. Comprende como materias de análisis Aguas, Sedimentos y Biota. En la cuenca del Ebro se controlan 9 estaciones de muestreo con dos campañas al año como mínimo, en las que se analizan las sustancias de Lista I y bastantes de las de Lista II.

## 3. CALIDAD DEL RÍO EBRO ENTRE PIGNATELLI Y MEQUINENZA

Después de las consideraciones generales expuestas anteriormente, se recogen a continuación en forma gráfica algunos de los parámetros de calidad medidos en cinco estaciones del Ebro entre Pignatelli y Mequinenza, durante un período de 6 años, enero de 1991 al año actual. Este período permite estudiar la evolución de los diversos parámetros de calidad, examinar las posibles tendencias y reflexionar sobre las causas que las originan.

En cuanto a los parámetros analíticos, se han consultado todos los existentes, seleccionando aquéllos más ilustrativos en razón a su frecuencia de muestreo, concentración o representatividad, agrupándolos para su estudio en los cuatro grupos siguientes:

- *Salinidad*: conductividad, cloruros y sulfatos.
- *Nutrientes*: nitratos y fosfatos.

- *Sustancias que consumen O<sub>2</sub>*: DBO<sub>5</sub>, DQO, NH<sub>4</sub>, y % concentración de O<sub>2</sub>.
- *Sustancias tóxicas*: fenoles y cadmio.

Como se refleja más adelante, no todos los parámetros mencionados se estudian en todas las estaciones, sino únicamente, aquellos que mejor representan la evolución de la calidad.

Las estaciones consideradas han sido las siguientes:

- Ebro en Pignatelli (toma del Canal Imperial).
- Ebro en Zaragoza (en puente de Monzalbarba).
- Ebro en presa de Pina (aguas abajo de Zaragoza).
- Ebro en Sástago.
- Ebro en Mequinenza (salida del embalse).

### 3.1. EVOLUCIÓN DE LA SALINIDAD

Los valores de conductividad se han recogido en las gráficas de las estaciones de Pignatelli, Sástago y Mequinenza —salida del embalse—. En la primera de ellas, —la estación de Pignatelli representa la calidad del agua captada por el Canal Imperial— se aprecian con toda claridad los períodos de aguas altas y los de aguas bajas, por su reflejo en la concentración de sales, prolongándose los estiajes durante los meses de otoño.

La estación de Sástago presenta una gráfica mucho más peraltada, con valores máximos próximos a los 3.000 microsiemens, mientras que en la anterior no rebasaban la mitad de este valor.

El efecto homogeneizador del embalse de Mequinenza se refleja en la laminación de los valores puntuales de conductividad.

La concentración de cloruros presenta gráficas similares a la conductividad, habiéndose incluido la estación de Zaragoza —aguas arriba de la ciudad— para poner de relieve el incremento de cloruros entre Pignatelli y Zaragoza —formación de Remolinos— con valores puntuales próximos a los 400 mg/l de Cl.

Análogamente, los sulfatos se incrementan en cantidades muy importantes entre Pignatelli y Sástago, midiéndose valores menores en la salida del embalse de Mequinenza.

En todos los parámetros de salinidad relacionados no se aprecian tendencias significativas en función del tiempo, pero sí la tendencia a incrementarse a lo largo del río, las fuertes variaciones estacionales de concentración y el efecto laminador del embalse de Mequinenza.

### 3.2. NUTRIENTES

En lo referente a las concentraciones de nitratos y fosfatos se han elegido, por su representatividad, las estaciones de Pignatelli y Sástago.

Los valores de fosfatos son elevados en Pignatelli, con tendencia a decrecer, tendencia que se acusa particularmente en Sástago para los últimos años del período. Esta disminución coincide con la puesta en marcha de la EDAR de La Cartuja —con tratamiento terciario de precipitación de fósforo— que entró en servicio en mayo de 1993.

La concentración de nitratos se mantiene en valores admisibles en ambas estaciones, sin tendencia apreciable a incrementarse o disminuir.

Se acompañan gráficos de temperatura en ambas estaciones que reflejan un paralelismo o, mejor dicho, coincidencia clara, lo que confirma el equilibrio térmico entre el agua, su entorno físico —cauce y atmósfera— y radiación solar.

### 3.3. BALANCE DE OXÍGENO

La demanda química de oxígeno —DQO al dicromato— presenta en las estaciones de Pignatelli, presa de Pina y Sástago una distinta evolución.

En Pignatelli, la oscilación es moderada, los valores admisibles y no existe tendencia definida.

En presa de Pina la oscilación es acusada con bastantes valores que superan los 25 mg/l —valor guía aguas para abastecimiento de población— y acusada tendencia al incremento.

En Sástago, por efecto de la autodepuración natural, la oscilación es menor y la tendencia al incremento es menos acusada.

El amonio está representado en las mismas estaciones. Los valores puntualmente elevados de la estación de Pignatelli coinciden con las primeras lluvias después del estiaje, y cabe atribuirlos en parte al lavado de terrenos agrícolas.

Los altísimos valores de presa de Pina, particularmente llamativos durante los estiajes, deben achacarse a los vertidos urbanos de Zaragoza. La EDAR de La Cartuja, laminó esos valores a partir de su entrada en servicio a mediados del 93.

Los valores de Sástago son sensiblemente inferiores a la estación precedente.

En las gráficas del oxígeno disuelto se aprecian bajos contenidos en presa de Pina durante los estiajes, parcialmente corregidos durante los tres últimos años.

### 3.4. TÓXICOS

En las estaciones situadas en el río Ebro se muestrean las sustancias tóxicas con mayor frecuencia que en los afluentes. Para la presente exposición se incluyen los gráficos correspondientes a las concentraciones de cadmio y fenoles en Pignatelli, Zaragoza y Presa de Pina. No se incluyen otros parámetros por su menor interés o representatividad en el período considerado. Es de señalar que los niveles de microcontaminantes en la Cuenca del Ebro son habitualmente inferiores al límite inferior de medida, y respetan ampliamente los objetivos de calidad señalados en las normas europeas y nacionales.

En el caso del cadmio, sólo un valor en todo el período supera el límite admisible para un agua potable.

En el caso de los fenoles, de origen industrial y urbano, se aprecian mayores concentraciones en Presa de Pina en comparación con Pignatelli, existiendo una tendencia al menos aparente a disminuir en los dos últimos años, que puede atribuirse al funcionamiento de la EDAR de La Cartuja.

### 3.5. RESUMEN DE LA SITUACIÓN EN EL RÍO EBRO

En el recorrido del río Ebro a través de Aragón queda patente el progresivo deterioro de la calidad del agua en función de su recorrido. Las causas principales son las importantes detracciones de agua para regadíos y abastecimientos, los retornos de los regadíos, los vertidos industriales y urbanos y la salinidad de los suelos del valle medio del Ebro. Es destacable el efecto regulador y beneficioso para la calidad del agua del embalse de Mequinenza.

Se observa una mejora sustancial de calidad aguas abajo de Zaragoza a partir de la construcción y puesta en servicio de la depuradora de La Cartuja (Zaragoza). Destaca la disminución de fosfatos y amonio y los mayores niveles de oxígeno disuelto.

Destacan, asimismo, la tendencia al incremento de la concentración de DQO en Presa de Pina en menor proporción en Sástago —atribuible, al menos en parte, a la disminución de los caudales del río—, y consecuentemente una menor dilución de los vertidos industriales de Zaragoza.

Como consideración general cabe la reflexión de que la disminución de caudales en los cauces lleva aparejado un deterioro de su calidad particularmente sensible en los parámetros conservativos como sales inorgánicas. Por otra parte, la disminución de caudales, derivada de una menor precipitación, se potencia con la tendencia general al incremento de los consumos de agua en la Cuenca del Ebro.

#### **4. LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO DEL EBRO**

Dentro del Plan Hidrológico del Ebro, por lo que a la calidad se refiere, se incluyen los apartados siguientes:

— Clasificación de las aguas superficiales destinadas a la producción potable.

— Objetivos de calidad para las aguas superficiales.

Las aguas superficiales de la Cuenca del Ebro, tomando como base las medidas realizadas durante el pasado año 1995, se han clasificado en razón del tratamiento a que deben ser sometidos cuando se destinan a la producción de agua potable. Como puede verse en el gráfico correspondiente, existen cauces o tramos de cauce, que no han sido clasificados a estos efectos, en razón de no existir en ellos captaciones para abastecimiento de población, y no tener, consecuentemente, una estación de calidad a tales efectos. Inicialmente se consideraron todos los puntos de captación de poblaciones mayores de 1.000 hab, extrapolándose en los casos en que se dispuso de mayor información.

Análogamente, con la colaboración de los técnicos responsables de las distintas CCAA, se procedió a definir los objetivos de calidad para usos conjuntos —abastecimiento, piscícola y baños en todos los cauces de la cuenca del Ebro—.

#### **5. LOS EMBALSES**

La eutrofización es un proceso de enriquecimiento de las aguas en sustancias nutritivas primarias —nitrógeno y fósforo principalmente— que si es excesivo conduce a modificaciones sintomáticas en los ecosistemas acuáticos, tales como un aumento de la producción primaria, y una simplificación de la estructura de las comunidades biológicas del sistema. Este proceso se manifiesta con mayor intensidad en las aguas estancadas, tales como los embalses de regulación.

Si, como sucede en el ámbito de la Cuenca del Ebro, las capas superficiales de la masa de agua están sometidas a un intenso calentamiento estival que genere una estratificación térmica, la oxidación de los restos orgánicos que caen hacia el fondo de la cubeta y la preponderancia de la respiración sobre la fotosíntesis en las capas profundas, pueden acarrear finalmente un estado anóxico del hipolimnion.

La eutrofización en la Cuenca del Ebro viene paliada por la abundante presencia de sales de calcio —la Cuenca del Ebro pertenece en su mayor

parte a la España caliza— lo cual disminuye su eutrofia potencial por una precipitación de fósforo más eficaz.

En el período 1989-1991 se realizó un estudio del estado actual, tendencias de la calidad y grado de eutrofización en los embalses de la Cuenca del Ebro, extendido a los 24 embalses principales de la cuenca (SYNCONSULT).

El estudio dio el balance final siguiente:

- Un embalse hipereutrífico (Mequinenza).
- Cuatro embalses eutróficos (Alloz, Ebro, Oliana y Sobrón).
- Dos embalses meso eutróficos (Ullivarri y Urrúnaga).
- Once embalses mesotróficos (Barasona y otros).
- Cuatro embalses oligo-mesotróficos (Eugui, Mediano, Santolea y Talarn).
- Dos embalses oligotróficos (El Grado y Santa Ana).

En el gráfico correspondiente puede verse la evolución temporal del grado trófico de los embalses desde el año 1972, fecha del primer estudio de Margalef.

Entre las conclusiones del estudio se destaca que el estado trófico de los embalses tiende a aumentar en el tiempo, salvo el caso de los embalses de Cueva Foradada, Camarasa, Mansilla, Talarn y Eugui.

## **6. ESTACIONES AUTOMÁTICAS DE ALERTA DE CALIDAD**

Las estaciones automáticas de alerta de calidad, EAA, miden en continuo diversos parámetros de calidad de aguas y los transmiten sin demora a un centro de proceso de datos donde se dispone de una vigilancia permanente.

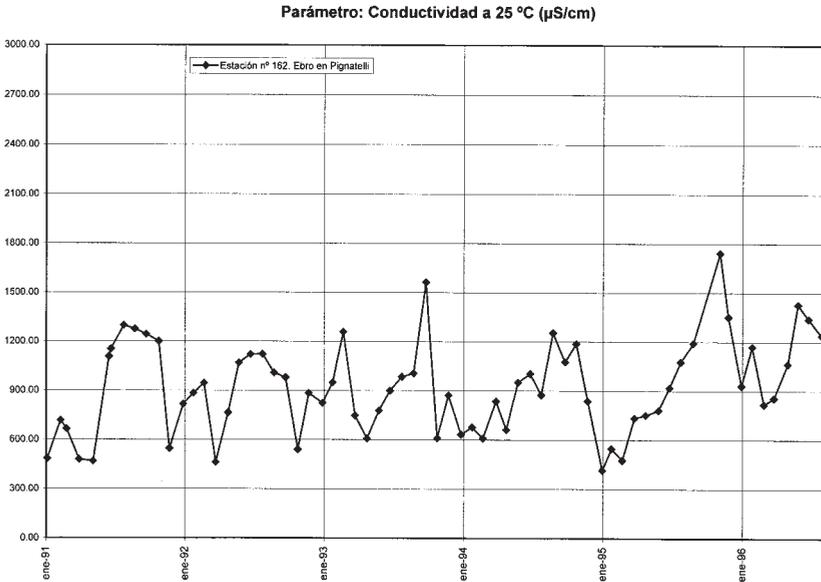
Se han implantado en los cursos fluviales donde derivan las principales captaciones de aguas para riego y abastecimiento, y aguas abajo de las más destacadas concentraciones industriales.

Con el Proyecto SAIH, ya se instalaron anteriormente seis estaciones automáticas de alerta de calidad, las cuales iniciaron su funcionamiento en el año 1993. Se transmite por radio.

Dentro del Programa SAICA I<sup>a</sup> Fase se han instalado 13 nuevas EAA que facilitan información vía satélite, con conexión directa al centro de proceso principal de la Dirección General de OH y Calidad de las Aguas, que a su vez, la remite al centro de proceso de cuenca, CPC.

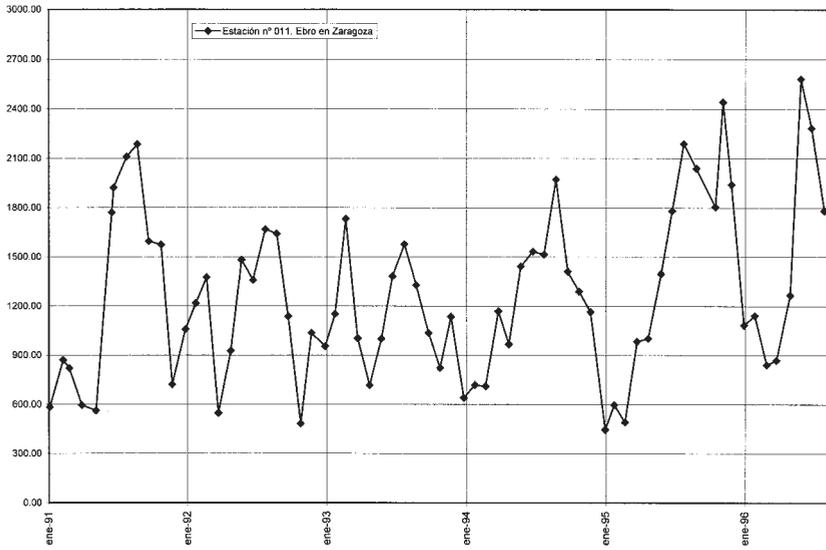
Durante 1995-96 se ha continuado la 2ª fase de las EAA del Proyecto SAICA, que ampliará hasta 30 el número de estaciones de alerta implantadas en la Cuenca del Ebro. También se incluye en esta fase la integración en el Proyecto SAICA de las seis EAA instaladas el año 1993, adecuándolas a las exigencias de este Proyecto y modificando el sistema de transmisión de datos, para que el conjunto de EAA de la cuenca tenga la deseada uniformidad. Actualmente están en servicio un total de 19 estaciones, que corresponden a las 6 del Proyecto SAIH y las 13 del Proyecto SAICA 1ª Fase.

En los gráficos que se acompañan figura una muestra de las alteraciones de parámetros de calidad y del tipo de información sobre calidad de las aguas que puede obtenerse con las estaciones de alerta actualmente instaladas.

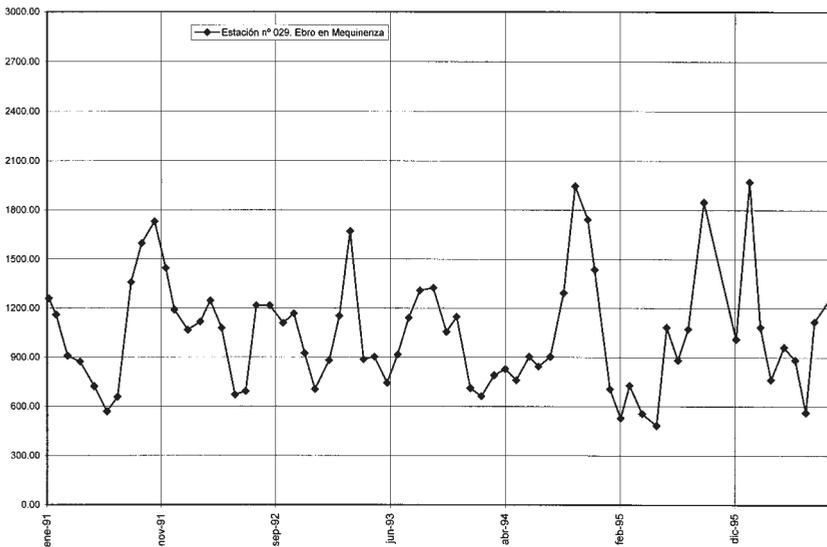


*La calidad del agua*

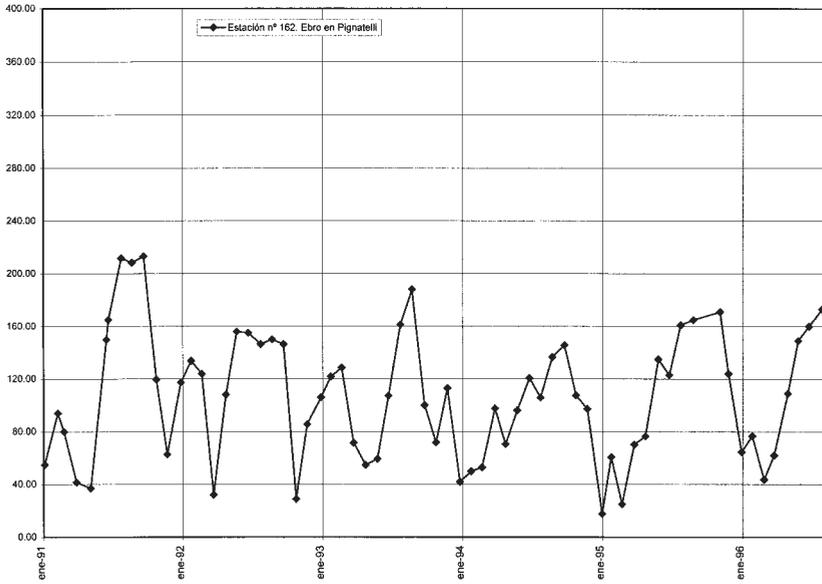
Parámetro: Conductividad a 25 °C (µS/cm)



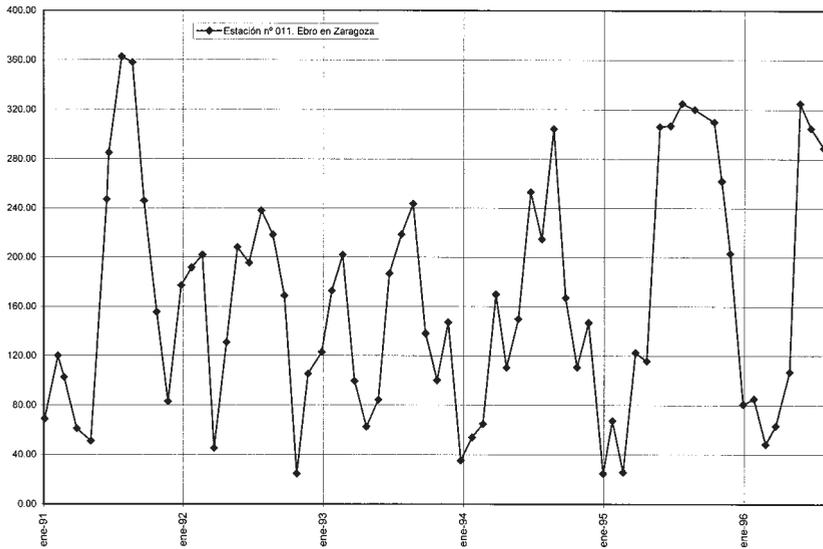
Parámetro: Conductividad a 25 °C (µS/cm)



Parámetro: Cloruros (mg\_/L Cl)

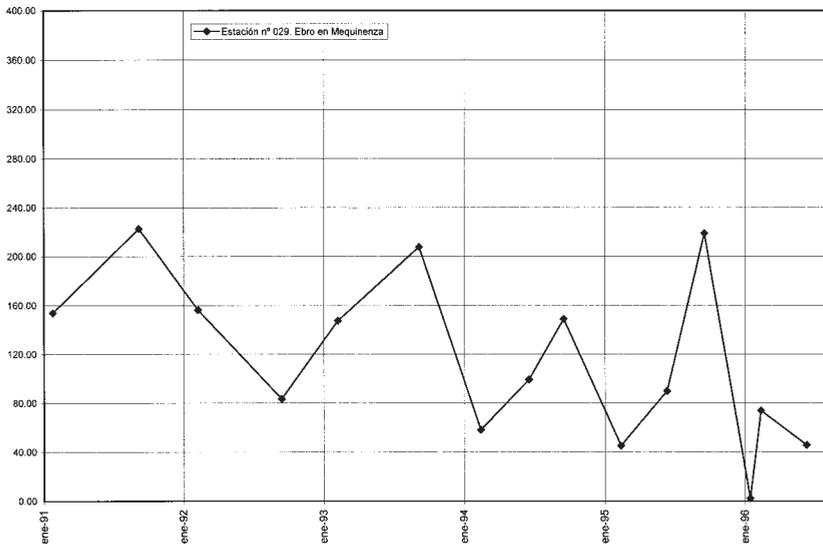


Parámetro: Cloruros (mg\_/L Cl)

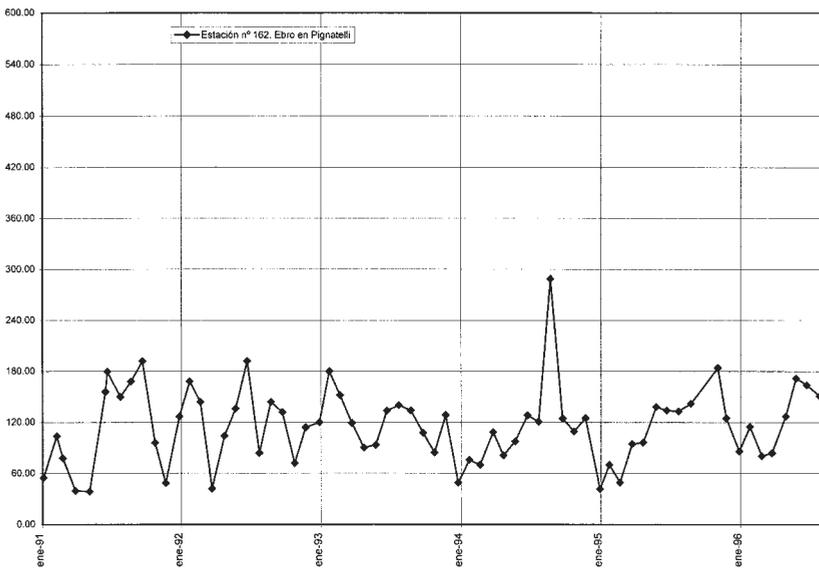


*La calidad del agua*

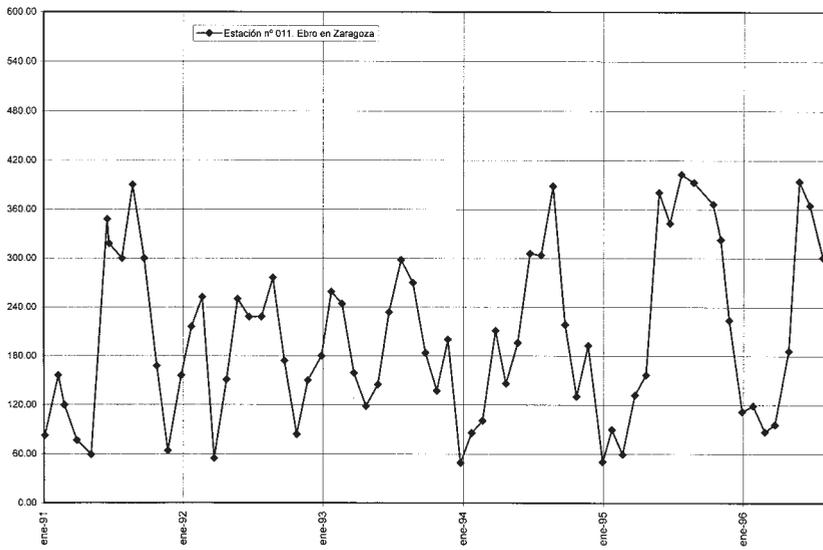
**Parámetro: Cloruros (mg/L Cl)**



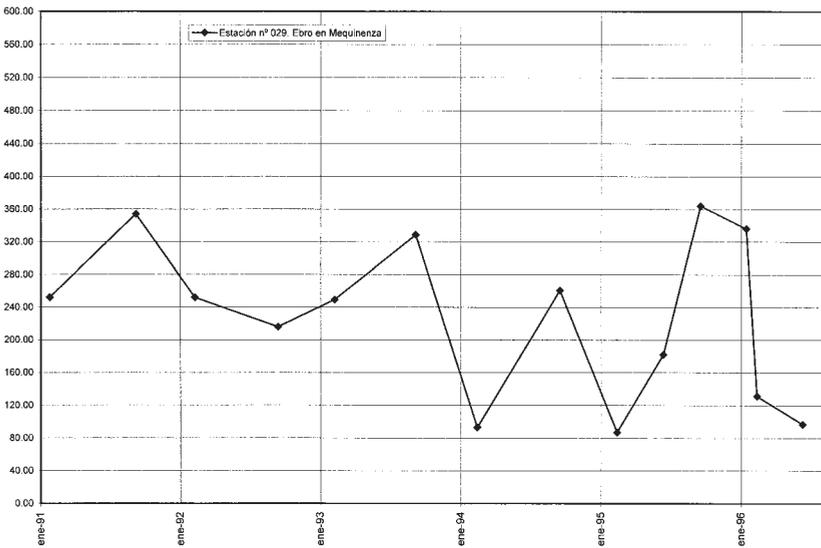
**Parámetro: Sulfatos (mg/L SO4)**



Parámetro: Sulfatos (mg\_/L SO4)

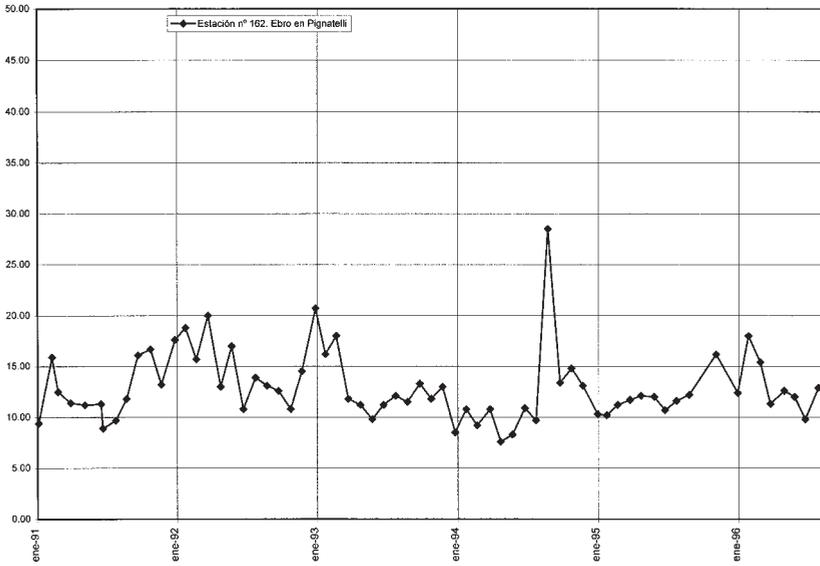


Parámetro: Sulfatos (mg\_/L SO4)

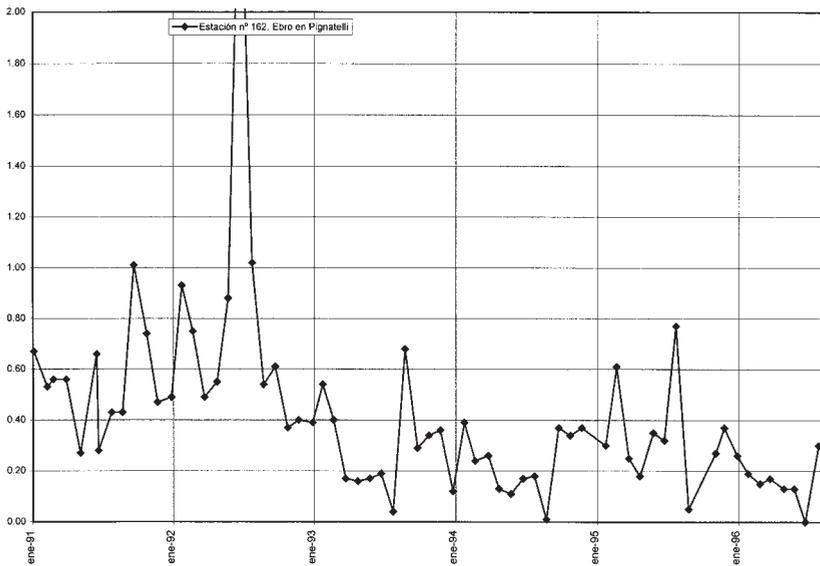


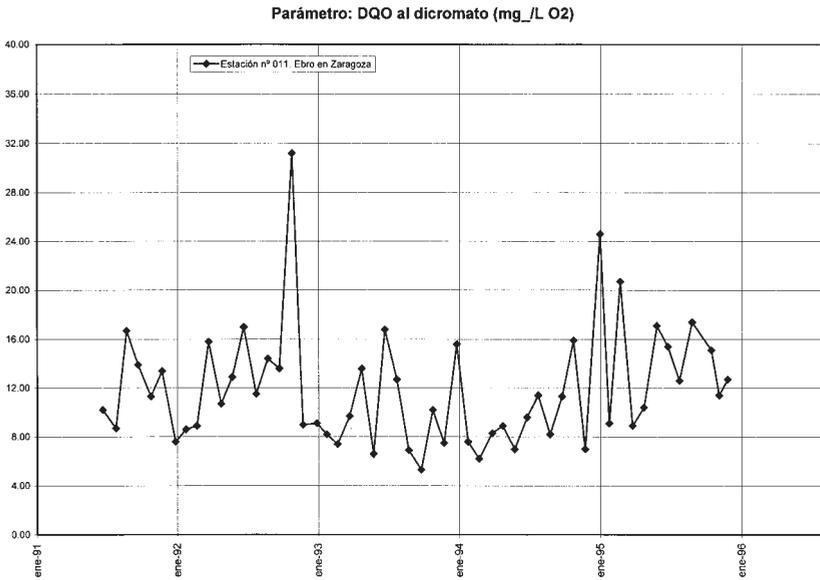
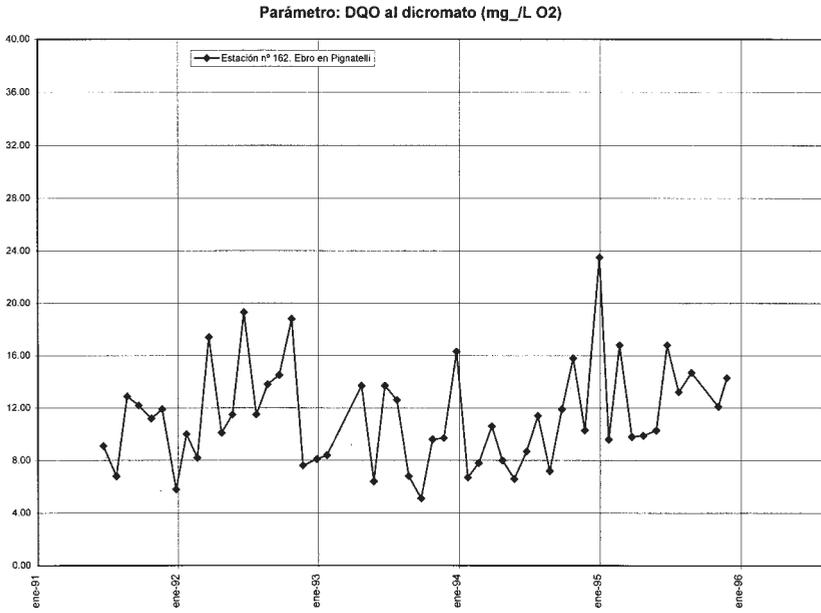
*La calidad del agua*

**Parámetro: Nitratos (mg\_/L NO3)**

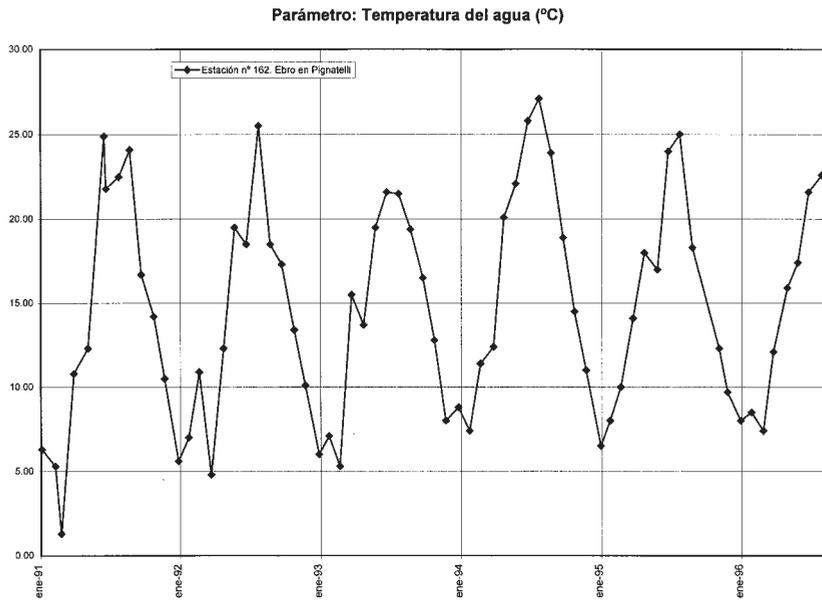
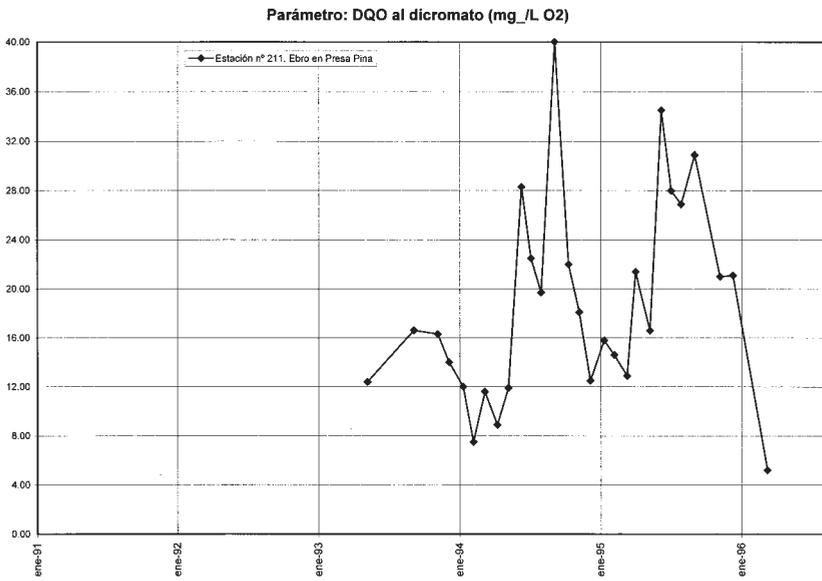


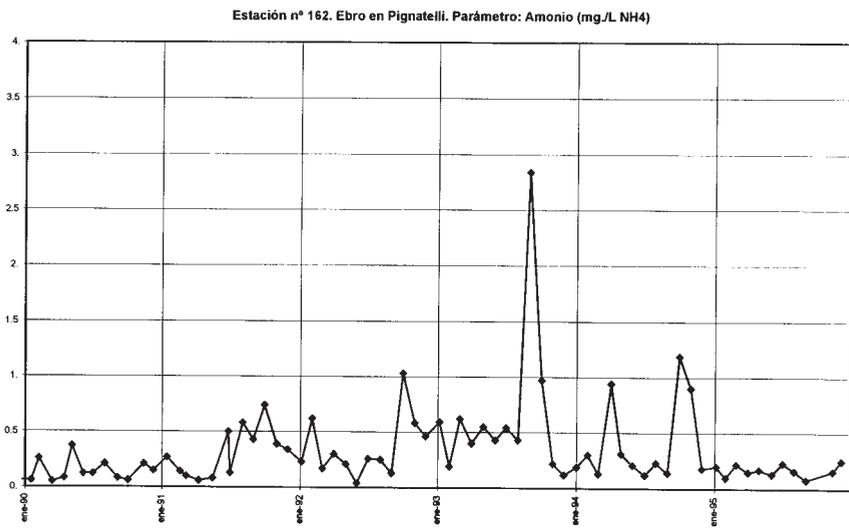
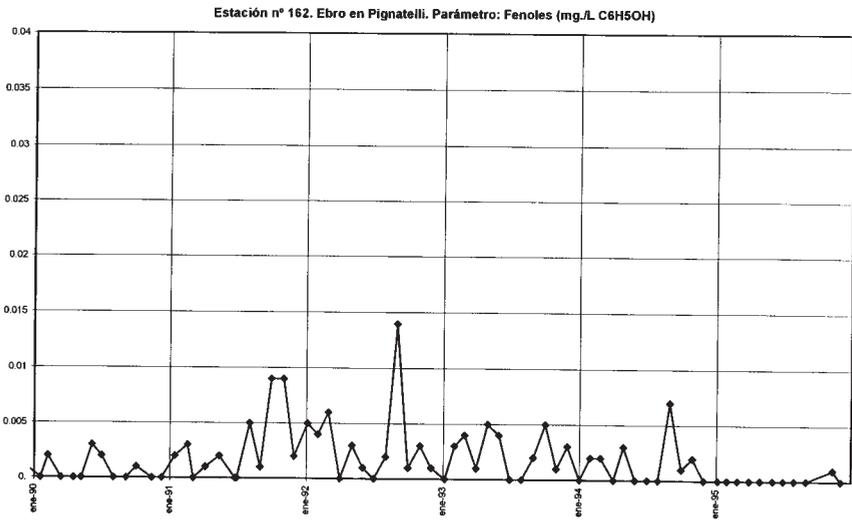
**Parámetro: Fosfatos (mg\_/L PO4)**



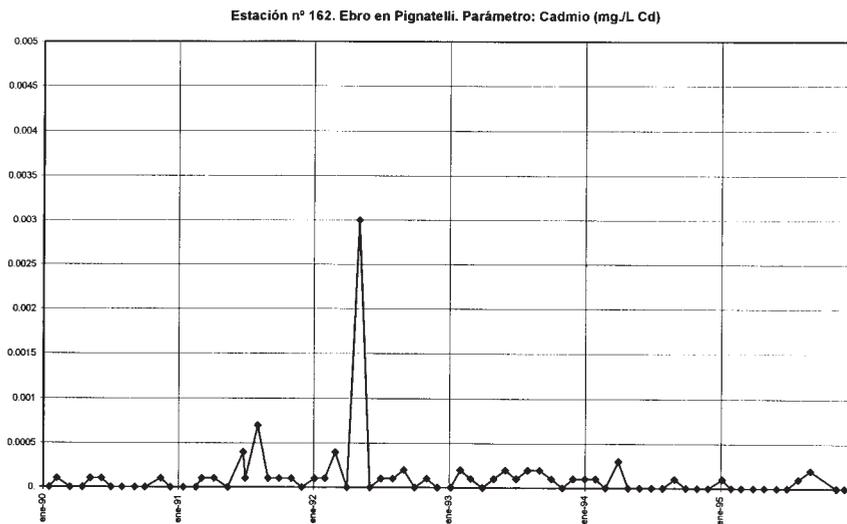
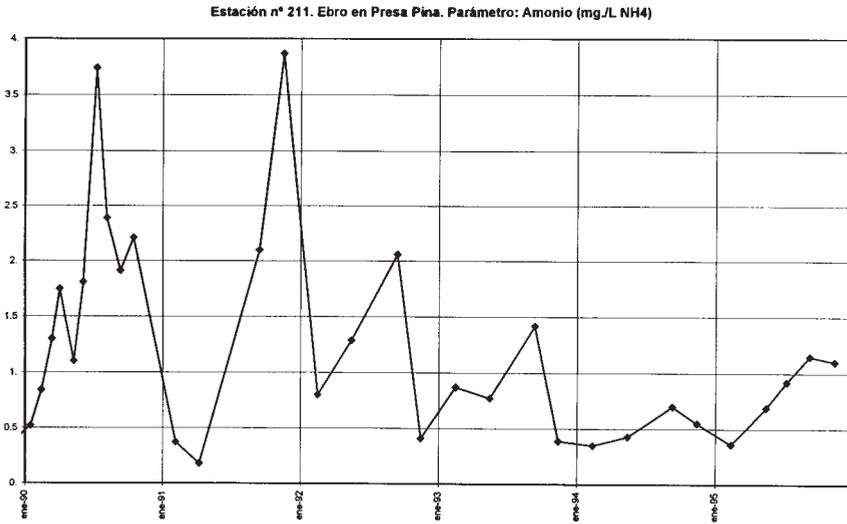


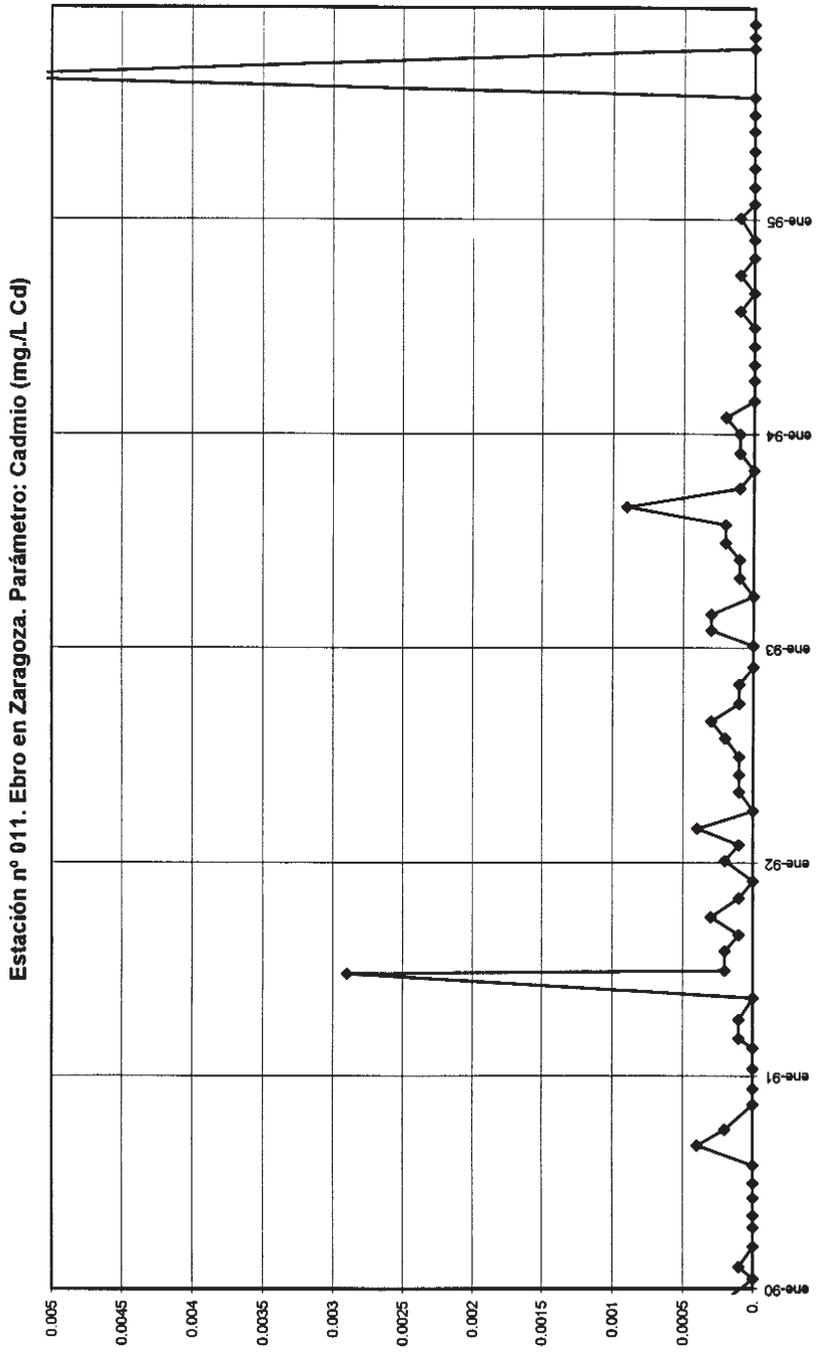
*La calidad del agua*

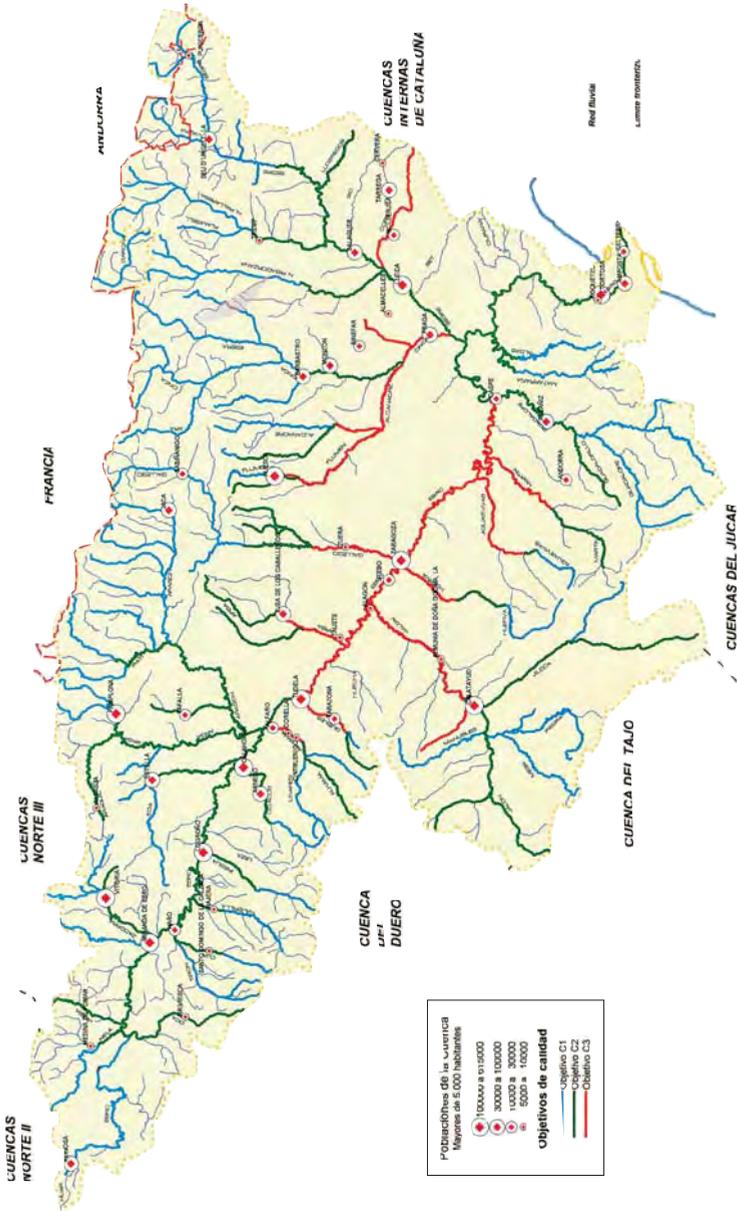




*La calidad del agua*







|  |  |  |                                       |
|--|--|--|---------------------------------------|
| <h2 style="text-align: center;">Confederación Hidrográfica del Ebro</h2> <h3 style="text-align: center;">Comisaría de Aguas</h3> <p style="text-align: center;">Área de Calidad de Aguas</p> |  | ASIANACIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD<br><br>ESCALA GRÁFICA | LÁMINA NÚMERO<br><b>ENERC DE 1996</b> |
|  |  |  |                                       |



|  |  |   |  |                                    |                      |
|--|--|---|--|------------------------------------|----------------------|
| <p><b>Confederación Hidrográfica del Ebro</b><br/> <b>Comisaría de Aguas</b><br/>                 Área de Calidad de Aguas</p> |  | <p>La cartografía de la cantidad de las aguas superficiales de la Cuenca del Ebro</p> |  | <p>ASIGNACIÓN DE CALIDAD FINAL</p> | <p>LÁMINA NÚMERO</p> |
|  |  | <p>ESCALA GRÁFICA</p>   |  | <p>ENERO DE 1996</p>               | <p>LÁMINA NÚMERO</p> |

## VISIÓN HISTÓRICA Y URBANA DE LOS RÍOS EN ZARAGOZA

Elvira ADIEGO ADIEGO

En cada momento de la Historia, la visión que las ciudades tienen de sus ríos, de su papel e interrelaciones, determina su tratamiento e integración urbanística posteriores. De acuerdo con ello, intentaremos deducir estas sucesivas visiones históricas a través de la propia historia urbana de Zaragoza.

El comienzo de la apasionante historia de nuestros ríos pone de relieve que el principal río de la ciudad, el Iber, dando nombre a la península y a sus pobladores<sup>1</sup>, constituye desde sus inicios, un río emblemático.

La primitiva Salduie, cercana a la confluencia de tres ríos, Ebro, Gállego y Huerva, unía a su buena accesibilidad la abundancia de aguas superficiales<sup>2</sup> de fácil aprovechamiento como recurso vital y agrícola. Estas cualidades geopolíticas y económicas derivadas de su emplazamiento geográfico constituyeron desde sus comienzos una invariante determinante de su historia.

En épocas menos pacíficas —tratado de Asdrúbal en las Guerras Púnicas<sup>3</sup>— se impone la visión estratégica del río Iber como frontera entre las esferas de los intereses romano y cartaginés.

La colonia romana de «Caesaraugusta» que dio cabida a licenciados de las guerras cántabras, se instaló en la margen derecha del Ebro más elevada que la izquierda, con su ángulo NE junto a la desembocadura del Huerva, pasando a constituirse ambos ríos, en defensa natural del asentamiento.

---

<sup>1</sup> J. R. Marcuello y otros: *El Ebro*, Ediciones Oroel, 1986.

<sup>2</sup> L. María Frutos Mejías: *Estudio geográfico del Campo de Zaragoza*, Institución «Fernando el Católico», 1976.

<sup>3</sup> Nack-Wagner: *Roma*, Editorial Labor S.A., 1966.

to<sup>4</sup>. Cabe por tanto decir, que en este primer emplazamiento planificado conocido de Zaragoza, la razón fundamental de su ubicación y configuración la constituye el propio río Ebro con una visión principal geopolítico-defensiva (cabeza de puente) y otra secundaria como recurso vital, agrario, pesquero y comercial.

El Ebro, a partir de entonces, será citado por geógrafos e historiadores romanos vinculado a la ciudad, haciendo notar su navegabilidad y rico comercio fluvial desde Tortosa hasta Logroño.

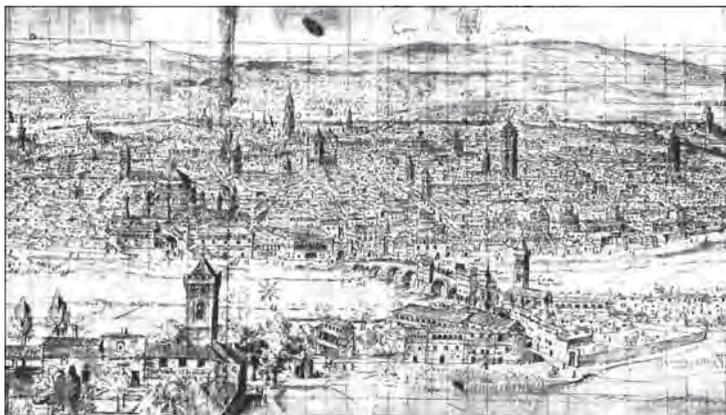


Figura 1. *Vista de Zaragoza*, de A. den Wyngaerde. 1563.

Aquel primitivo puente romano en el emplazamiento del actual puente de Piedra según es reconocido por la tradición, daría lugar al arranque del «cardus» y a la configuración de una ciudad apoyada en el río y con acceso al mismo mediante pequeño puerto o embarcaderos que aprovechando los condicionantes topográficos pudieron situarse entre el Pilar y las Canonesas del Santo Sepulcro.

Recientes excavaciones arqueológicas han sacado a la luz la ubicación del Foro de la ciudad entre la calle Don Jaime y la plaza de San Bruno, sobre La Seo, paralelo al río y con accesos a la ribera y muelles —en San Bruno— y al puente —en Don Jaime—.

La defensa norte de la ciudad coincidiría con la defensa de las avenidas del río y el propio río. Las «tabernae» adosadas a esta muralla paralela a Echegaray y Caballero, se prolongarían desde el embarcadero hasta el Foro, desarrollando una estructura de calles comerciales o mercado.

---

<sup>4</sup> E. Adiego; J. L. Calvo y otros: *Zaragoza, Barrio a Barrio*, 1981.

¿Pudo completarse este Foro con adhesiones que incluyeran los restos del desaparecido templo hallado junto al Gobierno Civil, hacia el promontorio de la zona de la Azuda como «castello»? De cualquier forma, el centro de la vida política, religiosa, comercial y social, es decir, el corazón de la ciudad, se instaló allí y allí mismo a orillas del Ebro, se ha mantenido hasta hoy. La vista principal de la ciudad había quedado ya constituida desde el Ebro.

Por entonces la Huerva, pequeño río que discurre más encajado, es visionado también como defensa y soporte de utilización agraria al hilo del impulso dado por los romanos a la agricultura. Al este y sur de la ciudad, las murallas discurren junto a sus riberas constituyendo sus puertas de acceso a la ciudad el acceso inmediato a las huertas.

Al norte, el Arrabal, como cabeza del puente extramuros y término agrícola que toma sus aguas del Gállego, comienza igualmente a desarrollarse.

En la evolución de Caesaraugusta destaca la Cristianización de la ciudad y la tradición de la venida de la Virgen a orillas del Ebro en el año 40. De nuevo se buscó un lugar significativo, en las proximidades del puente y junto a la muralla para localizar la tradición mariana. El río se sacratiza. La iglesia de Santa María la Mayor se ubicaría en este solar.



Figura 2. Grabado de Sta Engracia.

A esta tradición vendrían a añadirse unos hechos que engrandecerían la leyenda de la ciudad, sus Innumerables Mártires y Santa Engracia, martirizados extramuros y localizados sus restos junto a otro río, la Huerva. Añade la tradición que en el año 312 se hizo capilla subterránea en el mismo lugar<sup>5</sup> siendo llamada la cripta e iglesia de las Santas Masas.

Este monasterio suburbial, junto con la iglesia zaragozana, adquirirá gran importancia cultural en la España visigótica como centro de copistas de los obispos Juan, Braulio y Tajón. Pues bien, los dos centros irradiadores de cultura religiosa se asentaron precisamente a orillas de sus dos ríos más urbanos, el Ebro y la Huerva. Desde entonces podemos decir habían quedado totalmente definidas las funciones de estas áreas junto a sus ríos.

Las citas históricas de la agitada etapa visigótica ponen de relieve el invariable papel militar de las murallas y el río Ebro durante los sitios de los años 541 y 653. Durante esta época adquiere importancia otro emplazamiento junto a los ríos, el de las actuales Canoneras del Santo Sepulcro, próximo a la confluencia del Huerva con el Ebro, destinado a residencia real.

Las posteriores luchas tribales de la «Saraqusta» musulmana (714), fueron también motivo por el que la resistencia de Zaragoza y el Ebro reaparecieran en las leyendas épicas. Esta vez será la *Canción de Roldán* la que relate como Carlomagno para vengar la derrota de Roldán empuja a los infieles hacia un Ebro, de agua «profunda temible y violenta» y cómo viene en ayuda de Zaragoza el emir de Babilonia que remonta por el Ebro con cuatro mil chalanas, esquifes y galeras.

La permisividad religiosa de la ocupación árabe mantendrá la pervivencia de los usos fundamentales de una ciudad que pasa a ser conocida en el mundo árabe por su emplazamiento, sus comunicaciones, incluyendo la fluvial y la feracidad de sus huertas, destacando la del Gállego<sup>6</sup>. El puente del Ebro, de la máxima importancia militar junto con los de Córdoba y Toledo, fue derruido por las inundaciones del 827, situación ésta que será recurrente a lo largo de su historia y obligará continuamente a su reconstrucción y a la realización de defensas.

Pero la Zaragoza de los Banu Hud, destaca por el aprovechamiento y carácter lúdico de sus corrientes de agua. Las fiestas que se celebran en el Ebro, entre vino y manjares, poetas improvisando versos, cantos... son descritas por Ibn Jaqan de este modo, «la barca del príncipe estaba rodeada de multitud de embarcaciones; las melodías de cuerdas de laúdes eran tan hermosas que paraban al viajero en su marcha y emmudecía el pájaro más elocuente en su canto». Esta idílica visión del río a buen seguro se complementaría con el paisaje arbolado de sus riberas.

---

<sup>5</sup> Luis García Iglesias: *Zaragoza, ciudad visigoda*, Guara Editorial, 1979.

<sup>6</sup> A. Beltrán y otros: *Op. cit.*

En este contexto surgió la «Almusara», palabra árabe que denomina el lugar «de ejercicios ecuestres y esparcimiento público en las afueras de alguna ciudad musulmana por donde se acostumbraba a pasear a pie o a caballo...»<sup>7</sup>. La propia acequia de la Almozara, con aguas del Jalón, que discurría junto a la muralla medieval por un antiguo ramblar (natural y defensivo) debía su origen «a un rey que poseía un huerto y mandó construirla para regarlo».

El topónimo de Almozara correspondería a este lugar de paseos que pudieron venir en prolongación de los Sotos del Rey junto al río y hasta el palacio de la Aljafería. Dominando esta área próxima al Ebro y sus sotos, el palacio residencial de los Banu-Hud.

Dentro de la primera muralla de la ciudad, la Azuda había pasado a ser palacio de gobierno y al otro extremo las sucesivas mezquitas ocupaban el actual solar de La Seo.

La reconquista de la ciudad por Alfonso I el Batallador (en 1119), con batalla en el Arrabal —ya entonces de curtidores—, quemó la alcántara o puente de madera situado frente a las Canoneras. Como el puente de piedra aún se encontraba en ruinas, pasó a usarse únicamente el de barcas. La reconstrucción de estos dos puentes constituyó una preocupación constante para los reyes aragoneses, reconstruyéndose primero el de tablas y terminándose el de piedra en 1440.

El Ebro, por entonces, había modificado su cauce en su tendencia a desviarse invadiendo la margen izquierda y atacando de frente los muros del Pilar, lo que originó que las Cortes en 1442 tuvieran que aprobar un vasto plan de «giramiento del río», al parecer con éxito y dando lugar al meandro abandonado.

Los zaragozanos que tenían el privilegio de la navegación del río y comercio fluvial, sufrían cada vez mayores impedimentos debido a pequeños azudes, molinos y aprovechamientos diversos, —como podemos ver el tema del aprovechamiento hidráulico o energético del río tampoco es nuevo—, lo que motivó que la Corona encargara el control del río a un jurado formado por dos cofradías, la de Santa María de Predicadores, de mercaderes y la de San Nicolás de Bari, de arraeces (patrones de embarcación)<sup>8</sup>, ubicadas en sus respectivos conventos.

Sobre la Huerva, entre tanto, había dos puentes uno junto a la huerta de Santa Engracia y otro de tablas junto a la puerta Quemada, que también se llevó una riada y debió ser reconstruido aguas abajo, por donde pasaba más encajonado junto al convento de San José (1594).

---

<sup>7</sup> M.<sup>ª</sup> Isabel Falcón Pérez y M.<sup>ª</sup> Luisa Ledesma Rubio: *Zaragoza en la Baja Edad Media*, Librería General, 1977.

<sup>8</sup> M.<sup>ª</sup> Isabel Falcón Pérez: *Zaragoza en el siglo XV*, Ayuntamiento de Zaragoza y otros, 1981.

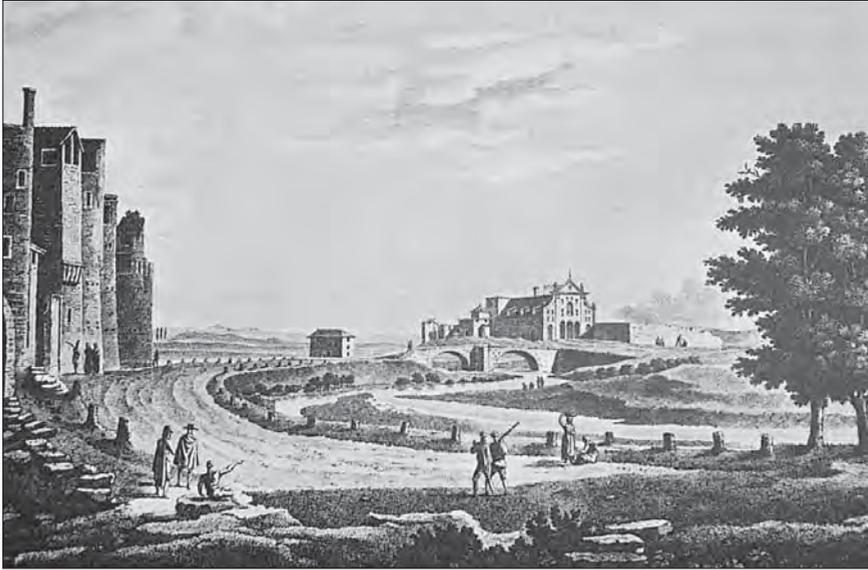


Figura 3. «Puente y convento de San José».

Así pues, a la ciudad que se mantenía dentro de su recinto murado, se accedía por puertas que en sus flancos Septentrional, Meridional y Oriental coincidían con puentes a los que abocaban los caminos, hecho éste que condicionaría el desarrollo de la estructura radial posterior de la ciudad.

El primer gran ensanche ordenado de la ciudad, San Blas, se realizó hacia el Oeste, sobre «el Soto Real», dentro del recinto murado musulmán, y siguiendo la dirección marcada por el Ebro aunque de espaldas al mismo. Hacia el Este el caserío iría compactando la parroquia baja, formando los barrios de Tenerías y San Agustín, en tanto que los nuevos usos representativos y creencias se reedificarían en el corazón de la ciudad sobre sus anteriores emplazamientos.

Las órdenes religiosas, colaboradoras en la reconquista, se habían ubicado en los mejores emplazamientos, junto a ríos. De entre ellas habría que destacar la de Dominicos Predicadores en el Soto Real junto al Ebro y las de San Agustín (1286), Canonisas del Santo Sepulcro (siglo XIII) y Jerónimos (siglo XV) junto a la Huerva. También (siglo XV) los Conventos de Jesús, de Nuestra Señora de Altabás y Mercedarios (anterior leprosería de San Lázaro), en el ya iniciado Arrabal.

Los lavaderos y pequeña industria agrícola y artesana necesitada de agua y molesta para la ciudad, comenzaron a situarse en dos áreas extramuros: el Arrabal —por curtidores y personas sin acceso a la ciudad— y la margen izquierda de la Huerva, también utilizado como Tañerías que darían nom-

bre al barrio. Pronto las aguas de la acequia que discurría próxima a la muralla por esta zona, serán objeto de protestas por sus malos olores, lo que nos recuerda problemáticas más actuales en el tiempo, al venir utilizados los cursos fluviales como colectores de residuos urbanos e industriales.

Las necesidades funcionales de la ciudad, irán abriendo nuevas puertas, postigos o trenques en las murallas hacia el Ebro, para aguadores junto al Pilar y para arraeces en el barrio del Sepulcro..., con ello la fachada trasera de la ciudad hacia el Ebro, comenzará a permeabilizarse paulatinamente.

Pero los ríos que iban perdiendo su papel defensivo y de vía comercial, no perdieron nunca su visión como recurso. Precisamente durante el mandato Imperial se proyecta (1528) sacar del Ebro una acequia en Tudela para ampliar las huertas y disponer de agua en la ciudad. Más tarde —con Felipe II—, se implicaría en la obra el ingeniero J. B. Antonelli insistiendo en su navegabilidad. Sin embargo, el canal se paralizaría hasta el siglo XVIII.

Llegados a este momento, podemos analizar como visión de la ciudad la *Vista de Zaragoza* de A. de Wyngaerde de 1563. En primer término el Ebro y la fachada de la ciudad. Junto al convento de las Canonessas un depósito de almadías y serrerías junto con grupos de posibles arraeces descendiendo hacia el río. El Arrabal responde a un caserío agrícola que va despegándose de su primitivo papel como cabeza de puente. Bordeando el perímetro del Huerva las torres de San Agustín, San Miguel de los Navarros y Santa Engracia. Zaragoza es una ciudad-río, el Ebro, con las torres de sus conventos e iglesias configurando su silueta característica.



Figura 4. *Vista de Zaragoza* de J. B. del Mazo y Velázquez de 1647.

De la *Vista de Zaragoza* de 1647 de Juan Bautista del Mazo y Velázquez destaca el carácter festivo de los paseos por la margen izquierda entre los puentes de Piedra y de Tablas, siendo la contemplación de su margen derecha un motivo festivo de paseo. Pequeñas embarcaciones similares a las menorquinas, navegan por un río que ya en esta época se descendía por las barcazas que transportaban mercancías dejándose llevar por la corriente, en tanto que aguas arriba eran remontadas mediante sirgas.

De la *Vista de Zaragoza* de P. M. Baldi de 1668 para el viaje de Cosme de Medicis por España y Portugal destaca la frondosidad de la margen izquierda, la desembocadura de la Huerva que se apunta algo más alejada y el muro de protección de la margen derecha entre el puente de piedra y el de tablas. La ciudad además de subir su nivel de asentamiento ha debido proteger sus flancos frente al río.

Entretanto ¿cómo evolucionaba el entorno de la ciudad junto a sus ríos? De nuevo se han realizado fundaciones religiosas como las Cartujas de Aula Dei y de la Concepción en los siglos XVI y XVIII próximas a los ríos, esta vez Gállego y Ebro, con amplias huertas, abundancia de aguas y tranquilas y apacibles vistas para la vida contemplativa. La construcción de Aula Dei motivaría el puente sobre el Gállego (terminado en 1588) en el mismo lugar del antiguo de barcas que se cita en algunos grabados también como románico. Tras su voladura, durante la guerras de sucesión se restablecería un puente de tablas hasta su desaparición durante los Sitios (posteriormente tendría puente colgante emplazado en el lugar que ocupa el actual de hierro). Más próximo a la ciudad, al lado de la Huerva, se había fundado el convento de San José, junto al puente y emplazamiento en que pasaba más encajonado el río.

Para hacernos una idea de la evolución de los ríos durante estos siglos resulta de interés el *Plano y Castillo de Zaragoza, Capital del Reyno de Aragón* de 1712, en el que podemos observar lo que debió ser el meandro del río Ebro —en este momento ya abandonado— que había dado lugar a las «balsas de Ebro Viejo» con sus dos escurrederos. Junto a ellas ya habían surgido los Sotos del Ayuntamiento<sup>9</sup>, antecedentes del actual parque del tío Jorge y Macanaz. El río Ebro estaba para estas fechas cruzado por tres puentes, siendo el tercero —también de tablas— un canal de riego que llevaba el agua de la acequia de Urdán a las Fuentes.

Este siglo XVIII, según podemos comprobar en el plano idealizado de 1779, destacará por el resurgimiento del árbol como ornamentación y sombra en sotos fluviales y paseos. De entonces son la arboleda de Macanaz con la barca de sirga junto al Ebro y las de la puerta de Santa Engracia y paseo extramuros al sur de la ciudad en la Huerva. Los ríos aportan a la ciudad

---

<sup>9</sup> Carmen Faus Pujol: *La orilla izquierda del Ebro zaragozano*, Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja y Ayuntamiento de Zaragoza.



Figura 5. *Vista de Zaragoza* de Pier Maria Baldi de 1668.

sus arboledas mejor orientadas como espacios para el recreo y su naturaleza es valorada en todas sus dimensiones: económica, espacio de ocio, valor paisajístico y microclima.

También durante este siglo (1793), se da por concluido el Canal Imperial inaugurando como monumento conmemorativo la fuente de los Incrédulos, todo un símbolo de lo que significaba el agua para la región y la ciudad.

Los Sitios de Zaragoza encontrarían una ciudad vulnerable en sus flancos correspondientes al río Huerva y cabeza de puente nororiental del Ebro. Estaba claro que las defensas de sus ríos y murallas servían ya para



Figura 6. Puente románico del Gállego.



Figura 7. Plano de 1712.



Figura 8. Plano 1809 de M. Díaz.

poco, así que la ciudad podía disponerse a saltar sus ríos. Este momento marcará el comienzo de una nueva etapa para la ciudad y sus ríos, la de sus ensanches.

Para conocer cuál era la visión de la ciudad y sus ríos en los comienzos de este siglo XIX, conviene observar el *Plano Topográfico de la Imperial Ciudad de Zaragoza*, realizado en 1809 por Manuel Díaz.

La ciudad, una vez más, es vista desde el Arrabal, con unas Tañerías que se expanden hacia el Huerva, unos sotos del Ebro —Macanaz y Almozara— enfatizados, y destacando fuera de escala unos paseos que, partiendo desde los puentes de la Guerba, unen a la ciudad con el Canal Imperial y Lugar de Torrero (paseos de Torrero y San José). Es la visión romántica de una ciudad con trazados, aunque humildes, ornamentales, pensada para el paseo y el disfrute de sus cursos de agua que acababa de integrar con plenos derechos un nuevo cauce, el Canal Imperial.

También constituía una visión alejada del terrible estado en que había quedado tras los Sitios. Pero aquel mal estado, junto con la Desamortización posibilitarán buena parte de las reformas estructurales y primeros ensanches de la ciudad junto al Huerva.

La creación del salón de Santa Engracia (apertura del paseo de la Independencia por Tiburcio del Caso) como gran paseo hacia los Sotos del Huerva, Huerta de Santa Engracia y paseo de Torrero (actual Sagasta), definiría el futuro de la ciudad.

Esta intencionalidad se observa también en el plano de Zaragoza de 1853 de Yarza y Gironza que refleja un proyecto de ciudad verde y engalanada junto a sus ríos, en la que destacan estos trazados del salón de Santa Engracia y la Glorieta junto al Huerva. Aquí aparece ya el puente sobre el Huerva y acceso de la carretera de Castellón en su situación actual replanteada tras el desbordamiento del Huerva en 1835.

En estos años y con la creación del paseo de la Mina, se plantearon nuevas fortificaciones que proponían el desvío del Huerva. Las fortificaciones no se realizarían, pero el planteamiento del desvío del Huerva permaneció latente.

Pero el siglo XIX vendrá sobre todo caracterizado por la primera industrialización dependiente de los cursos de agua y de las comunicaciones, sobre todo del ferrocarril (1864) que constituyó el motor del crecimiento de la ciudad y la primera especialización industrial de las áreas junto a los ríos, en especial del Arrabal.

Si a ello añadimos la preexistencia del Canal y paseos de San José y Torrero, que ya en esta época enlazaban con el barrio de Torrero y otros, no es de extrañar que la expansión de la ciudad no saltase el Ebro —percibido como una gran frontera o borde— y se dirigiera hacia el sur saltando a la margen derecha del Huerva.



Figura 9. Plano de 1853.

El enlace de las líneas del ferrocarril de Alsasua y Barcelona mediante el puente de la Almozara (1870), con su trazado sinuoso junto a la arboleda, añadiría una barrera más al Ebro impidiendo durante muchos años su integración y la de Macanaz en la margen izquierda.

El ferrocarril de Pamplona, por su parte, originó la decadencia del Canal como soporte del tráfico fluvial transportando el trigo de las Cinco Villas a sus harineras, por lo que la visión del Canal volvió a ser la de un recurso vital y de recreo, dando lugar al barrio de «Venecia».

En el *Croquis sobre la primera idea del Parque de Zaragoza y urbanización de la Huerta de Santa Engracia* de Félix Navarro de 1880, recogido en el proyecto de ensanche de 1906, el parque de la ciudad se situaba junto al río Huerva, desviando y enterrando su cauce en un tramo para permitir el ensanche de la ciudad en esa dirección, puesta en valor tanto por su proximidad a la ciudad y río, como por su orientación y paisaje. La ciudad quería apropiarse de las márgenes del río, de su frescor, de su paisaje y simultáneamente propone enterrarlo para obviar su condición de barrera urbana.

Será en los últimos años del siglo XIX cuando eclosione esta área. El puente de Santa Engracia se había ensanchado y proliferaban pasarelas sobre el Huerva para conectar con las pequeñas parcelaciones e industrias que ocupaban el actual sector de Madre Vedruna. Mientras, sobre el Ebro

(1898), se acababa de inaugurar el puente de Hierro para sacar del puente de Piedra el tráfico de Madrid-Francia.

Pronto la facilidad de transporte de las nuevas fuentes de energía, como el gas y primeras compañías hidroeléctricas también establecidas junto a los cauces, originarán la independencia de la industria respecto a los cursos de agua. Por ello, esta segunda etapa de industrialización buscará su expansión no junto a cauces, sino en zonas con accesibilidad, originando la primera renovación de usos junto a los ríos, acequias y canal.

Inauguramos el siglo veinte (1900) con un interesante Proyecto, el de la Huerta de Santa Engracia realizado por R. Magdalena que redujo la zona verde de la huerta a la actual plaza de los Sitios, desarrollando la Exposición Hispano-Francesa de 1908 junto al río Huerva y sobre el previsto parque (también aquella exposición aprovechó los plus valores del ecosistema del río).

Pero el crecimiento poblacional urgía mayores ensanches y parque (Ley de 1892), lo que originó un concurso para la ordenación de la ciudad hasta el Canal. En una ciudad de climatología extrema, la ubicación del parque buscará zonas frescas, con vistas y alejadas, dado que las zonas céntricas con estas características sucumben a las presiones especulativas.

Había ido perdiéndose la estrecha dependencia orgánica de las ciudades respecto de sus ríos, por tanto, los pequeños ríos encajados que no suponían obstáculo para su dominio, sufrirán las mayores presiones e intervenciones —no exentas de polémica— que el proceso de urbanización ha inferido a los ríos: su cubrimiento y aprovechamiento como viario; así sucederá con el Huerva.

Si el Proyecto de Ensanche de 1906 proponía el parque de la ciudad junto al Huerva y el Cabezo de Buenavista, poco después, en el Proyecto de Ensanche Parcial y Parque de Zaragoza de 1922 se proponía la prolongación del paseo de la Independencia (Gran Vía) para unir la ciudad con este parque y dos años más tarde, el Plan de Ensanche de 1925 recogía ya esta Gran Vía sobre y a lo largo del río Huerva, inaugurándose su primer tramo cubierto en 1929. Este Plan de 1925 incluía por primera vez el Arrabal dentro del entorno urbano, lo que constituyó el primer paso para el salto del Ebro.

Las fechas se sucederán rápidamente. En 1928 se aprobaron las nuevas alineaciones de la zona de Ensanche de Miraflores que recoge junto al río Huerva una ciudad Jardín integrada paisajísticamente con el río y de la que todavía queda algo por hacer y en 1934, una vez obviado el Huerva, se impulsará definitivamente el crecimiento de la ciudad hacia el sur, elaborando un Plan de Ensanche Integral que también amplía el parque de la ciudad.

La ciudad que en su tránsito a «la modernidad» ve en su río Huerva un recurso para el ocio y paisajístico, pero a la vez un impedimento al desarrollo urbano, ha decidido enterrarlo aprovechando su superficie, consoli-



Figura 10. Proyecto de Ensanche de 1906.

dando así una relación dialéctica de amor-odio con su río que se prolongará hasta los años 60.

Tras la Guerra Civil se plantearía la primera red arterial de la ciudad en la que se propuso el puente de Santiago. Del mismo año es el Plan Parcial del Sector Madre Vedrúna, que desarrolla el cubrimiento del Huerva y las expectativas especulativas del sector creando encima del río un boulevard (actual paseo de la Constitución) y en sus áreas limítrofes un barrio de elevada densidad.

Pero la ciudad al ensancharse hacia el sur, se ha ido alejando de su «Centro» junto al Ebro y para remediarlo, el Anteproyecto de Ordenación de 1943 propuso su extensión simétrica sobre las dos márgenes del río, dejando al Ebro convertido en el eje de la ciudad. Proponía como zonas verdes en la margen izquierda las Balsas de Ebro Viejo; en el Huerva las comprendidas entre el río y Miguel Servet, el Tenis y el Corral de la Leña; junto a las playas del Canal, al sur, otra gran zona verde. También incluía una intervención drástica en el Ebro, cortando su meandro de entrada a la ciudad para integrarlo como lago y zona verde a la Almozara.

Este anteproyecto, al uso de la época, estructuraba tanto las zonas verdes como el sistema viario colector de tráfico sobre las márgenes de los ríos profundizando así en la dialéctica integración-separación de los ríos.



Figura 11. Plan de Ensanche de 1934.



Figura 12. Anteproyecto de alineaciones de 1943.

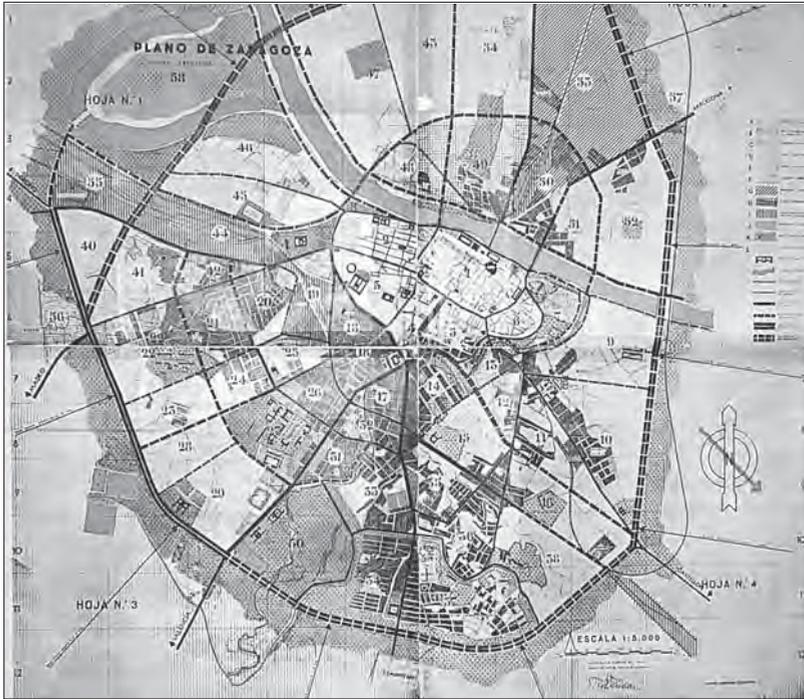


Figura 13. Plan General de 1957.

El posteriormente denominado Plan de Yarza de 1957, mantenía la supresión del meandro del Ebro para la formación de una playa artificial y la ciudad deportiva regional.

Respecto al río Huerva proponía su tratamiento con zonas verdes lineales desde el parque Primo de Rivera hasta el comienzo de su cubrimiento y que el cauce cubierto, ya entonces con graves problemas higiénicos, se canalizara y saneara, completando su cubrimiento según está en la actualidad. En su tramo final incorporaba el jardín botánico de la torre de Bruil como parque. Hacía mención expresa de la creación de un nuevo paseo del Ebro sobre la margen izquierda, «encauzando el río ganando altura y anchura suficiente para completar el aspecto fluvial de esta zona de la ciudad».

Zaragoza, reafirmaba su vocación de ciudad-río, pretendiendo saltar definitivamente el Ebro. Temía al río pero lo integraba estructuralmente y pretendía domesticarlo convirtiéndolo en su eje.

Ya desde el siglo XVIII aparecía grafiado en los planos el paso de barcas con sirga que unía la ciudad con el parque de Macanaz o barca del tío Toni.



Figura 14. Foto del Huerva en ciudad jardín.

En 1941 la barca se vería sustituida por una «pasarela» peatonal (puente colgante) y en 1961 se inició en su lugar la construcción del puente de Santiago.

El Plan General de 1968, que aquí vemos con sus croquis, quería romper con la estructura radiocéntrica de la ciudad mediante la creación de un nuevo núcleo y eje para lo que de nuevo recogía el eje marcado por un río, el Gállego, cuyas márgenes se ocupaban por un parque Lineal y Ciudad Jardín.

Se proponía cuatro parques a lo largo de las márgenes del canal, Huerva y Ebro, previendo un nuevo parque en Alfocea. El desarrollo de estos croquis del Plan General llevaría al autor a proponer la calificación de estos terrenos colindantes con los ríos como «rústico forestal» para su protección paisajística.

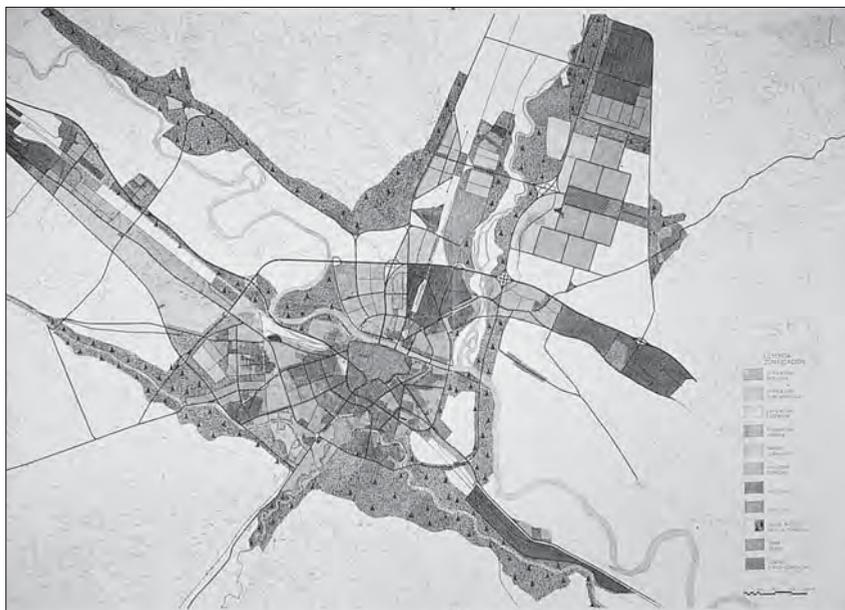


Figura 15. Plan General de 1968.

Este Plan iniciaba una aproximación más sensible a los ríos haciendo notar «el grave error que supone ignorar el valor fundamental que el río Ebro posee dentro de la estructura de la ciudad, que la fachada de la margen izquierda debe tener un tratamiento similar a su opuesta y que una y otra forman un conjunto urbanístico potencial de primer orden. La atención a este tema hará necesaria una remodelación de las edificaciones en buena parte muy mediocres, actualmente existentes». Propone, en consecuencia, como zona de renovación urbana la fachada y margen izquierda del Ebro.

Pero el Gállego, río pirenaico y de cauce abierto, entre tanto, si bien en su margen derecha, junto a la desembocadura, el ferrocarril le defiende de las agresiones industriales, aguas arriba, alejándose del núcleo urbano, se le han ido aproximando los usos industriales menos aceptados por la ciudad, papeleras, matadero, etc., finalizando el término municipal con un núcleo rural en expansión, San Juan de Mozarrifar y el desolado paisaje de graveas y vertederos de su ribera.

Su margen izquierda, más elevada, había visto crecer los núcleos rurales más próximos, en menor medida Peñaflor, y en mayor medida Montañana de la mano de su papelera, y Santa Isabel con sus instalaciones industriales. Simultáneamente otras instalaciones valoran y potencian su entorno natural, como la Estación Experimental. Mantiene pues la dialéctica histórica amor-odio del espacio natural tan característica de nuestra región.



Figura 16. Foto del Ebro. Estado actual entre puentes.

Durante los años 70 los desastres que se perfilan en sus márgenes, graves, escombreras etc., darán lugar a la delimitación de su zona de dominio público hasta el Azud de la Cartuja mediante la actuación coordinada entre ICONA, Confederación Hidrográfica, y Ayuntamiento, destinada a la reparación, encauzamiento y reforestación que se realizará en los primeros tramos junto a la desembocadura.

La década de los 70 sería de gran impulso planificador realizándose numerosos Planes Parciales que ordenaban tanto la margen izquierda del Ebro (Arrabal, barrio Jesus, etc.) como la derecha, la Almozara y Las Fuentes, al igual que gran parte de las áreas junto al Canal como los barrios de Torrero, Valdefierro, Oliver, etc., manteniendo las propuestas del Plan General vigente.

Las fachadas entre el puente de Hierro y el de Las Fuentes inicialmente quedarían sin aprobación para que se integraran en la ribera tras la consideración de un previo Estudio Hidrológico del Ebro. Una vez realizado dicho estudio, y de acuerdo con el mismo, se proyectaron unos Planes Especiales de ordenación de esta fachada y la de la Almozara que no se aprobaron y únicamente sirvieron para la realización del parque de la Almozara junto al Ebro.

Todavía hoy queda pendiente una necesaria y adecuada propuesta de ordenación de la fachada frente a La Seo entre los puentes de Piedra y de Hierro.

En 1971 se aprobó la Actuación Urbanística Urgente del puente de Santiago, que recogía las previsiones del Plan General del 68 en lo que a la margen izquierda del río se refiere. Durante los años 80 y 90, el crecimiento de esta área impulsó la construcción de nuevos puentes y adaptación de los existentes sobre el Ebro, en tanto que las riberas del río siguieron sin atenderse.



Figura 17. Foto de las riberas aguas arriba desde el puente de la Unión.

Una vez terminados los nuevos enlaces ferroviarios de la ciudad por el este (nuevo puente sobre el Ebro de 1969), se reformó a finales de los ochenta el puente de la Almozara para el tráfico con el área Rey Fernando del ACTUR y se abrió el puente de la Autopista (1978) completándose esta circunvalación de la ciudad. Más adelante se inauguraría el puente del Camino de las Torres o de la Unión.

La precaria situación del puente de Nuestra Señora del Pilar, o puente de Hierro, hizo plantear su desdoblamiento con una vía a cada lado, dejando su antigua estructura peatonal (1991).

La Adaptación Revisión del Plan General de la ciudad en 1986 hoy vigente mantiene el sistema verde lineal del Plan General del 68 ampliando corredores verdes a lo largo del Canal Imperial para enlazar la carretera de Madrid con la nueva urbanización de Montecanal y la de Valencia.

Entretanto la decadencia de la primera industrialización del Arrabal en las zonas de «renovación urbana», junto con el patrimonio de Renfe, consiguen una Modificación del Plan General y recalificación cuya ordenación de Detalle está actualmente desarrollándose.

Esta etapa de los 80 y 90 viene caracterizada por la concienciación progresiva de la preservación del Medio Ambiente y la convocatoria de Concursos de Ideas para la integración de los ríos. En este contexto surge el Decreto 85/1990 por el que se catalogan como Áreas Naturales de Especial Protección Urbanística en Aragón los galachos de La Alfranca y Juslibol, y en 1993 se suscribe un convenio entre el Ayuntamiento de Zaragoza y la Administración Central para la Rehabilitación de las Riberas del Ebro, por un importe total de 1.570 millones de pesetas, que se vuelve a poner sobre el tapete durante 1996 y en el 2000. Con estas inquietudes aún no bien digeridas, nos hemos acercado al momento actual, por lo que no nos queda sino hacer unas breves reflexiones.

En el final de la década de los noventa, la aprobación inicial del Plan General de 1999 ha recogido el proyecto en marcha del intento de sutura de las dos márgenes del Ebro mediante la conexión del corazón actual de la ciudad con la antigua estación del norte a través del puente de Piedra de forma que la antigua estación se constituya en una prolongación del salón y corazón históricos de la ciudad, consiguiendo la integración definitiva de ambas márgenes.

Este mismo Plan General recoge la propuesta de un proyecto de Plan Director del Ebro, con base al cual se está realizando un «Anteproyecto General de los Espacios Públicos de las Riberas del Ebro» encaminado a respetar y potenciar sus posibilidades naturales, ambientales y paisajísticas.

Simultáneamente existe el proyecto de ubicar junto al Ebro, en Ranillas, la Exposición Internacional del 2008 que nos quiere deparar una nueva oportunidad para el desarrollo de la ciudad.

Ante todo ello no nos queda sino hacer unas breves reflexiones sobre la visión de los ríos y a modo de conclusión.

Hemos ido viendo cómo la percepción de los ríos y canal mantiene a lo largo de la historia unas invariantes, el Ebro es emblemático, constituyen recurso vital y económico, emplazamiento estratégico y geopolítico, son lugares sacralizados, son paisaje, microclima, son espacios lúdicos, espacios para la contemplación, son espacios naturales que constituyen nuestro patrimonio natural y cultural, nuestra calidad de vida y son un recurso natural escaso...

Pero simultáneamente en esa relación dialéctica del hombre con su entorno, sus márgenes son percibidas ora como impedimento a la expansión, borde o frontera, ora como eje o nexo de unión, bien como fuente bien como cloaca, bien como espalda bien como fachada, como objeto de desarrollo o como objeto de protección... y todas estas percepciones diferentes han sido posibles según se haya planteando su uso e integración en la vida ciudadana.

En cualquier caso, la Historia se empeña en recordarnos que Zaragoza, ciudad cuya idiosincrasia y genuina imagen es debida a la impronta de sus tres ríos y canal, todavía no ha reconocido o puesto en valor a sus ríos ni como espacios naturales de incalculable valor ni como protagonistas urbanos integrados en la urbe actual. Se está ya en ello.



# SIMBOLISMO, IDENTIDAD Y MITO DEL EBRO

José Ramón MARCUELLO CALVÍN

## 1. INTRODUCCIÓN

Lo mítico o mitológico (entendiendo por mito exactamente lo que señala el *Diccionario de la RAEL* al respecto, es decir, *fábula, ficción alegórica, especialmente en materia religiosa*) pertenece a un primer estadio de la evolución racional y organizativa del hombre, o sea, a su subconsciente, ya sea éste individual o colectivo.

En un inmediato estadio evolutivo aparece lo simbólico, lo referencial respecto de un cohesionante colectivo, que responde, evidentemente, a un terreno o campo de acción eminentemente ideológico.

Y, cerrando el proceso, aparece la identificación o la identidad de un individuo y, preferentemente de un colectivo, con un determinado elemento de referencia, de señas de identidad, lo que supone ya una concepción eminentemente política, entendiendo la política en su sentido más amplio.

## 2. LO MÍTICO

### 2.1. COSMOGONÍAS Y TEOGONÍAS

Partiendo, pues, de este planteamiento evolutivo desde lo mitológico hasta lo identificador, pasando por lo simbólico, parece obligado recalcar primero en los aspectos mitológicos del Ebro, tomando como buena esa acepción de «fábula, ficción alegórica, especialmente en materia religiosa» que le atribuya la RAEL.

Sin demasiado riesgo a equivocarnos, podríamos asegurar que, hasta fechas recientísimas de la Historia del Hombre —que, en occidente podrían

remontarse, como mucho, al incipiente racionalismo de Tales de Mileto (el primer filósofo, por cierto, que sugirió que todo el mundo estaba hecho por agua), de Platón o de la escuela pitagórica—, en la mayoría de las culturas, las civilizaciones o los pueblos de cualquier antigüedad o latitud, se dio, durante siglos y aun milenios una total identificación, una absoluta superposición entre las cosmogonías (es decir, las teorías del origen del mundo) con las teogonías (o sea, las teorías del origen de los dioses).

No es preciso ser un profundo conocedor de la Historia de las Religiones para concluir que, en su intento por encontrar una razón que explique las peculiaridades del medio físico que le rodea y las leyes que parecen regirlo, el Hombre, desde sus estadios históricos más remotos, apoyado en su propia capacidad de observación y de pensar por sí mismo, ha pretendido encontrarlas en su propia espiritualidad, en su propio arsenal creencial. Así las cosas, las fuerzas de la Naturaleza, el paso de las estaciones, el ciclo lunar o solar o el tremendo misterio del origen de la vida y de su carácter finito llevaron tempranamente al Hombre a una sólida identificación de la Cosmogonía con la Teogonía.

Ello es rotundamente evidente, como decimos, en todas las civilizaciones conocidas y, lógicamente, el grado de superposición de ambas teorías (origen del mundo y origen de su arsenal religioso) nos indica, precisamente, el grado de evolución «cultural» de esas civilizaciones.

Por lo que hace a la llamada cultura occidental actual, es claro que ésta hunde sus raíces más antiguas en un amplio subsuelo en el que, sobre los estratos indígenas más antiguos, se han ido depositando, a lo largo de los siglos, estratos de muy diversas procedencias y de muy distinta naturaleza.

Ciñéndonos en exclusiva al gran territorio que baña el viejo Iber —y conste que anda aún sin resolver el viejo dilema de si fue éste el que dio nombre a la Península por la que discurre o fue exactamente al revés—, parece claro que cuando podemos comenzar a especular acerca de un atisbo mitológico acerca del agua es, como mucho, en los albores del Neolítico, uno de cuyos elementos definitorios más rotundos es según convenio general entre los prehistoriadores, la «invención» de la agricultura.

La adopción —mejor— de la agricultura por el viejo superviviente hombre del Paleolítico no supone sólo el progresivo abandono de sus hábitos cinegéticos y nómadas en favor de unos hábitos agropastoriles y progresivamente sedentarios, sino que, como ha señalado algún significado prehistoriador, supone, necesariamente, una paulatina evolución de su arsenal creencial. Es en este momento cuando *el chamanismo extático* de los pueblos cazadores —rotundamente evidente en las escenas cinegéticas de las numerosas pinturas rupestres del Valle del Ebro, sobre todo, en su tramo inferior del Bajo Aragón— desvía, necesariamente, sus fuerzas hacia el suelo, en una clara invocación de la fertilidad para sus cosechas. Y, evidentemente, en todo este cambio ritual el agua —bien en forma de las lluvias estaciona-

les, bien en forma de manantiales, fuentes o cursos fluviales— alcanza rápidamente un lugar preeminente y abiertamente sacralizado.

Esta progresiva evolución creencial del hombre cazador y nómada —en cuya cultura no parece existir una actitud religiosa hacia el agua— hasta el hombre sedentario y cultivador, es rotundamente evidente en un pueblo y una civilización que ha dejado una fuerte impronta en todo el occidente de Europa —y, por lo tanto, también en nuestra Península— a través del Cristianismo. Nos referimos, evidentemente, al pueblo hebreo.

## 2.2. LOS HEBREOS

Procedentes de la Baja Mesopotamia, los hebreos —pueblo rotundamente trashumante, dado su exclusivo carácter pastoril— comenzó su asentamiento estable en tierras de Canaán a comienzos del segundo milenio antes de Cristo. Pues bien, el simple cambio de sus hábitos nómadas y pastoriles hacia otros progresivamente sedentarios y agrícolas supuso una profunda revolución en sus ritos propiciatorios y religiosos. El ancestral ritual cruento (es decir, con la inexcusable presencia de la sangre) de un pueblo pastoril (y que tan excelente reflejo tiene, por ejemplo, en el conato de sacrificio de Isaac a manos de su padre Abraham o, con más intensidad, en el ritual sacrificio del Cordero Pascual), evoluciona paulatinamente hacia ritos propiciatorios o de gratitud de la fertilidad de la tierra, en los que el agua juega un papel esencial: tal es la institucionalización de la festividad de los Ácimos, de la instauración canónica del Sabbath (descanso=sábados, único día de la semana cristiana que no es de origen grecolatino) y, sobre todo, la instauración ritual del bautismo y de las abluciones (abluciones que juegan también un papel esencial en las civilizaciones arábiga y en la religión islámica, que tan fuerte impronta dejaría, siglos después, en la cultura hispana).

Mucho antes de que el Cristianismo comenzase a calar en lo que hoy llamamos España, parece indudable que el elemento indígena —producto, a su vez, de una lenta y recíproca aculturación propiciada por las grandes corrientes migratorias de indoeuropeos y de los pueblos llamados iberos—, presentaba ya algunos atisbos reverenciales hacia el agua y sus distintas formas de presencia: fuentes, manantiales, cursos fluviales, etc. Las llamadas fuentes clásicas de la Antigüedad —y, sobre todo, Plinio y Estrabón— sugieren algunas prácticas culturales de los indígenas prerromanos relacionadas con las fuentes, los ríos y, sobre todo, la Luna, el astro por el que se rige el ciclo natural —y por ello, el calendario agrícola— de prácticamente todas las civilizaciones agrarias hasta la implantación del calendario solar o gregoriano.

Sobre este substrato creencial indígena comenzarán a labrar su impronta, a partir del siglo II antes de Cristo, primero la civilización romana y, algunos siglos después, el Cristianismo.

### 2.3. GRECIA

Sabido es que el arsenal religioso romano —pueblo esencialmente pragmático y sincrético— es prácticamente un calco del ideario religioso griego y helenístico, un ideario que hunde sus raíces más profundas en la Cosmogonía de Hesíodo y en la Teogonía que destila la dilatada obra de Homero. Pues bien, en el aparato religioso griego, el agua y los cursos de agua (es decir, los ríos) aparecen tempranamente como elementos centrales de los complejos ritos propiciatorios de la fertilidad, tanto de la tierra como de la de los ganados y de los propios humanos.

En las más antiguas cosmogonías de la Grecia continental aparece muy tempranamente y dotada de un progresivo protagonismo la figura de Hera, la Diosa Madre.

Hera, hermana mayor de Zeus y su esposa a la vez, además de diosa del matrimonio (es decir, de la fertilidad humana) se consagrará tempranamente como diosa de la fecundidad, tanto de la tierra como de los ganados. Este proceso corre paralelo, lógicamente, al de los distintos estadios de la propia civilización griega: progresivo abandono del pastoreo en favor del cultivo comunal del suelo, primeros atisbos de la ciudad o *polis*, etc. Esta asociación ideológica entre fertilidad humana-fecundidad de la Naturaleza es muy clara entre los griegos de la época arcaica, que festejarán anualmente las nupcias de Zeus y Hera en las montañas y en las riberas de los ríos; las *Heraia*. El culto a Hera disponía de dos centros principales, Argos y Samos (ambos, en ámbito rural o extraurbano), pero la festividad admitía algunas variantes locales, como las *Dedela* en Beocia o las que se celebraban en Nauplia (donde Hera se bañaba en la fuente Canathos, antecedente remoto, quizás, de la tradicional «baña» o «moja» de vírgenes, santos o reliquias en algunas rogativas de agua en Aragón), en Cnosos —donde la hierogamia o matrimonio entre los dos dioses tenía lugar a orillas del río Theren—, en Samos (donde tenía lugar un rito similar en las riberas del río Imbraros), etc. La mitología en torno a Hera es de suma importancia para el tema que nos ocupa, toda vez que no sólo se convertirá, siglos después, en una de las tres grandes divinidades romanas de la tríada capitolina (Juno, rectora de las fases lunares), sino también porque a sus frecuentes desavenencias conyugales con su esposo Zeus atribuían los griegos las perturbaciones atmosféricas.

Poco a poco, la figura de Hera aparece progresivamente suplantada por la de Deméter (la futura Ceres romana), procedente de la cultura cretomi-cénica, hermana también de Zeus (por hija de Crono y de Rea), a la que los griegos atribuían la maternidad del grano, en particular y, por ello, de los alimentos vegetales, en general. Íntimamente ligada al ciclo anual de los cereales, (se le conoce, sobre todo, por el sobrenombre de *Madre de los cereales*) a Deméter, la más importante divinidad griega de la fertilidad, estaban consagradas las fiestas principales de la Grecia arcaica, fuertemente dependiente de la economía agraria: las *Haloa*, en las que se rendía culto a la diosa en su

condición de descubridora de la agricultura, y las *Talísis*, en la que se veneraba y se procuraba el poder benefactor de la diosa de la fecundidad vegetal.

El mito y culto a Deméter —que tendrá una gran influencia sobre los llamados «misterios eleusinos» (de Eleusis, en la periferia de Atenas) y, a través de ellos, en el orfismo y el Cristianismo primitivo— nos proporcionan, probablemente, la primera interpretación —y, si no la primera, quizás la mejor elaborada— en torno al paso de las estaciones y al ciclo de la Naturaleza. El llamado «Himno a Deméter» o, en ocasiones, «Himno a Persephone» consagra el mito de la hija de Démeter (también conocida por Kore o Coré) y de Zeus, en el que se narra su rapto por Hades, el señor de los infiernos. Coré había nacido de la violación de Deméter por parte de Zeus y fue rapta por el tercero de sus hermanos, Hades, que gobernaba el mundo subterráneo. Presa de la cólera y de la tristeza por el rapto de Persephone, su madre, Deméter, ordenó a la tierra no producir fruto alguno, actitud que provocó el pánico generalizado entre los humanos. Éstos acudieron suplicantes ante su padre, Zeus, quien determinó una solución ciertamente salomónica: su hija residiría los cuatro meses de invierno en el refugio infernal de Hades —a quien debía fidelidad conyugal por haber ingerido el ritual grano de granada— y, el resto del año, junto a su madre Deméter que, en prueba de su alegría, ordena la eclosión de la vida vegetal.

Esta bellísima interpretación mitológica del invierno-muerte y de la consecuente resurrección primaveral, tendrá después su continuación a través del mito de Apolo —la gran divinidad solar a partir del siglo V a.C.— que cada año, desaparece de su santuario de Delfos a la llegada del invierno para ser sustituido por Dionysos (divinidad de origen tracio, como Ares) hasta la llegada de la siguiente primavera. Este segundo mito encierra sus propias contradicciones, toda vez que, a su vez, Dionysos se constituyó pronto en el dios de la fecundidad, virtud invocada o celebrada a través de cuatro grandes festividades del calendario griego, como luego se verá. El mito de Apolo ofrece, además, el atractivo de aparecer unido al posible origen del rito de la purificación a través del agua, ya que, tras dar muerte al monstruo Pitón —que daría nombre al lugar sagrado que luego se convertiría en el gran centro religioso de Delfos (de *delfis*, delfín), Apolo se purificó de esta muerte sumergiéndose en las aguas del río Peneo. Con el paso del tiempo, Apolo acabará convirtiéndose en el Febo de los romanos.

Posteriormente, cuando el mundo religioso arcaico fue haciéndose más rico y complejo, junto a estas divinidades mayores del Olimpo comenzaron a hacer su aparición otra serie de dioses y diosas «menores», más «especializados» y, por lo general, más «próximos» a sus devotos. Tal es el caso de las Nereidas, hermanas de Tetis, divinidad típicamente marítima, y a quien acompañaban en sus expediciones formando comunal cortejo. O el de las Ninfas, pequeñas deidades que poblaban las fuentes (Návades) y los árboles (Driadas) y que siempre estuvieron muy vinculadas a Pan, hijo de Hermes y dios propiciador y vigilante de la fecundidad en el ámbito rural y silvestre. Tanto el culto a Pan como a las Ninfas tuvo una gran trascenden-

cia en la mitología romana, cuya impronta, sólidamente exportada a todas las tierras del vasto Imperio, convivirá, sin duda, durante siglos, con divinidades indígenas —y entre ellas, las de la Iberia prerromana— protectoras de los bosques, las fuentes, los ríos, las montañas, etc.

Es éste también el momento en el que aparece la figura de la Hidra de Lerna (de la que deriva el concepto Hidrología), la monstruosa serpiente de siete cabezas que habitaba en la zona pantanosa de Lerna, en la Argólida y que debió vencer Heracles, cabeza por cabeza. Los mitógrafos ven en esta leyenda la insalubridad de las zonas pantanosas y lacustres, muy abundantes en la Grecia continental, pero también en la Cuenca del Ebro (Balsas de Ebro Viejo, lagunas endorreicas, etc.)

Así las cosas, vemos cómo ya en la época arcaica de la civilización que, sin duda, más ha influido en la ideología de Occidente, la fertilidad de la tierra (cultivada o silvestre) y la fecundidad de los animales (domésticos o salvajes) unidos, claro está, a la feliz perpetuación de la especie humana, constituyeron el principal motivo de vinculación religiosa del hombre con las divinidades propiciatorias.

#### 2.4. EL CULTO AL AGUA

Comienzan a consagrarse ya, pues, tanto un panteón como una ideología religiosa íntimamente ligados al ciclo de la Naturaleza y al decurso de la vida. Desde lo más alto, Helios controla el carro solar mientras Selene marca claramente los hitos de las fases lunares. Pero es sin duda el agua la que comienza a ser vista como la fuente esencial de la vida. A ella está íntimamente ligada el mito de Afrodita, nacida de la espuma que brotó de los genitales de Urano al entrar en contacto con el agua tras ser cortados y arrojados por Cronos. Las nubes que traen la lluvia benefactora son vistas con ojos reverenciales —y no por casualidad, una de las más famosas obras del tenido por el más celebrado «cómico» ateniense, Aristófanes, se titula, precisamente, *Las Nubes*, en la que éstas constituyen el coro—. Por su parte, las fuentes, manantiales y ríos serán residencia de Náyades maternas que, además de calmar la sed de los viandantes, salvarán a los niños de perecer ahogados en su seno (dentro de un contexto de asociación de ideas agua-bien que veremos repetido, muchos siglos después, en algunas tradiciones cristianas, sobre todo mariológicas, de las que en Aragón no faltan precisamente ejemplos, Santa Elena, en Biescas, por ejemplo).

Pero si fuentes y manantiales tienen sus pequeñas divinidades protectoras, las grandes corrientes como los ríos —tan escasos, por otra parte, en Grecia— tienen sus propios dioses y, en tal sentido, no sólo se les rendía culto y se erigían templos en su honor (como el erigido en honor del río Pamisos en Mesenia), sino que los jóvenes de ambos sexos, al llegar a la

pubertad, les dedicaban sus cabellos recién cortados con claro carácter sacrificial (oblación del cabello).

No es fácil, sin embargo, ver una componente exclusivamente religiosa en las relaciones del hombre griego con sus divinidades, mayores o menores. En una compleja mezcla —o, quizás mejor, combinación— que durará hasta nuestros días, la religión convive con un sinnúmero de prácticas mágicas y supersticiosas —férreamente combatidas después por el Cristianismo— que se extenderán luego por todo el futuro Imperio Romano. Entre las más directamente relacionadas con la Naturaleza, podrían ser citadas aquí las prácticas adivinatorias a través de los fenómenos atmosféricos (*meteora*), sobre todo, el trueno y el rayo, atributos específicos de Zeus; la ornitomanía (o presagios por el canto o vuelo de los pájaros), etc., y, sobre todo, la hidromancia o adivinación a través del agua.

Las «grandes Eleusinas» constituían el culto místico más importante de toda la religión griega y, sin duda, el más trascendente para la cultura religiosa occidental. En el complejo ritual desplegado en torno a los «grandes misterios» subyacen muchos elementos que son claramente rastreables hoy día en muchas —por no decir todas— las costumbres religiosas del hombre aragonés relacionadas con la fertilidad de los campos y, en especial, con las tradicionales rogativas de agua.

De una parte, la multitudinaria procesión ritual que se celebraba todos los años entre Eleusis y Atenas (21 km), en la que eran devocionalmente trasladados los instrumentos del sacrificio (*hiera*) hasta el santuario ateniense de Eleusión para, cinco días después, ser devueltos a Eleusis por el mismo procedimiento, posee claros elementos que la emparenta con las romerías o peregrinaciones votivas cristianas actuales a los santuarios propiciatorios. Hay ciertamente muchas similitudes entre una y otras, como, por ejemplo, el nombre de «vía sagrada» que se le daba al recorrido, el hecho de estar encabezada la procesión por la imagen en madera de una divinidad benéfica (Iackchos, es decir, Dionysos) y, mismo que podría establecerse entre el curioso rito griego que tenía lugar al cruzar la procesión por un puente sobre el río Cefiso y el no menos peculiar de la «baña» o «moja» de las santas imágenes o reliquias que hasta hace escasos años se practicaba en no pocas rogativas de agua en Aragón.

Pero, sin duda alguna, el aspecto que aquí más nos interesa dentro del complejo arsenal ritual de las «grandes Eleusinas» gira en torno a la que podría ser considerada, en propiedad, una auténtica rogativa de agua. El agua tenía un gran protagonismo en esta celebración, tanto con motivo de la purificación general de los peregrinos en el mar (*elaisis*) el segundo día de la festividad, como por el papel que ejercía el *hydranos*, el sacerdote que dirigía la purificación por agua de los aspirantes a iniciarse en los trascendentes misterios del santuario de Eleusis. No obstante, el aspecto más interesante gira, a buen seguro, en torno a las plegarias (*legomena*) que recitaban o entonaban los aspirantes a la iniciación. Una de ellas —recogida por numerosos autores

clásicos— consistía en mirar al cielo mientras se decía «¡llueve!» para, a continuación, exclamar mirando al suelo «¡concibe!». Pese al carácter rigurosamente hermético de estos rituales, testimonios tardíos como los del cristiano Hipólito o el del pagano Proclo recogen este rito pormenorizadamente, que, por otra parte, según Martínez-Pinna, figuraba, con estas precisas palabras votivas, inscrito junto a la puerta del Dipylón de Atenas.

## 2.5. ROMA Y EL IMPERIO

Como decimos, Roma adoptará, prácticamente intacto —aun con incesantes incorporaciones procedentes de los territorios progresivamente incorporados al Imperio— el arsenal religioso griego-helenístico, y, muy especialmente, los rituales relacionados con el agua en sus diversas manifestaciones (lluvia, fuentes, ríos, etc.).

En el panorama creencial romano, un innumerable ejército de ninfas y náyades poblarán las fuentes y los cursos de los ríos —y a ellas aludirá, por ejemplo, el «aragonés» Marcial en sus famosos epigramas— y, sobre todo, cada uno de los ríos de cierto porte estará bajo la protección de su propio dios particular, no sólo quizás por exclusiva influencia griega sino también —en claro ejercicio sincrético— por la importación de otras formas culturales, como las de los egipcios respecto del Nilo o de los habitantes del Asia Menor hacia el Tigris y el Éufrates.

Sea como fuere, lo cierto es que en la historia de la Roma metropolitana aparecen ya bien documentados concretos rituales religiosos relacionados con los ríos y, muy especialmente, con el Tíber. De entre todos ellos, he juzgado del máximo interés, traer aquí a colación el rito que tenía lugar, anualmente, en Roma desde los albores mismos de la fundación de la ciudad.

Quizás para aplacar las iras esporádicas del dios protector del Tíber —es decir, sus imprevisibles y temibles avenidas—, se procedía cada año a arrojar al río a uno o varios ancianos, que inexorablemente perecían ahogados en sus aguas. Semejante ritual sobrecogedor tenía lugar, precisamente, desde el llamado «Pons Sublicius», construido y permanentemente restaurado por los escogidos miembros del «Colegium Pontífices», es decir, de «los hacedores de puentes», institución de claro carácter religioso y cuya presidencia de honor correspondía, evidentemente, al emperador, llamado, por ello, «Pontifex Máximus». Y, fíjense Vds. que, en una clara y rotunda relación entre la Roma imperial y pagana y el Cristianismo emergente, el máximo mandatario de la grey cristiana, es decir, el Papa, heredó de los paganos emperadores el título, que aún ostenta, de Sumo Pontífice.

Mucho menos conocidas son, desgraciadamente, las manifestaciones concretas de estos rituales relacionados con los ríos en la Hispania progre-

sivamente romanizada desde la llegada a Iberia del cónsul Catón a comienzos del siglo II antes de Cristo. Según algunos historiadores o de significados e ilustrados ingenieros, como el insigne Fernández Casado, algunos de los templetos que aparecen en diversos puentes romanos que han llegado hasta nuestros días —y, entre ellos, el magnífico de Alcántara—, estarían íntimamente relacionados con el culto al dios protector del río en cuestión (Tagus, Anás, Iber, Baetis, etc.). Sea como fuere, lo cierto es que muchos de estos templetos fueron utilizados durante la Edad Media —en el momento en el que los puentes pierden su carácter de libre tránsito en favor de monarcas, señores feudales y órdenes religiosas— o bien para el cobro del obligado tributo de pontazgo o para ser reconvertidos en capillas en las que el viajero o el peregrino daban gracias o hacían votos a la advocación titular por una feliz travesía del río en cuestión.

Ciñéndonos de nuevo en exclusiva a nuestro Ebro, no parece haberse dado con excesivos elementos documentales o arqueológicos que permitan conocer el grado de veneración o de actitud religiosa y ritual de los hispanorromanos hacia el viejo e imprevisible Hiberus. Probablemente, el único elemento que permita atestiguar el carácter sagrado de nuestro río sea la placa hallada en el Baix Ebre y actualmente custodiada en el Museo Arqueológico de Tarragona. Domingo Manfredi, en su conocida *Biografía del Ebro*, asegura:

*Una inscripción aparecida en excavaciones realizadas en Tarragona indica que el Ebro recibió en otros siglos culto y fue tenido por sagrado, y sus ninfas por divinidades.*

De esta opinión participa también, aunque quizás con algunas reservas, el ilustre profesor Antonio Beltrán, para el que:

*El poeta Claudiano, que habla del «Dives Hiberus», no debía referirse a una posible riqueza aurífera de sus aguas, que sabemos nunca ha existido, sino, tal vez, a la divinización del caudaloso río, al que, en tal sentido, puede referirse una lápida de Tarragona, pedestal o dedicatoria al dios fluvial Flumen Hiberus.*

Huérfanos de otros muchos más elementos documentales acerca del carácter mitológico del Ebro para esta época, debemos adentrarnos ya en el territorio de lo legendario (con tan estrechos parentescos, por otra parte, con lo mitológico) para encontrar una segunda referencia explícita del Ebro. Se trata de la conocida como *Leyenda de Trabs*, recogida y referenciada por Julio César durante sus campañas contra Pompeyo en Hispania (segunda mitad del siglo I antes de Cristo) y que luego fue recogida y transcrita por Alonso X el Sabio y contada en el peculiar castellano de su época. Dice así:

*El río Ebro, que estaba una vez yelado et un niño, que habie nombre Trabs, andaba trebejando por como el yelo, et foradóse el yelo en un lugar e fue-se el niño al fondón. Pero travósele la cabeza en aquel forado e volviéronle las aguas el cuerpo tanto a cada parte que se le cortó la cabeza. E a cabo de*

*muchos días, vino su madre a coger agua en una orza muy grand et cogió y envuelta del agua la cabeza de su fijo et conoscióla et dixo: «Esto sólo parí pora las llamas, et lo al todo pora las aguas». Et esto dicie ella porque lo al (es decir, «lo otro») se perdió en las aguas et aquello que falló quemólo et alzó los polvos muy bien, segund que era costumbre de los gentiles de quemar los muertos et condensar los polvos.*

(Por cierto y en relación con la aparente dificultad para que se lleguen a helar las aguas de un río tan caudaloso como el Ebro, me parece interesante sugerir aquí una visita a la iglesia parroquial de Alforque, en cuya fachada principal figuran hasta cinco inscripciones, todas del siglo XVII, dando cuenta de otras tantas fechas u ocasiones en las que se heló íntegramente el Ebro a su paso por la citada localidad).

Al margen de estos dos testimonios concretos de acercamiento mítico-legendario al Ebro, lo que parece seguro es que, muchos siglos después de la total romanización y de la posterior cristianización aparentemente total de Hispania, en plena Edad Media subsistía aún un fortísimo sentimiento mágico-religioso entre los habitantes de la Península acerca de los cursos de agua, ya fueran éstos fuentes, lagos, ríos, etc. En su magnífico libro *Religiosidad en la Alta Edad Media*, Oronzo Gordiano reproduce, hasta la saciedad, las directrices, órdenes e incluso encíclicas emanadas de distintos concilios celebrados en Hispania en las que se prohíben, expresamente, las prácticas —que debían ser tan frecuentes como multitudinarias— de adoración o rendición de culto a las fuentes, manantiales y ríos, con especial advertencia a los hidromantes, tempestarios y toda suerte de personas relacionadas con las prácticas «paganas» relacionadas con las aguas.

No debió de servir de mucho —dicho sea de paso— la férrea postura de la Iglesia Católica al respecto, toda vez que, aun hoy mismo, superviven en numerosos núcleos rurales de la Cuenca del Ebro profundas y seculares creencias en el poder curativo o de sortilegio de fuentes, ríos, etc., como es el caso de la ancestral costumbre de «sanjuanares» o la ciega fe en los poderes sobrenaturales (curativos, fertilizadores, conjuradores, etc.) de determinados cursos de agua, puestos por el Catolicismo bajo la protección de numerosos Santos Terapéuticos (San Úrbez, Santa Orosia, N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de los Bañales, N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> del Agua, etc.

Antes de abandonar este tramo dedicado a analizar la componente mitológica del Ebro, y ateniéndonos a ese carácter eminentemente religioso o fabulado de toda mitología, parece oportuno apuntar algunos elementos de interés.

De una parte, los derivados de una serie de avatares históricos, más o menos ciertos, más o menos fabulados, sobre los que la literatura oral ha ido tejiendo, con el paso del tiempo, su particular calceta. Me refiero, claro está, a las leyendas de «corte histórico», no religiosas, que fueron surgiendo a lo largo del Ebro. Y en este sentido no me resisto, siquiera sea brevemente, a traer rápidamente aquí a colación hermosas leyendas como la

que asegura que el general cartaginés Amílcar Barca pereció ahogado en el Ebro a la altura de Fuentes tras su derrota frente el caudillo indígena de Belchite; o la que pretende dar fe de una segura expedición por el Ebro de una flota egipcia proveniente de Al-Fayum, ciudad de la que derivaría el actual topónimo de Fayón; o la que asegura que La Salada de Chipriana se comunicaba subterráneamente con el Mediterráneo o, finalmente, esa hermosísima retahíla de testimonios de épocas islámicas y post-islámicas que aseguran, a fe cierta, que en Zaragoza nunca entraban las serpientes ni las moscas o que ningún fruto perecedero perdía su frescura una vez que traspasaba las fuertes murallas de la Medina Albaida o la Sarakustá apiñada en torno a La Aljafería. O los numerosos prodigios obrados por los «moros», los judíos, etc.

### **3. DE LO SIMBÓLICO**

He dejado deliberadamente para este segundo apartado los elementos específicamente religiosos que subyacen en toda mitología, por entender que, sin perder su carácter de elemento esencial del subconsciente colectivo, lo específicamente religioso se corresponde con mayor fidelidad con lo ideológico que con los estadios inferiores de la mera consciencia inteligente de las cosas.

Y al hablar de lo religioso, ciñéndonos al espacio que nos ocupa, nos estamos refiriendo, evidentemente, a la más perdurable y penetrante religión de cuantas han hecho acto de presencia en este abigarrado mosaico de culturas y civilizaciones que es, desde la Prehistoria hasta la expulsión de los judíos en 1492 y de los moriscos en 1610, el fértil y dilatado Valle del Ebro: es decir, el Cristianismo y, más en concreto, su variante hegemónica por excelencia cual es el Catolicismo.

A los bienintencionados y más bien escasamente rigurosos exégetas bíblicos —ejército especialmente numeroso y beligerante a lo largo de los siglos XVIII y XIX— cabe atribuir el mérito y la autoría de un largo compendio de relatos, tan sugestivos y divertidos como dudosamente rigurosos, que ponen en íntima relación las aguas y las tierras del Ebro con personajes y pasajes directamente obtenidos bien de las Sagradas Escrituras (especialmente, del Antiguo Testamento), bien de la tradición religiosa popular que comienza a tejerse a partir de la reconquista cristiana del Valle del Ebro.

#### **3.1. LOS PIONEROS**

Apoyándose en el Libro de los Libros, es decir, la *Biblia*, numerosos exégetas nos han dejado constancia de la «más que irrefutable» expedición de Tubal, hijo de Jafet y, por tanto, nieto de Noé (sin duda, el más experto y anti-

guo navegante de la Historia) aguas arriba del Ebro, desde el Mediterráneo hasta, por lo menos, la actual Sierra de Cantabria. Uno de estos curiosos exégetas, el padre González de Tejada, escribía en el año 1702:

*Quando el patriarca Túbal —o Tubal—, nieto de Noé, vino con sus gentes a poblar España en el año 2800 de la Creación del mundo, llegóse con sus naves a las costas de Cataluña. Entróse por el río Ebro arriba, tomando la boca en que desagua en el mar Mediterráneo, cerca de Tortosa, este caudaloso río. Navegó por él arriba —que Plinio afirma que era navegable hasta la ciudad de Verea— y a un sitio llegó, media legua distante de donde hoy permanece la insigne ciudad de Logroño, en La Rioja, donde saltaron a tierra con ánimo de poblar en lo montañoso, que desde allí comienza a irse levantando, que, como habían padecido aquel diluvio general, temiendo sucediese otro, buscaban las alturas para vivir, y porque se sustentaban con yerbas y frutas silvestres, de que hay más copia en lo montañoso, que ni la reja ni la azada se usaban en aquel tiempo, ni cultivo alguno de la tierra. Fundaron en dicho río una población poniéndole el nombre de Berea o Barea, y a un río que, despeñándose de aquella montaña, hoy los Cameros, entra en aquel sitio en el Ebro, llamaron Bero.*

No vaya a creerse, sin embargo, que los bíblicos expedicionarios se limitaron a fundar poblaciones en La Rioja y sus alrededores. A ellos deben su fundación otras poblaciones ribereñas como Caspe (debido, sin duda, a que los expedicionarios procedían del mar Caspio), Escatrón, Gelsa, Pina, Velilla e, incluso, la propia Zaragoza.

Esta legión de esforzados y bienintencionados exégetas llegaban, a veces, a la increíble precisión científica de situar exactamente en el calendario la fecha concreta del evento, como es, entre otros, el caso que nos ocupa. Tal expedición tuvo lugar, exactamente, el año 2800 de la Creación del mundo. Y, como el mundo fue creado, según el vicerrector de la Universidad de Cambridge, John Lehtfoot, el 23 de octubre del año 4004 antes de Cristo, a las 9 en punto de la mañana, tal expedición tuvo lugar, inequívocamente, en el año 1204 a. d. C.

### 3.2. EL PILARISMO

Y si se subraya aquí la increíble precisión de determinados exégetas a la hora de situar en el tiempo decisivos acontecimientos acaecidos en aguas del Ebro es para hacer justicia a la más insigne de las exégetas y apologetas del fenómeno religioso-simbólico más decisivo acontecido a orillas del Ebro, es decir, el fenómeno pilarista.

Me refiero, a la Venerable Madre María Jesús de Ágreda, consejera personal de Felipe IV, quien, en su famosa obra titulada *Mística Ciudad de Dios*, publicada en 1670, demostró, de forma irrefutable, la fecha exacta de la

aparición de la Virgen María, en carne mortal, al apóstol Santiago a orillas del Ebro:

*Sucedió este milagroso aparecimiento de María Santísima en Zaragoza entrando el año del nacimiento de su Hijo nuestro Salvador de cuarenta, la segunda noche a dos de enero; y desde la salida de Jerusalem a la presidación habían pasado cuatro años, cuatro meses y diez días: porque salió el Santo Apóstol año de 32 a 20 de agosto (día y año de la Venida de la Virgen a Zaragoza). Y después del aparecimiento, gastó en edificar el Templo, en volver y en predicar, un año, dos meses y veintitrés días y murió a los 25 de marzo del año 41.*

Una vez situados en el tiempo —ya que desde que la Venerable Madre María Jesús de Ágreda restableció la fecha tradicional de la Venida en la noche del 1 al 2 de enero en el año 40, la inmensa mayoría de los historiadores la aceptaron— interesa, lógicamente, el relato de cómo se produjo la prodigiosa aparición de la Virgen al apóstol Santiago. Y es el testimonio traducido por el obispo Tajón quien nos lo cuenta:

*Habiendo, pues, salido el bienaventurado Santiago de Jerusalem, vino a predicar a las Españas y, pasando por las Asturias, llegó a la ciudad de Oviedo, donde convirtió un discípulo a la fe de Nuestro Señor Jesucristo. Y entrando en Galicia y habiendo predicado en la ciudad de Padrón, pasando después a la región llamada Castilla, que es la mayor de España y vino últimamente a la España menor, que se llama Aragón, en la región dicha Celtiberia donde, en las riberas del Ebro, está situada la ciudad de Zaragoza. Predicando muchos días en ella el apóstol Santiago, convirtió ocho personas a la fe de nuestro Señor Jesucristo con los cuales, tratando continuamente del Reino de Dios, se salía de noche a la ribera del río, donde se echaban las pajas y basura, retirándose allí por amar la quietud y por evitar las turbaciones y molestias de los gentiles.*

*Y dando primero a los miembros el debido descanso, se entregaba luego a la oración. Continuando, pues, algunos tiempos estos ejercicios, una noche, en medio de su curso, estando el bienaventurado Santiago con los fieles cristianos sobredichos en contemplación y oraciones ocupado (y durmiendo algunos de ellos) oyó voces de ángeles que cantaban 'Ave Maria, gratia plena' (como quien comienza el suave invitatorio del oficio de los Maitines de la Virgen Gloriosa) el cual, postrándose al instante de rodillas, vió a la Virgen Madre de Nuestro Señor Jesucristo que estaba entre dos coros de millares de ángeles, sobre un pilar de piedra mármol en donde, con acordes acentos, la celestial milicia de los ángeles dió fin a los Maitines de la Virgen María con el verso 'Benedicamus Domino'. El cual acabado, la Bienaventurada Virgen María llamó para sí muy dulcemente al bienaventurado apóstol Santiago y le dijo: 'He aquí, hijo Diego, el lugar señalado y diputado a mi honra, en el cual, por tu industria en memoria mía, sea mi Iglesia edificada. Atiende a este pilar que tengo por asiento porque, ciertamente, mi Hijo y tu Maestro lo ha enviado del alto cielo por manos de los ángeles; junto a él asentarás el altar de la capilla.*

Desde aquel lejano año 40, las caudalosas aguas del Ebro han pasado, imparables, a los pies del lugar en el que la tradición señala la aparición de la Virgen, aun en vida, al apóstol jacobeo. El incremento de la devoción pilarista en los últimos siglos —sobre todo, durante el trágico episodio de la Guerra de la Independencia (en la que, como reza la famosa jota, la Virgen se convertiría en «Capitana de la tropa aragonesa») — constituye un fenómeno devocional incuestionable y es en ese contexto donde cabe enmarcar algunos milagros y prodigios atribuidos a la Virgen del Pilar íntimamente relacionados con el Ebro.

Casi todos ellos provienen del relato del famoso P. Amada:

*En la sequedad de agosto en que, restañadas las fuentes, empobrecen los ríos por caudulosos que sean, franqueaba nuestro hundoso Ebro tratable vado al comercio común, cuando un labrador con su carreta de bueyes cargada, probó, como todos, su corriente y, más descuidado de lo que debiera al peligro, perdió el vado, cayó con su carro y bueyes en un piélago muy profundo, aventurado todo, sin más remedio que el del Cielo y, viéndose perdido el carretero, pidió a Dios diciendo: 'O Santa María del Pilar, a vos me encomiendo'. Estuvo sepultado en las aguas como un cuarto de hora y, forcejeando con sus últimos ahogos y la corriente, vió una Señora con gran resplandor, que lo alumbraba entre el diáfano elemento y que, en un instante, lo sacó a la orilla, sin daño alguno a él, a los bueyes y a la carreta. Y, reconocido el milagro, vino y veló delante el Santo Pilar y, en muestra de su agrandecimiento, presentó a la Virgen los bueyes y la carreta que, como se advierte en el libro, los canónigos los enviaron a la villa de Calatorao para la labor de sus tierras, de que se sustentan los siervos y capellanes de esta gran Reina.*

No fue sin embargo ésta la única ocasión en la que la Virgen del Pilar salvó de perecer ahogado a un labrador en el Ebro. En otro de los milagros compendiados por el P. Amada puede leerse, referido a un prodigio obra-do en Luceni:

*En 20 de julio del año 1420, un labrador llamado Juan Tafalla atravesaba a pie el cauduloso río Ebro por el vado que la sequedad del estío había descubierto a los vecinos de una población vecina a sus fértiles riberas, llamada Lurcenich, y, hallándose en la mitad de su corriente, sintió arrebatar-se por el ímpetu de los raudales con que había crecido prontamente de una avenida. Y, viendo que peligraba su vida sin tener remedio humano, lo bus-có ansioso en la protección de María Santísima diciendo a grandes voces: 'O Santa María del Pilar de Zaragoza, a vos me encomiendo'. Dichas estas pala-bras, al instante reconoció, vecino a sí, un poyo de tierra que se habra elegido y sobrepujaba el agua cosa de un codo y, haciendo pie en él, le sirvió de sagra-do puerto a la tormenta en que fluctuaba pues, descansando en su firmeza, pudo recobrase de fuerzas y de ánimo para salir a la contraria orilla sin ries-go, no acabando de dar gracias a Dios y mil alabanzas a Nuestra Señora del Pilar que, con tan patente milagro, lo había librado de aquel manifiesto peli-gro, siendo testigos de él muchas personas que había concurrido al vado y lo*

*testificaron después que vino Juan Tafalla a velar a su Santa Capilla, dejando una presentalla en gratitud y memoria del milagro, como se refiere en dicho libro y es el veintidós en el orden de los que en él se contienen.*

No debe creerse, por otra parte, que la Virgen del Pilar sólo obraba sus prodigios en la persona de humildes y devotos labradores en apuros a la hora de intentar cruzar el Ebro. La citada relación recoge el milagroso salvamento de una niña que cayó al río cuando lavaba en sus riberas en compañía de su hermana. Es, de nuevo, Félix de Amada quien lo relata:

*En el año de 1662, Jacinto Rapan y Matea Casanova, vecinos de esta ciudad de Zaragoza, tenían dos hijas de tierna edad, llamadas Jusepa y Catalina Rapan; y Catalina que era la menor, no pasaba de siete años. Con la vecindad de su casa al río Ebro, un día que lo hacía más caudaloso lo recio de una avenida, fueron a él entrambas hermanas a lavar unos paños por el postigo Sarreal y, mal acomodadas en su desconocida margen por la inundación de sus corrientes, oficiosas en su ocupación como inconsideradas niñas, se le soltó un paño a la menor de ellas y, alargando el brazo para cogerlo, impaciente la otra del descuido, le dió un embión que bastó para que, faltándole la seguridad de los pies, diera con el cuerpo en el agua y la arrebatara la corriente. Y zozobrando en su profundidad, empezó a invocar a la Virgen del Pilar con providencia divina o por costumbre habituada con la educación y ejemplo de sus padres, que eran muy devotos de esta gran Reina. La cual estuvo tan pronta a su socorro que, no contenta con librarla del riesgo, quiso hacer a todos patente el prodigio haciendo que, llevada del rápido curso del río, le sirviesen las fluixibles olas de sólido cristal a seguridad desde dicho postigo Sarreal, donde cayó, hasta la Puente de Tablas, donde la recogieron a vista de mucha gente que, a las voces del suceso y a la aclamación del prodigio, llenaron la ribera de plausibles y compasivas voces, alentando a la dichosa niña con la invocación de la Virgen del Pilar. Según después dijo ella a Vicente Casanova, hermano de su madre y testigo examinado en la información recibida del milagro, afirmando que 'desde que invocara a la Virgen, vió a su lado a una Señora que iba en su compañía, diciéndole tuviese buen ánimo, que no se ahogaría. Con este aliento y socorro anduvo tan gran distancia, entre sentada y de rodillas sobre sus pobres basquiñuelas que le sirvieron de seguro esquiñe, dando lugar a que Cristóbal García, pescador, avisado de la desgracia, fuese a buscar su barca y se pusiese al alcance de la niña, que fue el que la cogió en la Puente de Tablas y la entregó a su afligido padre, que la lloraba ahogada, con cuyo recobro, puesta en sus brazos, la llevó alborozado a la Santa Capilla, ofreciéndosela de nuevo a la Reina de los Ángeles, envuelta en copiosas lágrimas de reverente culto, en haciendo gracias de tan milagroso favor.*

Tampoco fue éste el único milagro que la Virgen del Pilar obró en personas próximas al Ebro. Es famoso el milagro experimentado por un vecino de Quinto de Ebro, al que la Virgen del Pilar le devolvió vivo un mulo, que era toda su fortuna personal. Y, por último, cabe subrayar que el personaje más célebre de toda la taumaturgia pilarista, es decir, el famoso

Miguel Juan Pellicer, el Cojo de Calanda, después de su peculiar y azarosa vida, fue a enfermar gravemente en Alforque pequeña población situada en la ribera izquierda del Ebro y

*...por ser este pueblo de corto vecindario, dispusieron llevarlo al Hospital de Zaragoza. Más, en su tránsito, se agravó su enfermedad, de modo que fue preciso detenerlo en Velilla de Ebro. En Velilla murió cristianamente, después de haber recibido los Santos Sacramentos.*

### 3.3 LOS JUDÍOS

No podía faltar tampoco a orillas del Ebro el consabido prodigio sobrenatural acaecido tras alguna felonía o perversidad protagonizada por los judíos, colectivo étnico-religioso al que los cristianos achacaban, con tan persistente como injusta frecuencia, ser motivo de múltiples desgracias y catástrofes. La figura del judío avaro, perverso e, incluso, sanguinario, está presente en multitud de leyendas y tradiciones de toda España y, en particular, del Valle del Ebro. Por ejemplo, hasta hace muy pocos años, en muchas localidades ribereñas del Ebro, durante los Oficios de Tinieblas de Semana Santa, los feligreses golpeaban con estrépito el suelo de la iglesia con sillas, bancos o estacas en un atronador ritual que era conocido como «matar judíos». Escupirse entre niños era muy mal visto e inmediatamente recriminado por los mayores, porque aquello era cosa de judíos. Y en numerosas poblaciones, el apodo *judío* se reserva, desde antiguo, para aquellas familias de notable solvencia económica y, al tiempo, de arraigado sentido del ahorro.

La animadversión de los cristianos hacia los judíos proviene, en muy buena medida, de los celos y envidias que suscitaba entre la población el poder económico de la mayoría de las comunidades judaicas, muchos de cuyos miembros se dedicaban a los negocios del préstamo y la banca. De las dieciséis aljamas o juderías de Aragón, la de Zaragoza era, con mucho, la más poderosa e influyente. Los monarcas solían acudir a los judíos zaragozanos para financiar sus empresas más costosas. Así consta, por ejemplo, que:

*Jaime I concedió protección amplia a veces a sus judíos y así, en 1247, les eximió de abonar lezdas, peajes y portazgos por las caballerías en que viajaban y en todos los lugares de su reino; otras veces, eran exenciones temporales, como durante un trienio en 1269, de todo impuesto a cambio de un donativo de veintemil sueldos que el rey precisaba para montar su famosa expedición a Tierra Santa (Lacarra).*

Ello no impedía, sin embargo, que los monarcas, presionados por los pontífices de Roma, cercenaran, con tanta frecuencia como dureza, la libertad religiosa de los judíos, como sucedió, por ejemplo, en 1235, en que el

propio Jaime I prohibió las traducciones hebraicas de la Biblia a la vez que desataba una auténtica caza de herejes.

Y es, sin duda, en este marco de animadversión social y de tensiones religiosas en el que hay que situar el martirio de Santo Dominguito de Val suceso real acaecido en Zaragoza en el año 1250. Todos los testimonios históricos coinciden en la veracidad del secuestro y posterior asesinato de Dominguito, un infántico del Pilar hijo del notario zaragozano Sancho de Val y de Isabel Sancho, perpetrado por un miembro de la aljama judía llamado Moseh Albayaceto. El suceso tuvo lugar cerca de la sinagoga, ubicada donde hoy se levanta el Seminario de San Carlos —y que por ello, el nombre del joven infántico figura en una calle adyacente— y estuvo motivado por la siguiente cuestión:

*Dice la tradición, según reza en la memoria del archivo de la Seo, que la aljama de los judíos, sometida a tributaciones especiales, se reunió para decidir que quedaría libre de cualquier tipo de cargas económicas quien entregase un niño cristiano, con cuyo cuerpo se repetirían y renovarían los episodios de la Pasión de Cristo, terminando por su Crucifixión. Un judío llamado Moseh Albugoceto raptó al niño, que entregó, atado con cuerdas, a la aljama de los judíos. Fue crucificado contra una pared con tres clavos, uno en cada mano y el tercero sobre ambos pies, hiriéndolo de una lanzada en un costado y muriendo el niño entonando cánticos. Muerto Dominguito, le cortaron la cabeza y las manos y las arrojaron a un pozo, enterrando secretamente el cuerpo en otro lugar.*

Hasta aquí, el relato de un truculento suceso con todas las apariencias de haber acontecido realmente. Pero lo que aquí más interesa son los elementos prodigiosos que, según la tradición —que se fundamenta, sin duda, en los relatos posteriores de autores como J. F. Andrés, Dormer, Blancas, etc.— envuelven la figura, muerte y descubrimiento del cuerpo del infántico martirizado.

En la copiosa documentación acerca del suceso que se conserva en los archivos de La Seo se subraya el carácter premonitorio o de predestinación del hijo del notario Sancho de Val ya que, cuando nació, apareció sobre su cabeza una pequeña corona y una cruz grabada en el lado derecho de su espalda.

Pero lo más prodigioso de todo fue, sin duda, la forma en que su cuerpo decapitado fue hallado a orillas del Ebro. Cuenta la tradición que unos pescadores de Las Tenerías —el barrio zaragozano en el que residía la mayoría de los navegantes fluviales y los pescadores, además de los curtidores, de los que tomó su nombre— vieron un día sobre el Ebro una luz brillantísima. La luz les señalaba un pasadizo que unía el barrio con el atracadero o puerto fluvial que había en la ribera derecha del río. Siguiendo la dirección de la prodigiosa luz, el vigilante del puerto halló en la ribera el cuerpo martirizado de Santo Dominguito, cuyos restos fueron trasladados,

para su pública veneración, primero a San Gil y, a partir del año 1600, a la catedral del Salvador o La Seo, donde se erigió una capilla al mártir.

La tradición señala un último prodigio obrado por el Santo Infántico —que, desde entonces, es Patrón de los niños cantores del Pilar—. Pocos días después del hallazgo de su cuerpo a orillas del Ebro —la cabeza y las manos aparecieron en un pozo de la ciudad—, Santo Dominguito fue visto arrodillado en el templo y, sacado en procesión por la ciudad, obró —según diversos testimonios muy posteriores a su martirio— numerosos prodigios.

Nos hemos extendido, quizás en demasía, en el fenómeno pilarista —al que habría que añadir, por ejemplo, la tradicional devoción hacia San Valero, íntimamente ligada también, por alguno de sus famosos prodigios, a las aguas del Ebro— por entender que, desde un concepto esencialmente simbólico, el Pilar ha quedado íntimamente ligado para siempre (ya veremos después en qué grado de fidelidad real) al Ebro que corre a sus pies.

### 3.4. OTRAS MANIFESTACIONES SIMBÓLICAS

Sin embargo, si comparamos este casi inagotable filón de estrechas referencias entre el Ebro y un símbolo esencial de la capital de toda su cuenca hidrográfica cual es el fenómeno pilarista con otro tipo de manifestaciones simbólicas, veremos que nos hallamos ante una ostensible descompensación.

Analizando, por ejemplo, la comparecencia figurativa del Ebro en la heráldica o la emblemática, aragonesa en general y local en particular, se evidencia una escasísima muestra que, quizás por su propia escasez y rareza, denota un cierto divorcio entre lo espiritual o sentimental y lo material y documental. Así las cosas —y salvo error grave de apreciación o de investigación por nuestra parte— vemos cómo el escudo de la ciudad de Zaragoza, inspirado en el sello rodado de Alfonso VII, presenta un león rampante coronado, en oro y en campo de gules.

Frente al caso de Zaragoza, ciudades de menor porte o de más menguada antigüedad, como pueden ser Tudela, Logroño o Amposta, ostentan en sus escudos locales el Ebro como motivo central. En el escudo de Tudela, que ya mostraba su actual apariencia en un documento municipal fechado en 1293, el Ebro se cuele mansamente por entre los cuatro ojos de un puente románico, mazonado, coronado por tres aves vigilantes y a cuyo pie aparecen tres peces, identificados por los heraldistas como esturiones. El de Amposta, que debe ser mucho más reciente, reproduce el airoso vuelo del puente colgante, diseñado por Ribera a finales de la pasada centuria. Y por lo que hace al de Logroño —ciudad casi un milenio más joven que la vieja Caesaraugusta—, éste presenta como único motivo central un único puente de cuatro ojos y tres castilletes por el que discurre plácidamente el río Ebro.

Y si esto ocurre con el escudo, otro tanto podemos decir de la enseña o bandera local que, antes de ostentar el actual león rampante coronado (originario de 1904, en vísperas del Centenario de los Sitios), ostentó las imágenes emblemáticas de Santa Engracia o del Ángel Custodio, pero nunca —que sepamos o nos conste, al menos— ni el Ebro ni el medieval puente de Piedra.

Análogamente, el escudo del Reino de Aragón nunca cedió un espacio a nuestro río en ninguno de sus cuatro cuarteles, al menos el que ha sido tenido en cada momento como oficial, ya que el diseñado por el Consejo de Aragón —que se constituyó en órgano de gobierno y de administración del Aragón republicano, con capitales, primero en Fraga y posteriormente en Caspe entre octubre de 1936 y agosto de 1937—, sí ostentaba el Ebro como tema central en referencia a Zaragoza, enmarcado por las montañas nevadas que representaban a Huesca y el olivo representando a Teruel.

No abunda tampoco la emblemática de instituciones zaragozanas o aragonesas no políticas en las que aparezca el Ebro como motivo más o menos central. Señalaremos, en todo caso, la tímida presencia del río al pie del emblema o escudo de la Confederación Hidrográfica del Ebro, creada en 1926 y la leve sugerencia del mismo río al pie del emblema del más que centenario Regimiento de Pontoneros de Zaragoza. Y no mucho más, que sepamos.

Especial mención merece, tanto por su rareza como por su fuerza sugestiva, la bellísima alegoría del Ebro que aparece en la cubierta original de la segunda parte de los *Anales de Aragón*, del gran Jerónimo Zurita, correspondiente a las ediciones de los años 1578 y 1579. En esta hermosa alegoría aparece el gran Padre Ebro, derramando el vivificador contenido de una tinaja de agua sobre la tierra y custodiado por un animal doméstico (símbolo de la ganadería) y dos frondosos árboles al pie, símbolo inequívoco de la decisiva intervención fertilizadora de sus aguas en la agricultura. Esta alegoría es casi cuatro siglos anterior a la que figura en el frontón de piedra erigido al costado del manantial de Fontibre, en cuyo friso figura la conocida leyenda de Marcelino Menéndez y Pelayo.

Al margen ya de la pura simbología o de los acercamientos alegóricos al Ebro, habría que concluir en que tampoco la plástica ha sido excesivamente pródiga o generosa con el Ebro como motivo. Fuera de su comparecencia obligada en la nutrida cartografía local —y que fue objeto, por cierto, de una interesantísima compilación por parte del Colegio de Arquitectos de Zaragoza en el año 1982—, el Ebro aparece raramente en la iconografía zaragozana. Destacaríamos, en todo caso, los preciosos apuntes realizados por viajeros extranjeros durante los siglos XVIII y XIX —especialmente, franceses— y, por supuesto, la *Vista de Zaragoza*, atribuida a Velázquez y pintada en realidad, por Juan Bautista del Mazo en el año 1645. Especial mención merece también, por su bellísima factura, el dibujo de la ciudad salido de la mano del viajero flamenco Anton Van den Wyngaerde, fechada en 1563. Y permítanme que tenga un recuerdo especial para el hermosísimo

cuadro *Bañista en Helios* de Marín Bagüés, que se conserva y muestra en el Museo Provincial de Zaragoza.

Tampoco la música —harina de otro costal es el folclore, del que hablaremos en el apartado dedicado a las señas de identidad— ha dejado demasiadas referencias al Ebro, si exceptuamos, claro está, el pasaje del Coro de Repatriados de la zarzuela *Gigantes y Cabezudos*, de Echegaray y Caballero y, sobre todo, un bello y muy desconocido líder de Schuman titulado *Ebro Caudaloso*.

Por lo que respecta, finalmente, a la literatura escrita —excepción hecha de la abundante producción costumbrista de finales del pasado siglo y primera mitad del presente (*Los Cien Panderos* o *El Barbo de Uiebo*, etc.), las más ilustres referencias al Ebro zaragozano deben atribuirse, sin duda, a Miguel de Cervantes y a Benito Pérez Galdós, sin olvidarnos, por cierto, a las alusiones al Wadi Ibro que aparecen en algunos excelentes poetas de cámara del palacio musulmán de La Aljafería ni a la presencia de la ciudad y su río en el gran cantar de gesta francés *La Chanson de Roland*. Numerosas y muy curiosas son también, por cierto, las menciones al Ebro en las obras de viajeros extranjeros, magníficamente compiladas por el ilustre zaragozano José García Mercadal.

#### 4. LAS SEÑAS DE IDENTIDAD

Dejando para el final los aspectos más relacionados con la cultura popular y sus manifestaciones folclóricas, parece interesante pararse, siquiera un instante, a analizar algunos aspectos concretos que, en el caso de otras ciudades o poblaciones, han contribuido poderosamente a crear estrechos vínculos de identificación entre sus habitantes y su río.

Uno de estos primeros aspectos es la propia toponimia local. Por no hablar de topónimos como Fontibre o Deltebre, en ciudades de menor porte que Zaragoza, la toponimia indica claramente una antigua vinculación entre los vecinos y los términos y tierras de labor situados al otro lado del río. Tal es el caso de Miranda de Ebro, ciudad en la que sus habitantes mantienen viva la bellísima diferenciación entre el barrio más antiguo o de Aquende (es decir, «de esta parte») y el más nuevo o de Allende (es decir, el de «más allá»).

Algo parecido ocurre con Tudela, donde desde tiempos remotísimos se conserva el término de Traslpuente, situado, como su propio nombre indica, al otro lado del impresionante puente romano de diecisiete arcadas.

Bien es verdad que en Zaragoza se conserva la denominación de Arrabal —como en Tortosa el de los Ravales de la margen derecha del río— y, sobre todo, el de Balsas de Ebro Viejo. Pero ambas destilan un cierto aroma peyorativo. El primero, por sus connotaciones de extrarradio, de «afueras» de la ciudad y el segundo —que surgió, precisamente, tras una intensa labor de

saneamiento, por mandato del alcalde Candalija, de una antigua y peligrosa zona lacustre formada por un meandro abandonado del río— porque recuerda su doble condición de antigua balsa y de «Ebro viejo», nombre con que los hidrólogos identifican lechos del río abandonado por la acción de su propia hidrodinámica.

Sin embargo, en el campo que mejor se evidencia una falta de buena comunión de Zaragoza con su río es, esencialmente, en su urbanismo, tanto en el monumental como en el doméstico.

Aparentemente, el hecho de que La Lonja o los dos grandes templos zaragozanos se erigen muy cerca del curso del río podría sugerir un deliberado acercamiento de la ciudad a su río. Pero si se analiza cada caso se observará que la circunstancia es algo engañosa.

Ciertamente, la bellísima Lonja renacentista se erigió próxima al Ebro, pero no es menos cierto que lo fue por evidentes razones prácticas, dada su íntima dependencia del tráfico fluvial por el río —principal vía de comunicación aun en el Aragón central del siglo XVI— y su situación respecto a la única obra sólida para cruzar el Ebro hasta casi finales del siglo XIX, es decir, la Alcántara de Piedras. Pese a ello, no deja de ser curioso que sus dos entradas estén orientadas a Oriente y al Sur y no, como parecería lógico, a la vertiente Norte, que es la que da precisamente al Ebro.

Y si ello es cierto para la Lonja, no lo es menos para los templos del Pilar y de La Seo, San Juan de los Panetes —residencia real durante siglos— o del mismo palacio arzobispal. La situación de los dos primeros recintos obedece, probablemente, antes a motivos religiosos que a estratégicos. No se olvide que el Pilar fue construido sobre el solar del antiguo foro de la Caesaraugusta romana y la catedral del Salvador se erigió sobre la derruida mezquita mayor de la Saraqusta musulmana. Sea como fuere, lo cierto es que, salvo la escasísimamente frecuentada puerta norte del Pilar, las entradas y las fachadas principales de ambos templos se hallan prácticamente de espaldas al Ebro, como estuvo la del antiguo Convento de Predicadores, cuyos miembros, por cierto, fueron los encargados de levantar acta, día a día, de las crecidas o estiaje del Ebro a su paso por Zaragoza en su magnífico *corpus* documental titulado *Lumen Domus*.

Esta escasísima atención zaragozana a su fachada fluvial —que contrasta, quizás, con la orientación de edificios públicos como el bellissimo Mercado Central, salvado, por cierto «in extremis» de la secular incuria municipal en materia de urbanismo— contrasta notablemente, sin embargo, con la fuerte presencia que el Ebro presenta en el folclore aragonés y zaragozano y, en particular, en su máxima expresión identificadora: la jota. El Ebro, junto a la Virgen del Pilar, constituye el asunto más recurrente del cancionero popular zaragozano, síntoma inequívoco de su fuerte arraigo en el sentimiento colectivo como clara seña de identidad.

Pero si en ello pudiera encontrarse esa actitud «política» a la que aludíamos al principio por su carácter diferenciador e individualizador respecto de otros pueblos o colectividades del Estado, más claro es aún el sentimiento patrimonial y quasi religioso que los zaragozanos tienen respecto del Ebro.

En un claro fenómeno de lo que los sociólogos y etnólogos denominan sociocentrismo, el zaragozano ha ido concibiendo una progresiva concepción patrimonial respecto del Ebro, que alcanza su máxima expresión y sus más altas cotas de virulencia sentimental en los momentos, esporádicos y, sobre todo, espasmódicos, en los que surgen o renacen las noticias relativas a un posible trasvase o, simplemente, de posibles aprovechamientos ajenos, aguas arriba o aguas abajo de Zaragoza.

Ni qué decir tiene que esta actitud —que aparece fuertemente arraigada en el subconsciente colectivo de los aragoneses, en general y de los zaragozanos, en particular— choca frontalmente con la escasa atención que esos mismos ciudadanos prestan a su río.

Se trata, evidentemente, de una aparente paradoja, pero sólo aparente. Las claves del desamor de los zaragozanos por su río hunden sus raíces, en buena parte, en una cuestión tan política como una «no-política» urbanística y cultural de sus representantes políticos a lo largo de las últimas décadas.

A lo largo de las jornadas de trabajo desarrolladas hasta el momento en el contexto de este foro, parece haber quedado rotundamente claro que nos hallamos ante un serio problema político —en el sentido más profundo de la palabra— al que Zaragoza deberá enfrentarse con urgencia y decisión si no quiere que un ya débil elemento de identidad sea, en un futuro quizás no demasiado lejano, un elemento hostil y completamente ajeno a la rica historia y al día a día de una ciudad fundada junto al Ebro hace más de 2.000 años.

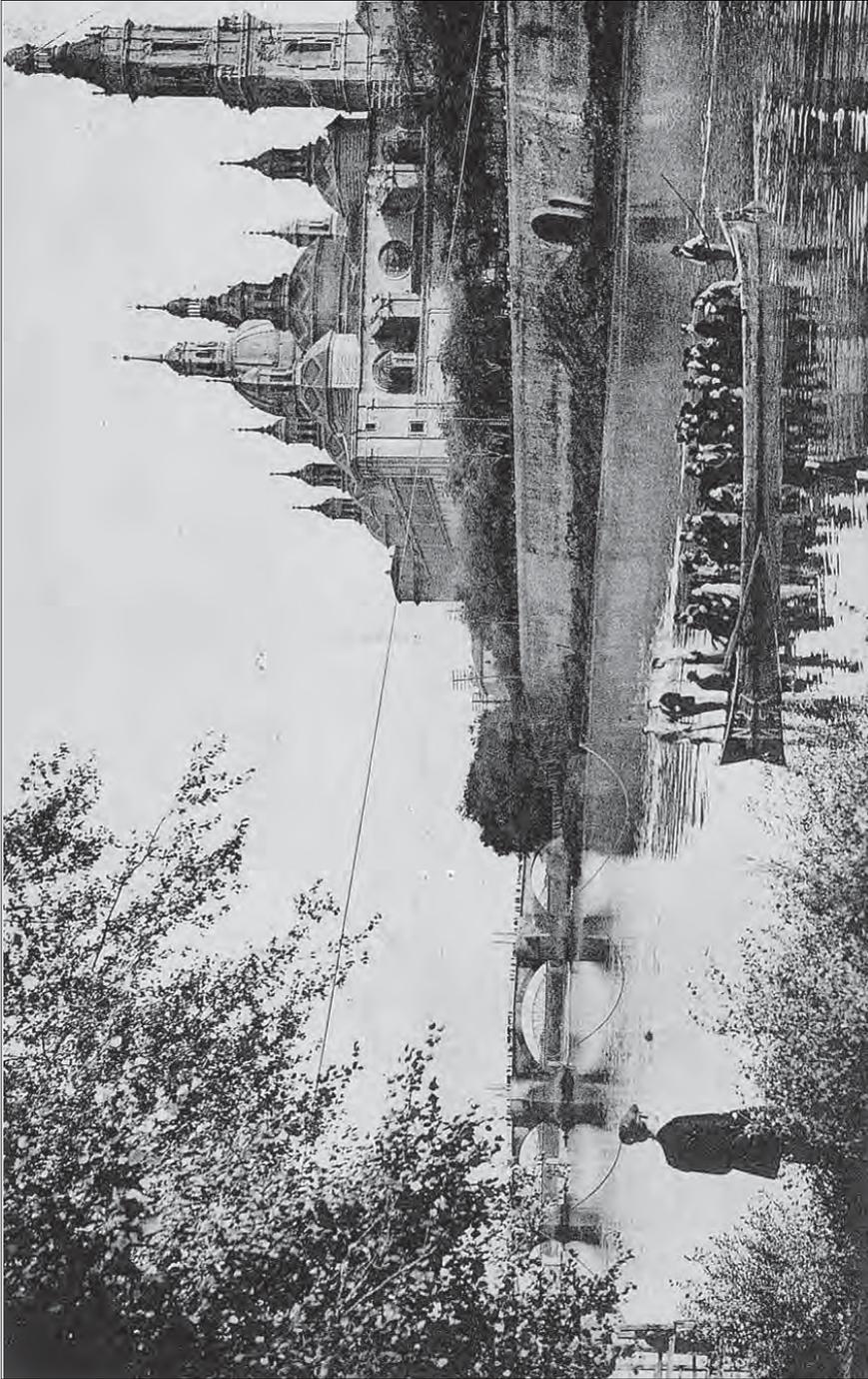


Figura 1. Orillas del Ebro.



Figura 2. Puente del ferrocarril en la Almozara, Río Ebro.

# LOS RÍOS EN LA REVISIÓN DEL PLAN GENERAL DE ZARAGOZA

Manuel RAMOS MARTOS

## 1. INTRODUCCIÓN

El Ebro es un invariante estructural de la ciudad que, sin embargo, juega un papel cambiante en sus relaciones con ella, unas veces representa un obstáculo, y otras un elemento paisajístico, de ocio y de recreo. Enlazando con esta idea, comenzaremos por considerar cuatro formas de relación de Zaragoza con sus ríos, especialmente con el Ebro.

— *Los ríos como obstáculo físico.* En el caso del Ebro además como una potencial amenaza en situaciones de grandes avenidas, de muchas de las cuales se guarda memoria. El Ebro actuando como un obstáculo ha inducido un desarrollo asimétrico de la ciudad en el que las industrias y los puestos de trabajo industriales se concentran en la margen norte, mientras que las viviendas, las funciones de centralidad, e incluso las propias infraestructuras hidráulicas, como los depósitos de agua y las depuradoras están en la margen sur.

— *Los ríos como parte del sistema de infraestructura hidráulica urbana.* Como fuente de abastecimiento de agua para usos primero agrícolas y luego industriales y urbanos —el desarrollo urbanístico de Zaragoza no podría explicarse sin el Canal Imperial—; el Ebro abastece de agua a la ciudad mediante bombeos en las situaciones de limpieza o reparación del Canal; los tres ríos son los receptores finales de los vertidos del saneamiento urbano.

— *Los ríos como espacio de la Naturaleza,* relación que se refleja en la utilización de los sotos y riberas, de playas fluviales en algunos puntos y en la concentración de las instalaciones deportivas en las márgenes.

— *Los ríos como oportunidades para transformar la ciudad,* que es lo que centrará nuestra atención en la sesión de hoy.

De estas cuatro formas de relación, en la época reciente han predominado las dos primeras, es decir, la forma de salvar los cursos de agua como obstáculos, y las infraestructuras hidráulicas.

Respecto a las comunicaciones, en aproximadamente 15 años hacia atrás se han hecho un total de 12 nuevos puentes, 7 de ellos en el Canal, 3 en el Ebro —además de la rehabilitación del puente de Piedra— y 2 en el Huerva, además de la rehabilitación del puente de acceso al parque. Este proceso habrá de continuar: el sistema arterial de la ciudad con arreglo al planeamiento actual precisaría todavía 15 nuevos puentes, 7 en el Canal, 3 en el Ebro, 3 en el Gállego y 2 en el Huerva.

En materia de infraestructura hidráulica, hay que destacar las dos plantas depuradoras de aguas residuales, de gran capacidad, que permiten depurar actualmente hasta el 85% de la carga contaminante y que han supuesto una muy fuerte inversión.

Sin embargo en Zaragoza, ciudad de tres ríos y el Canal, hay serias dificultades para el desarrollo de nuevos suelos por falta de infraestructuras de abastecimiento a distancias practicables. Del mismo modo, la presencia de los tres ríos ha supuesto, cuando no se depuraban las aguas residuales, una multiplicidad de puntos de vertido en distintas cuencas (Huerva y Gállego), que ahora es preciso eliminar para unificar el tratamiento en una única planta en aras de obtener economías de escala y un control más eficiente del proceso, lo que supone nuevos costes y dificultades. La relación basada en el papel de los ríos en la infraestructura hidráulica, a pesar de la atención e inversión que ha recibido, tiene aún un largo camino por recorrer.

Como espacio de la Naturaleza, las actuaciones más destacadas de la etapa reciente serían las correspondientes al Galacho de Juslibol y el tratamiento del cauce del Gállego entre Montañana y Santa Isabel; aunque obviamente queda mucho campo de acción al respecto.

En suma, la ciudad, a través de su administración, no ha estado ni mucho menos inactiva en relación con sus ríos, pero orientando su actuación hacia los sectores y obras que se han mencionado. Cuando se habla de los ríos como asignatura pendiente estamos pensando principalmente en los ríos como elementos de calidad de vida y oportunidades para una transformación cualitativa de la ciudad, que es el aspecto en el que nos centramos seguidamente.

Este punto de vista —los ríos como oportunidad de transformación urbana— puede decirse que está de actualidad y que supone una política urbana «oficialmente bendecida» o al menos así se desprende del Plan Director de Infraestructuras, un documento elaborado por el anterior Gobierno que supone un escenario territorial de actuación del Estado sobre el que concertar con las Comunidades Autónomas y Ayuntamientos políticas convergentes en la mejora de nuestras ciudades. Se trata en suma de hacer éstas más competitivas dentro del espacio de la Unión Europea, y

a ello se pretende contribuir al Estado con políticas en materias como cinturones arteriales, transportes y costas.

Entre las oportunidades para transformar nuestras ciudades, aparecen en todas ellas terrenos infrautilizados o instalaciones obsoletas por cambios en las infraestructuras o por efectos de la reconversión industrial: terrenos ferroviarios, suelos industriales inactivos, etc., que en muchos casos se localizan en «frentes de agua» fluviales o marítimos.

Estas políticas urbanas y especialmente la transformación urbana basada en los ríos y frentes de agua tropieza, en nuestro caso, con dos inconvenientes principales:

— La situación y las tensiones creadas en torno a la financiación de las Comunidades Autónomas y la inversión que reciben del Estado, donde se aprecian grandes diferencias en la capacidad financiera, política y negociadora de aquéllas.

— El método de intervención, que ya no corresponde a proyectos sectoriales (un puente, una depuradora, un parque) sino a un proceso complejo, un «proyecto de proyectos» de carácter multi-sectorial, donde concurren distintos niveles de competencias administrativas, además de la acción de los particulares. En nuestra ciudad tenemos poca experiencia en hacer y gestionar este tipo de intervenciones.

La intervención en los cursos de agua es de este tipo; las acciones implican obras en el dominio hidráulico del río, actuaciones de infraestructura y vialidad, ordenación urbanística de las márgenes, ordenación de espacios verdes, del transporte, etc.; y las competencias afectan al Estado, Gobierno Autónomo, a Organismos Autónomos como la Confederación Hidrográfica, al Ayuntamiento, a las compañías de servicios.

¿Cómo se traduce una política de ríos y riberas, «benedicida» por los escenarios generales teóricos de la política urbana en el nuevo Plan General de Zaragoza?

En primer lugar, se constata que la «teoría general» que hemos esbozado de recuperación de espacios marginales, y concretamente en los «frentes de agua» es especialmente adecuada al caso de Zaragoza, a través de las siguientes razones:

— Zaragoza precisa grandes espacios verdes con capacidad de influir sobre el microclima local; espacios que deben basarse en especies vegetales autóctonas, y, lógicamente, en los ríos.

— Zaragoza tiene pendiente el establecer y consolidar una estructura verde lineal, que fue propuesta por primera vez ya en el Plan General de 1986 y que está en la línea de las actuales recomendaciones de los ecologistas. Sustituir los parques-isla por corredores verdes a través de los que penetra la Naturaleza en la ciudad permitiendo un desarrollo más natural de la pequeña fauna, un mayor contacto con la edificación y un uso activo

por los ciudadanos en forma de recorridos peatonales, de bicicletas, etc. Los ríos son por sí mismos parte de este sistema de corredores.

En segundo lugar, hay que destacar la singular importancia que tiene para Zaragoza la «transformación cualitativa» de la ciudad existente que postula la «teoría general».

Cuando se habla de un nuevo Plan General, los aspectos concernientes al mercado del suelo suelen acaparar el protagonismo, pero la redacción de un Plan es algo más, supone la ocasión, e incluso la obligación de una reflexión colectiva, que esperemos se produzca en nuestra ciudad, sobre qué quiere ser y adónde va. A estos efectos, para los trabajos del Plan General se ha utilizado el documento de diagnóstico establecido a través de la Sociedad Ebrópolis para un futuro Plan Estratégico de Zaragoza, que ha sido redactado con la colaboración de un amplio grupo de expertos de nuestra ciudad de muy diversos campos, y al que me remito para quienes estén interesados, ya que está publicado y disponible.

Pues bien, un resultado a destacar de este diagnóstico es que Zaragoza debe crecer, competir, tener un entorno metropolitano eficiente, modernizarse, etc., pero sin perder su identidad y las características que permiten un cierto estilo de vida. Esto valdría para cualquier ciudad, pero es especialmente aplicable en Zaragoza donde aparecen como ventajas relativas sus características de ciudad compacta, poco segregada, multifuncional, donde se hace un amplio uso de los desplazamientos peatonales y en autobús; con variedad interna y buenas relaciones asociativas y de vecindad.

En suma, la puesta en valor de la ciudad existente es especialmente indicada en el caso de Zaragoza, consiguiendo una calidad mejor y más uniforme; y tiene para ello entre las oportunidades a su alcance, la utilización de elementos como los ríos que pertenecen a la raíz misma de su identidad urbana, y que permitirían incluso poner al día esas señas de identidad.

## **2. RIBERA DEL EBRO**

### **2.1. BASES PARA LA REDACCIÓN DE UN PLAN DIRECTOR DE ACTUACIONES**

#### **2.1.1. Objetivos**

La actuación sobre el Ebro y su entorno persigue tres objetivos principales:

— La recuperación del río por sí mismo, como espacio de la Naturaleza especialmente valioso por su situación en el centro de la ciudad.

— Utilizar el río en su tramo urbano, como motor de la transformación urbana y la renovación urbanística de la margen norte.

La margen izquierda —salvo la cabeza del puente de Piedra— ha estado históricamente desconectada del resto de la ciudad y de sus grandes transformaciones. En ella, a las puertas de la ciudad, pero fuera de la misma, se localizaron los abastecimientos agrícolas y ganaderos y las primeras industrias de transformación agraria y mecánicas.

En los últimos 20 años, la margen izquierda se ha transformado de forma fragmentaria, Actur, la Jota, Vadorrey, etc., pero en general lejos de la orilla; sólo recientemente se han construido nuevos puentes.

Como consecuencia de todo ello la parte más antigua e infrautilizada del tejido originario se encuentra en la ribera norte entre los puentes de Piedra y de las Fuentes. La recuperación del río y las obras de ribera deben ser el motor de la transformación de esta parte de la ciudad.

— Transformar el río con su nuevo entorno urbano en un eje de centralidad, que amplíe y actualice el contenido simbólico y representativo que ya tiene el conjunto del río, los puentes, las catedrales, etc., extendiéndolo al conjunto de las dos márgenes urbanas.

El planeamiento urbanístico en ambas márgenes, pero especialmente en la norte ha añadido a los edificios civiles y religiosos históricos un catálogo de suelos dotacionales y verdes que se trata de estructurar, tomando el río y sus márgenes como «espina dorsal». El acertado tratamiento y calidad de la vegetación, la urbanización y la arquitectura, haría posible que el conjunto así estructurado adquiriera un carácter simbólico y representativo de la ciudad, «modernizando» los símbolos tradicionales.

### **2.1.2. Líneas de actuación**

El Plan Director no es en sí mismo un documento urbanístico, sino una planificación de acciones multisectoriales y urbanísticas, que abarca proyectos de ingeniería hidráulica, de infraestructuras, de vialidad, plantaciones y parques, urbanización, renovación urbanística, arquitectura, amueblamiento y diseño urbano, etc., coordinados a los fines pretendidos.

A continuación se señalan las líneas fundamentales de acción y los criterios propuestos para su desarrollo.

#### *Acciones sobre el cauce:*

— Azud: es característico del Ebro que se produzcan grandes variaciones de caudal en distintas épocas del año y en períodos más largos. En situaciones de estiaje o de poco caudal parte del cauce queda en seco, con depósitos, lo que incide en su aspecto general y en las posibilidades de utilización deportiva o recreativa.

El azud tiene por objeto conseguir durante la mayor parte del tiempo en que el régimen hidráulico del río puede considerarse «normal» fijar la altura y, por tanto, la extensión de lámina de agua, lo que supone un borde preciso para la orilla urbana que ahora no existe; supone, además, remansar la velocidad, lo que facilita la utilización para fines deportivos. Este efecto de remanso se desactivaría, lógicamente a partir de un cierto caudal del río.

El azud no carece de inconvenientes, y está siendo objeto de estudios de viabilidad; no obstante, su importancia no es un factor decisivo de la operación, y si no fuese viable podrían plantearse dragados en el cauce, estabilización de orillas, u otras medidas tendentes a reducir los efectos ya expuestos en períodos de bajo caudal.

— Saneamiento del cauce: su objeto es conseguir las mejores condiciones de salubridad e higiene de las aguas del río, especialmente ante su eventual remansamiento por el azud. Esta línea incluiría actuaciones como:

- Colector del barrio de la Almozara.
- Colectores de margen y control de vertidos del Huerva.

Eventualmente, según resulte del progreso de los estudios:

- Derivación de aguas del Hueva aguas abajo del azud.
- Dragado del cauce para mejorar las condiciones de calado.
- Aireación del agua remansada.

*Acciones sobre la ribera:*

Se refiere al espacio libre de edificación asociado al río y hasta el límite de los edificios, sin perjuicio de que en ella existan edificaciones de servicio de usos públicos.

— Definición de secciones de ribera: su objeto principal es establecer las condiciones de compatibilidad de la utilización de las márgenes con el régimen hidráulico del río.

En la sección transversal del Ebro aparecen elementos que varían de un punto a otro, principalmente:

- El perfil natural del terreno.
- Las cotas de altura del agua en situaciones de avenida del río con distintas probabilidades o «periodos de retorno».
- Cotas de altura de la edificación urbana que debe quedar en todo caso a resguardo de las avenidas.

Además existe una distancia entre los edificios urbanos y el borde del agua que depende del caudal y de la sección.

La definición de las secciones de ribera supone manejar tres tipos de elementos en los que juega la probabilidad de caudal:

- Los elementos que actúan como «motas» o protección ante las grandes avenidas: viales existentes o a proyectar, muros o taludes, etc.
- El tipo de especies vegetales apropiado en cada situación.
- El tipo de espacio utilizable para paseo o estancia y su tratamiento según la cota de altura y el espacio disponible.

En los dos últimos casos el tratamiento dependerá de su probabilidad de inundación; según sea ésta de 1 año, 10 años, 25 años o más, recibirá un tratamiento de vegetación y espacio público consecuente.

— Vía de Ribera de la margen norte: esta vía no se contempla completa en el actual Plan, si bien queda definido el límite de la edificación por circunstancias urbanísticas y de edificación consolidada.

El objeto de esta vía es:

- Permitir un acceso directo desde la Ronda de la Hispanidad a los suelos colindantes con la margen.
- Activar la renovación urbanística de los suelos inmediatos, para lo que resulta imprescindible.
- Reducir en el paseo Echegaray y Caballero tráfico de paso procedente del puente de Santiago hacia San Vicente de Paúl o la calle Asalto, Las Fuentes, etc.

La vía propuesta cruza bajo el acceso norte del puente de Piedra y es de sentido único (el del río) entre éste y la calle Lourdes y doble en el resto.

— Prolongación de la vía de ribera de la margen sur uniendo el paseo de Echegaray y Caballero con la Ronda de la Hispanidad.

— Renovación urbanística en la Ribera norte.

Las áreas propuestas para dicha renovación corresponden a las siguientes situaciones:

- Propiedades de la Administración pública: antigua casa cuartel de la Guardia Civil en la calle Jesús, cuartel de San Lázaro, cesiones al Ayuntamiento en el sector 51.
- Renovación total en suelos vacantes de propiedad privada (bordes del polígono industrial el Vado) o renovación completa de usos existentes lindantes con la ribera. Se trata de tejidos originarios cuya estructura parcelaria no permitiría, ni siquiera en un lugar menos comprometido una renovación puntual de la edificación, parcela por parcela, por lo que la renovación se plantea en operaciones de conjunto a través de PERIs.
- Renovación de la edificación en el interior. Entre la ribera y el camino del Vado existe una trama viaria consolidada con algunos edificios recientes, si bien la mayoría de la edificación, en la que abundan los edificios

infrautilizados, no residenciales, está en condiciones de ser renovada, lo que permite dar un cambio significativo a esta parte de la margen norte.

En las áreas citadas, además del uso de vivienda se incluyen usos compatibles como hoteles y oficinas públicas y privadas.

## 2.2. PLAN DE ESPACIOS VERDES

Alrededor del río, y como consecuencia de sucesivas propuestas de planeamiento, existe un conjunto de espacios verdes, unos ejecutados y otros como propuestas de dicho planeamiento, vigentes y pendientes de ejecución. Aunque las sucesivas «piezas» de planeamiento no siempre responden a una idea de conjunto, la disposición de estos espacios permite establecer una «malla verde» estructurada. A este fin se propone un Plan de espacios verdes para la reestructuración de esta malla, que tendrá por objeto:

— Ordenar los nuevos «parques fluviales» de la revuelta del Ebro y del Gállego.

— Establecer el tratamiento de las distintas zonas verdes con criterios de unidad, diversidad o complementariedad entre las mismas.

— Establecer los usos de las distintas partes de la malla con criterios de conjunto, atendiendo a la complementariedad entre ellos y con los usos de equipamiento público de los bordes; de forma que se mantenga un nivel sostenido de actividad a distintas horas del día.

— Establecer los elementos que garanticen la continuidad física del espacio verde y de los itinerarios peatonales o de bicicletas (cambios en la urbanización, modificaciones puntuales, amueblamiento).

— Programar la ejecución de las acciones y de las distintas piezas de la malla.

## 2.3. REESTRUCTURACIÓN DE EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS

Integrado con el Plan de espacios verdes se propone un Plan de equipamiento de riberas cuyo objeto es efectuar la reasignación de usos que permita localizar funciones de centralidad y la complementariedad entre verde y equipamiento citada en el apartado anterior. Habrá de referirse a:

— Equipamientos deportivos existentes y su relación con la ribera.

— Reserva para dotaciones deportivas o de ocio de nivel metropolitano en las «parques fluviales».

— Nuevas dotaciones deportivas en la ribera (playa fluvial, deportes náuticos, etc.), y posible creación de un nuevo club náutico.

— Nuevos equipamientos de nivel ciudad: oficinas de la Administración pública, oficinas privadas, infraestructura cultural, etc., aprovechando las reservas de suelo del planeamiento existente. Como oportunidades significadas destacan: antigua estación del Arrabal, área 19 del Actur, parcelas de equipamientos lindantes con la avenida de Ranillas, suelos próximos a la intersección de la avenida de Ranillas con la Ronda del Rabal.

— Posibles áreas de esparcimiento y ocio, incluidas actividades nocturnas en zonas alejadas de las viviendas.

— Actividades de equipamiento local (escolares, de relación con la Naturaleza, recreativas, etc.) que contribuyan a dar vida a las riberas y a la malla verde.

### **3. CORREDOR DEL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN**

#### **3.1. ANTECEDENTES**

La Corporación municipal acordó, en 1994, a instancia de organizaciones vecinales y ecologistas, la redacción de un Plan Especial del tramo urbano del Canal comprendido entre la carretera de Madrid y la Almenara de San Antonio. Este Plan complementaría, dentro del recorrido urbano, los proyectos de la DGA para el conjunto del Canal en Aragón —con base en un Concurso convocado a tal efecto—, teniendo asimismo en cuenta los planes de la CHE en cuanto a su condición de infraestructura hidráulica.

El Avance recoge las conclusiones y propuestas elaboradas por la Oficina del Plan para el citado Plan Especial; de una parte de este trabajo se dio cuenta a la Comisión de Seguimiento creada al efecto.

#### **3.2. BASES PARA LA REDACCIÓN DE UN PLAN DIRECTOR DEL TRAMO URBANO DEL CANAL IMPERIAL**

Para la actuación sobre el Canal Imperial se plantean objetivos y metodología similares a los del Ebro, adecuados a su distinta escala.

El concepto de Plan Director hace referencia a su condición de plan multisectorial que supone el consenso de varias administraciones cuyas competencias e inversiones no quedan vinculadas por un plan urbanístico municipal. Ello no obsta para que los aspectos urbanísticos se recojan como Plan Especial urbanístico.

### **3.2.1 Objetivos**

— Recuperar el recorrido del Canal y su entorno como un elemento de la Naturaleza en la ciudad, compatible con sus funciones hidráulicas.

— Sacar partido de sus valores paisajísticos y ambientales —a diferencia de los demás ríos, un agua «domesticada» que permite el contacto inmediato con paseos y edificios— para crear a su paso por los barrios un entorno urbano de calidad.

— Hacer del Canal un eje vertebrador y organizador en torno a sí de espacios verdes y equipamientos capaces de atraer personas de los barrios contiguos y ser compartidos por ellas.

El Canal pasaría a ser un elemento que aporta organización y calidad a la periferia de la ciudad, en suma un elemento periférico de centralidad.

### **3.2.2. Criterios de actuación**

— Con carácter previo las actuaciones deben partir de conocer con aproximación suficiente las condiciones de diseño derivadas de la función hidráulica del Canal, de riego y abastecimiento. Concretamente el actual cauce de tierra plantea problemas de rendimiento, mantenimiento y estabilidad de márgenes.

— Los aspectos a definir precisan la colaboración y actuación concertada con los órganos rectores del Canal, y consisten esencialmente en:

- Previsiones de caudal necesario aguas abajo de Zaragoza.
- Diseño del cauce y soluciones para su revestimiento.
- Estimación de las consecuencias previsibles de todo ello respecto de la situación actual por cambio de dimensiones, efectos en el arbolado de margen, etc.; la valoración de este arbolado y su conservación por zonas consecuente con el resultado, debería considerarse como condicionante del diseño.

— Definición para el conjunto del recorrido de «elementos lineales comunes» al mismo, como son:

- Secciones tipo del cauce.
- Necesidades de acceso para conservación y servicio.
- Situación del arbolado más próximo al cauce.
- Sistemas de riego para el mismo y plantaciones de margen.
- Itinerarios longitudinales peatonales y ciclo-pistas.

— Definición del papel del Corredor en la malla viaria de la ciudad o itinerarios de transporte público, en orden a restringir el tráfico rodado.

Se trata de establecer, para todo el corredor y en relación con el tráfico urbano, restringido a vías locales y transporte público, las funciones de los distintos tramos, tanto en itinerarios longitudinales como en transversales, estableciendo las características de los puentes no realizados.

En relación con los puentes y sus gálibos de paso, se plantea preservar la «navegabilidad» aguas arriba de las esclusas de Casablanca, y mantener libre el tramo entre el puente del camino de Cuarte (Ojo del Canal) y el de Mariano Renovales.

— Intervención por tramos mediante operaciones integradas de carácter multi-sectorial, análogas a las descritas para el Ebro, y adecuadas a la distinta escala.

### **3.2.3. Propuestas de actuación para los distintos tramos**

— De la Ronda norte a la carretera de Madrid.

- El corredor se incluye como parte de la malla verde urbana de la «Orla oeste» de crecimiento de la ciudad.

- En el tramo inmediatamente anterior, y en suelo de protección del aeropuerto se sugiere estudiar la viabilidad de un uso recreativo que sirva de apoyo a un transporte fluvial ocasional desde Casablanca («parque temático sobre el medio rural aragonés y la huerta...»).

— De la carretera de Madrid a la prolongación de Gómez Laguna.

- Nuevo trazado de la Vía Parque y nuevos accesos desde ésta a Valdefierro.
  - Tratamiento como parque de la margen derecha. Nuevo camping próximo a la carretera de Madrid.
  - Corredor verde entre el Canal y el centro comercial en el borde Oeste de Valdefierro.
  - Nuevo parque en antiguo camping Casablanca.
  - Corredor verde de conexión Canal-Parque de Valdefierro.
  - Paseo del Canal en Valdefierro con nueva fachada de edificación al mismo.
  - Paseo de conexión Canal-Centro Deportivo Valdefierro-Ciudad Pignatelli.
  - Ampliación del CDM Valdefierro.
- De la avenida Gómez Laguna a Casablanca.

- Urbanización y acondicionamiento de márgenes, con acceso restringido a servicio del Canal en la margen izquierda a partir de la plaza de la Ermita, y limitado a acceso a fincas a la derecha.

- Reordenación del suelo en las esclusas de Casablanca, sustituyendo el uso propuesto de oficinas del Ministerio de Fomento (se replantea su localización en la ribera del Ebro) por uso residencial, parque, actividades culturales relacionadas con el Canal (museo...) y embarcadero recreativo.

— De Casablanca al Ojo del Canal.

- Urbanización de margen como vía en fondo de saco hasta el arranque del camino de Cuarte, limitando su función al acceso a fincas.

- Edificio de servicios y «Mirador del Ojo del Canal» como «puerta» de acceso al parque formado por el Pinar, con nuevas zonas equipadas y el actual Primo de Rivera.

— Del Ojo del Canal al paseo de Renovales.

- Acondicionamiento de márgenes para uso peatonal, con acceso rodado en la margen izquierda únicamente para servicio del cauce y acceso al Colegio del Pilar.

- Dotación de áreas equipadas en el Pinar.

— Del paseo de Renovales al puente de América.

- Ejecución de los proyectos existentes con un tratamiento de la Vía Pignatelli como paseo de ribera.

- Restricción de tráfico en el paseo del Canal tan pronto entre en servicio la Ronda de la Hispanidad.

— Del puente de América a la plaza Muñoz Grandes. Proyecto unitario del tramo con los siguientes criterios:

- Reducción del espacio de circulación, y recuperación de espacio peatonal y libre consecuente al efecto de la Ronda de la Hispanidad en el tráfico por el paseo del Canal entre Renovales y avenida de San José.

- Ordenación de accesos y espacio alrededor del puente de América.

- Recuperación del vértice de la «espina verde» del parque de Pignatelli frente a San Antonio.

- Paseo entre Cuéllar y San José con espacios de estancia kioscos, etc., que recuperen el papel de los tradicionales de Cuéllar y puente de América.

- Ordenación como plaza de remate del paseo del Canal en San José del espacio comprendido entre la plaza de Muñoz Grandes, Honorio García Condoy y Sancho Ramírez.

— De la avenida de San José al Cabezo Cortado.

- Nuevo paseo del Canal en el borde de San José.

La solución propuesta se basa en tratar la vía actual de la margen izquierda como recorrido peatonal y de servicio al cauce, situando un paseo arbolado a continuación —con un ligero declive transversal— y llevar la calzada, imprescindible de circulación y acceso a la edificación por esta margen al borde de la franja de protección de 50 m del eje del actual Plan.

El contacto con la línea de edificación se resuelve en unos casos a nivel (Santa Gema), otras como talud plantado (calle Vulcano, Larache) y en una pequeña porción con muro de contención.

- Ordenación urbanística de la edificación y las fachadas de la margen izquierda mediante PERIs.
- Nuevo parque y mirador del Cabezo Cortado.
- Ordenación de la edificación y zona deportiva en la «manzana de Alumalsa».
- Corredor verde de conexión con Tenor Fleta y parque de la Granja.  
— Cabezo Cortado - Ronda de la Hispanidad.
- Urbanización de la margen izquierda como vía de acceso, situando íntegramente el corredor verde en la margen derecha, reordenando las parcelas verdes y de equipamiento del barrio de la Paz. Tratamiento de los desmontes existentes.
- El tratamiento de este tramo queda abierto a las propuestas que resulten del Concurso con el Colegio de Arquitectos.

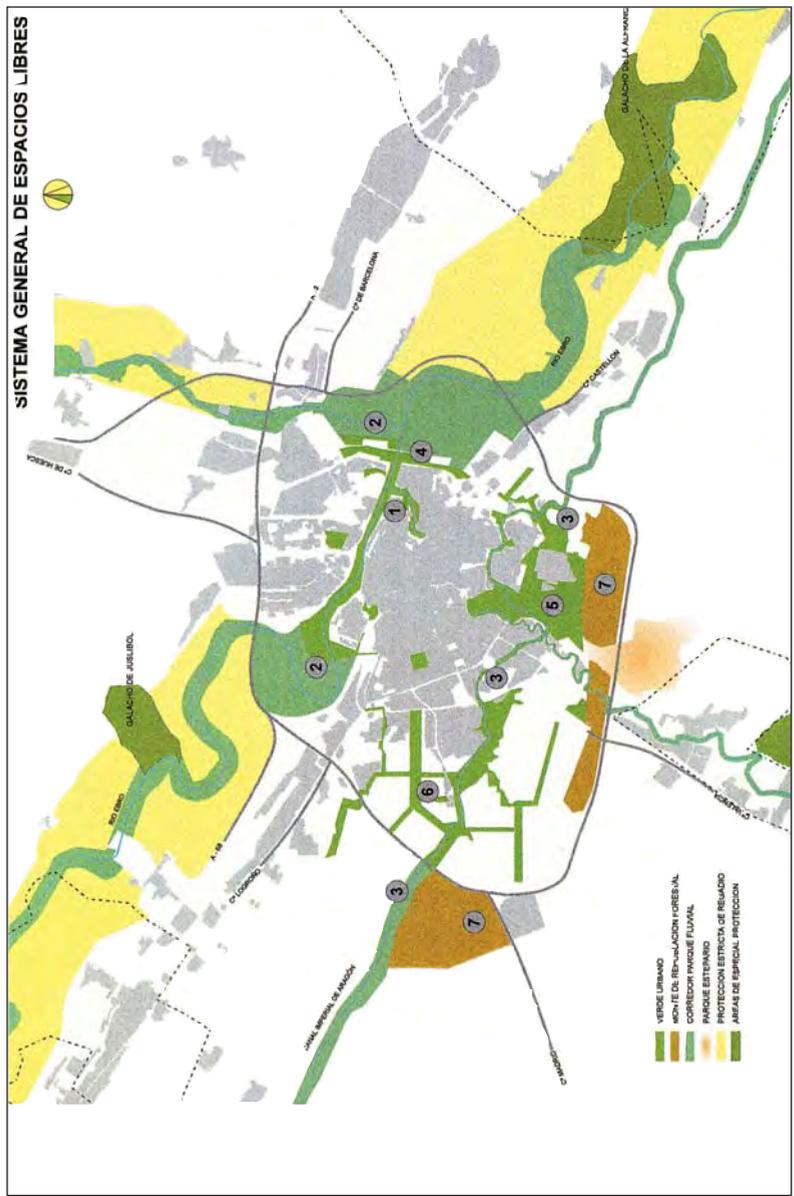


Figura 1. Sistema General de Espacios libres.

Avance del PGOV. Octubre 1996

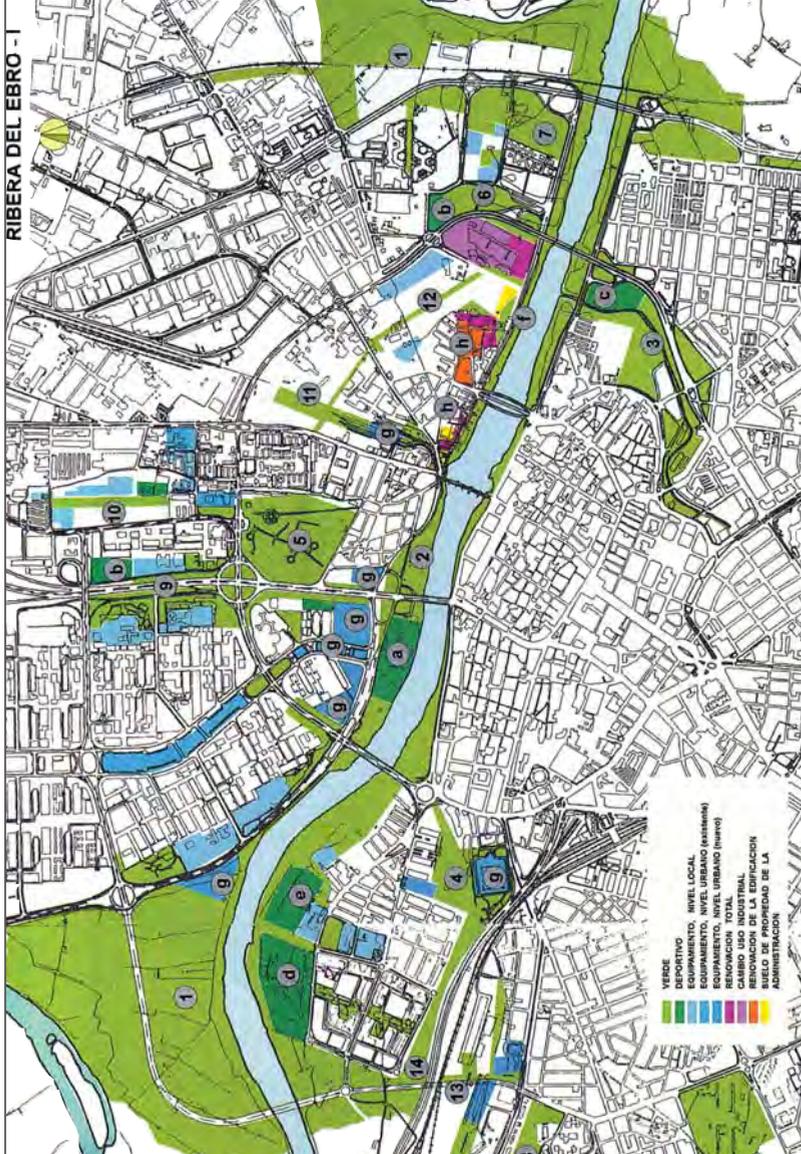


Figura 2. Ribera del Ebro.

Avance del PGOV. Octubre 1996

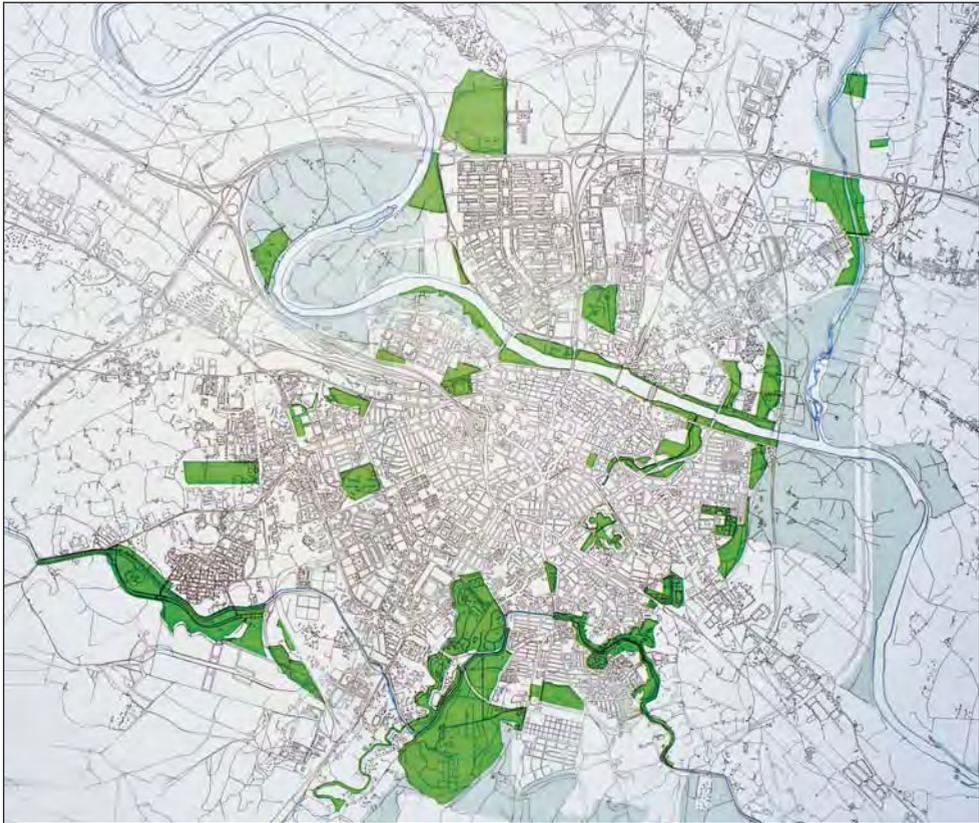


Figura 3. Plan general de ordenación urbana de Zaragoza.

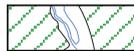
**ESPACIOS NATURALES - ZONA CENTRO**

SISTEMA GENERAL DE ESPACIOS LIBRES Y PARQUES



**ÁREAS DE PROTECCIÓN DE ESPACIOS NATURALES**

PARQUES HÚMEDOS



PARQUES ESTEPARIOS



## EL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN: SU EXPLOTACIÓN

Ángel NÚÑEZ MAESTRO

El Canal Imperial de Aragón nació hace más de 200 años con tres utilidades fundamentales, la navegación (el transporte de mercancías y de pasajeros), los abastecimientos y los regadíos.

En cuanto al transporte, el nacimiento del Canal Imperial de Aragón supuso un avance importante. En el tema de pasajeros permitió un mayor confort al poder dejar el carro y pasar a medio acuático sin tener que soportar los baches que había en aquella época en los caminos o en las carreteras. De otro lado, el transporte de mercancías se podía hacer en unidades de mucha mayor capacidad, lo cual, repito, supuso un gran avance.

El abastecimiento de poblaciones ha sido otro de los grandes usos con los que comenzó el Canal Imperial de Aragón y todavía quedan en su Reglamento, parcialmente vigente, restos de aquellas utilidades de abastecimiento de casas en despoblado, de abastecimientos de urbanizaciones, de abastecimiento de ferrocarriles, de abastecimiento de fuentes públicas, etc.

En cuanto a los regadíos, el garantizar una recogida de cosechas, con independencia de las lluvias ocurridas en la zona permitió asentamientos de población y desarrollo de toda la ribera que se abastecía del Canal.

Estas tres grandes utilidades han tenido diversa suerte. En el caso del transporte, la aparición del ferrocarril, en primer lugar, y posteriormente los vehículos de motor de explosión y diesel, han provocado que este uso haya quedado desplazado del Canal Imperial de Aragón.

El abastecimiento de poblaciones continúa en la actualidad pero ha evolucionado también. Antiguamente no había tantos problemas de contaminación, o al menos no éramos conscientes de la contaminación existente. Hoy la utilización de agua de forma más intensa para riego, la existencia de fuertes estiajes en los caudales de agua circulantes por los ríos, provoca mermas de la calidad, sobre todo en determinadas épocas del año.

En cuanto a los regadíos, continúan actualmente utilizando agua del Canal, como todos saben, con un matiz. Si bien en épocas pasadas el cultivo fundamental era el cereal, ahora se tiende cada vez más a utilizar unos productos con mayor consumo de agua y, en ocasiones, con consumo de agua en determinadas fechas que inciden de manera importante en la explotación del Canal. De hecho existen algunos productos como el caso del brócoli o la coliflor que requieren agua en unas épocas en las que se necesitaría cortar el agua en el Canal para realizar labores de conservación.

Bien, el Canal Imperial de Aragón se alimenta con agua procedente de varios embalses, aunque donde está integrado este sistema de riego es en el embalse del Ebro. El embalse del Ebro se encuentra en Cantabria, a una distancia de recorrido del agua de entre 5 y 7 días, dependiendo de los caudales circulantes por el río Ebro. Ello da lugar a que cualquier estiaje que se produzca en el río, va a provocar una disminución de caudales derivados por el Canal Imperial y, por tanto, una insatisfacción de la demanda, (insatisfacción de la demanda de riego, puesto que los abastecimientos de poblaciones son prioritarios de acuerdo con la Ley de Aguas).

También se produce, en esos casos de estiajes bruscos, una disminución de la calidad, puesto que los vertidos continúan siendo prácticamente los mismos con independencia de los caudales circulantes por el río Ebro. Pues bien, para resolver estos dos problemas se ha planteado desde el Canal Imperial y Confederación Hidrográfica del Ebro la construcción del embalse de La Loteta. La Loteta estará ubicado en los términos municipales de Boquiñeni, Gallur, Magallón, etc., con una capacidad de unos 100 hm<sup>3</sup>. Este embalse se pretende llenar con agua elevada desde el Canal Imperial de Aragón en época de escasez de demanda, es decir, fundamentalmente, desde octubre hasta marzo, y una reintegración de sus volúmenes al cauce del Canal Imperial en época de mayor consumo, es decir, desde marzo hasta septiembre, con la posibilidad de turbinar dichos caudales. El llenado del embalse en época de invierno va a permitir disponer de una calidad de agua, en verano, superior a la de las aguas circulantes por el río en esa época, con lo que los valores de los parámetros que miden la calidad, de acuerdo con estudios que han realizado diversas instituciones, (como el caso de la Universidad de Zaragoza o General Motors), se encuentran dentro de los límites marcados para consumo humano por las organizaciones que tratan sobre temas de la calidad de las aguas. Por tanto, el embalse de La Loteta, va a resolver problemas de cantidad (100 hm<sup>3</sup>), de calidad, (puesto que el agua de invierno tiene, en general, mejor calidad que el agua de verano) y reducción de los desequilibrios que se produzcan en el cauce del río Ebro de donde deriva el Canal Imperial en 5 ó 7 días.

En la zona urbana, que es la que nos ocupa, es decir, en el casco urbano y aledaños, se está produciendo una presión importante sobre el Canal Imperial de Aragón. Se trata tanto de la utilización del cauce y de antiguos caminos, (que actualmente constituyen vías urbanas o calles), como la uti-

lización para ocio; (barcas de recreo, paseos con arbolado, de circulación con bicicletas, etc.). Todo esto lo voy a tratar brevemente a continuación.

El Canal Imperial de Aragón a su paso por Zaragoza requiere una capacidad de entre 15 y 20 m<sup>3</sup>/s. Ello permitiría la prolongación del Canal Imperial de Aragón hacia Fuentes y Quinto, dando servicio a una zona regable todavía sin determinar. Para esta capacidad, y dadas las pendientes que existen en la zona, se necesitaría una anchura de 13 m de cauce, desde la zona de las esclusas de Casablanca hasta el Barranco de la Muerte, (donde está actualmente la urbanización Cala Verde), y de 10 m desde ahí hacia aguas abajo. Hay un tramo de cauce en zona urbana, la comprendida entre las Terrazas de Cuéllar y el Barranco de la Muerte, (urbanización Cala Verde, frente a donde se encontraba anteriormente la Quinta Julieta), que no dispone de esa anchura y su establecimiento va a condicionar, seguro, los viales que discurren adyacentes al Canal Imperial de Aragón.

En cuanto a los caminos de servicio del Canal Imperial, ya desde antiguo este Organismo Autónomo, a través de su Dirección, tanto Gabriel Faci, como Carlos Delgado, como José A. Martínez Orús, han planteado la conveniencia e incluso la necesidad de establecer una zona de protección de unos 10 m a partir del borde del cauce del Canal y así se hizo constar en las alegaciones al Plan General de Ordenación Urbana del año 1984. Esta zona sería sólo utilizable por los servicios de explotación. En algunas zonas estos requerimientos no fueron atendidos. Bien es cierto que en la actualidad yo creo que hay una mayor conciencia y, por parte del Ayuntamiento, se está atendiendo esta demanda adecuadamente, dejando calzadas, viales, zonas verdes, etc. en las proximidades del cauce del Canal, hasta una anchura de unos 10 m.

En lo referente al ocio, origina una gran presión sobre el Canal Imperial.

El establecimiento de las anchuras mínimas de cauce de 13 m o de 10 m, anteriormente establecidas, entiendo que va a permitir de manera adecuada la utilización de barcas de recreo, siempre de acuerdo con las condiciones económicas, que se establecerían en el futuro, o de supeditación de dicha actividad lúdica a las necesidades de las utilidades ya establecidas, (regadíos, etc.). Es decir, caso de existir escasez de agua en determinado momento que exigiese el descenso del nivel de agua en el Canal, probablemente había que introducir la condición de que sería prioritaria la utilización del agua para riego antes que la navegación de barcas para solaz de los ciudadanos. A tal fin, y previendo la navegación en el futuro, en la zona en que el Canal se encuentra revestido en la actualidad, (desde El Bocal hasta Gallur), se están estableciendo unas compuertas de entibo del Canal con esclusas que permitirán el paso de barcos desde aguas abajo hacia aguas arriba y viceversa.

En los paseos urbanos del Canal, todos recordamos el Canal con la barandilla de fundición, preciosa. El Ayuntamiento de Zaragoza parece que tiene intención de acondicionar la zona. Para ello ha preparado un pro-

yecto de acondicionamiento, restauración y mejora. Pero esta barandilla impone unos condicionantes a la explotación que también hay que tener en cuenta: hay una serie de tomas o derivaciones, que todavía funcionan, que exigen el que guarda, todos los días, o casi todos los días, abra y cierre la tajadera de derivación. Si en un tramo de 1 km el guarda no puede detenerse, la implantación de esta barandilla o bionda va a condicionar, y de hecho está ya condicionando la explotación del Canal. El guarda tiene que llegar con el coche, aparcar a 500, 600, 700 m, 1 km, volver andando, abrir o cerrar la toma y regresar al lugar de partida. Ese trabajo a pie es excesivamente lento. Implica que para desempeñar el servicio se necesita disponer de guardas adicionales. Estos guardas, como personal de explotación, cargan todos los años en las tarifas, es decir, Confederación paga los salarios en una primera fase pero, posteriormente, los carga a los usuarios del Canal Imperial. O sea, ellos, a corto plazo, cada año, son los que soportan todos los costes. Entiendo que sería cuestión de hablar con esa colectividad para que el incremento de coste que se produzca pueda ser asumido por la institución que representa los deseos de los ciudadanos de tener esa barandilla o bionda y el paseo correspondiente.

En buena parte de estos paseos existen también árboles: algunos de ellos están muy consolidados. Está claro que no vamos a tratar de eliminar los árboles que existen en el paseo de Colón, por ejemplo. Estos árboles están muy asentados o, para ser más exactos, la mayor parte de ellos lo están. Otros están prácticamente en el borde del cajero y, sistemáticamente, van cayendo al Canal con los correspondientes perjuicios y problemas que pueden provocar a aquellos que circulan por los viales adyacentes. De hecho, en algún caso, hace como dos años, ha caído algún árbol al Canal, ha golpeado en la barandilla de la otra margen y ha invadido la calzada que discurre por la margen opuesta, lo que podría haber provocado problemas serios a algún vehículo que circulase en ese momento por la calle. Planteo que es difícil mantener un árbol justamente en el borde del Canal Imperial en las condiciones en que actualmente se encuentra. Aunque esto se dé fundamentalmente en zona rústica, algunos de estos árboles se encuentran dentro del casco urbano de Zaragoza. Hay en Garrapinillos, en Miralbueno, en la margen derecha del Canal sobre todo, algunos árboles asentados con un enraizamiento muy ligero, de manera que, cuando llegan los fuertes vientos de primavera, una buena parte de ellos caen al Canal, originando un tapón hacia aguas arriba y riesgo de desbordamiento y rotura o ruina del mismo. Creo que, por tanto, lo que se refiere a arbolado, parques, etc., debería ser organizado y establecido e implantado en aquellas zonas en que realmente interese y se vayan a conservar.

También se ha planteado la posibilidad de utilización de este camino de servicio con fines de cicloturismo, etc. Decía Ortega que el hombre es él mismo y sus circunstancias. Un hombre de buena condición metido dentro de un coche y con un volante en la mano, se convierte en un ser irascible. Si este mismo hombre se sienta encima de una bicicleta se convierte en un ser ácrata, no admite normas, se salta los semáforos, no están hechos para

él. De hecho en Zaragoza es raro ver que una bicicleta se detenga en los semáforos si no viene un coche en dirección perpendicular en el cruce. Las bicicletas van a causar problemas de explotación en los caminos salvo que se ordene previamente. Los ciclistas, cuando se cansan se detienen y dejan la bici en medio del camino, entendiendo que cualquier otra bicicleta podrá pasar próxima a ellos sin necesidad de apartarla. Cuando el guarda de explotación vaya a desempeñar su función de observar una mira, levantar una tajadera o alguna actuación dentro de los cometidos que tiene asignados, el realizar el recorrido de los 20 km constituirá una carrera de obstáculos. Además, por el camino de servicio circulan algunos usuarios individuales de forma poco cívica: (a gran velocidad, no respetando los vehículos lentos, etc.). Puedo contar una anécdota relacionada con este tema: tengo unos amigos en una urbanización muy próxima al Canal, la Urbanización «Viñedo Viejo», los cuales, en varias ocasiones, me dijeron: mirad a ver si sois capaces de arreglar un poco el camino de servicio del Canal, porque cuando vamos con la bici, (pues solemos salir con los chavales) se circula muy mal. Les contesté: si arreglamos el camino de servicio, lo haremos por necesidades de explotación, no para que vosotros circuléis, aunque podréis utilizarlo adicionalmente. Bien, pues una vez arreglado, en otra ocasión en que nos encontramos, me dijeron: mira, lo mejor que puedes hacer es no arreglarlo más, porque con el camino en buenas condiciones circulan los vehículos a tanta velocidad que un día se van a llevar a los críos o nosotros por delante.

Bien, creo que he dado una pincelada de cuáles son las necesidades, desde el punto de vista de la explotación, del Canal Imperial de Aragón y cuáles son sus requerimientos.

Entiendo que son tres fundamentalmente:

- Usos futuros del cauce supeditados a utilizaciones actuales, o compensados por los perjuicios que se ocasionen.
- Uso de los caminos de servicio compatibilizándolos o supeditándolos a la explotación del Canal.
- Limitación del arbolado a zonas cuidadas en que no se originen problemas de explotación, como caídas de árboles en época de fuertes vientos.



# EL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN: ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE REGENERACIÓN

Victorino ZORRAQUINO LOZANO  
Manuel FERNÁNDEZ RAMÍREZ

## 1. INTRODUCCIÓN

La conferencia la entendemos dividida en dos partes, la primera que pretende presentar cómo es el Canal y hacia dónde se propone evolucionar desde el punto de vista de su función primaria, su justificación reside en ser una obra hidráulica de conducción de agua para abastecimiento de riegos, núcleos urbanos, etc., la prosa espartana; y la segunda cómo es y hacia dónde puede evolucionar desde sus otras utilidades complementarias para todos los ciudadanos, la poesía.

El Canal supone para los ingenieros en particular una obra hidráulica emblemática, que tratamos evidentemente con el máximo cariño, pero además, como ciudadanos, un patrimonio que queremos conservar y acrecentar si es posible.

El Canal se ve así para los que no conozcan el tramo.

### **Punto kilométrico:**

- 55 Origen del tramo, las «murallas» de Grisén y una importante instalación de áridos.
- 57 Puente sin gálibo de navegación. Observar la diferencia entre márgenes.  
El Canal está situado en el escarpe de las terrazas medias del río Ebro, generalmente gravas con matriz arenosa.
- 58 Pasarela en Pinseque. Recuerda la tipología de las obras civiles de Carlos III. Ladrillo y piedra. Tiene unas piezas de hierro que servían de ensanche a una estructura que debía de ser una madera.

- 61,50** Puente de Clavería. Puede ser reparado.  
Pequeño parque lineal en margen izquierda y balsa de riego por elevación en la derecha.
- 63** Parque lineal —arbolado—.
- 64** Talud de un terraplén de productos de dragado del canal estabilizado con pinos.
- 65** Puente recto —moderno—. Se ve el depósito de la base al fondo.
- 66** Restos del puente del FFCC a la base americana. Cuentan que esta comunicación era para transportar las bombas atómicas.
- 66,8** Presa fija en el canal y la almenara de San Miguel. Esta obra es para garantizar niveles aguas arriba.
- 68,6** Garrapinillos. Cauce muy ancho que permitirá obtener un camino de 4 m en margen derecha protegiendo el arbolado.
- 69,3** Puente de acceso a la base. En servicio.
- 72** Carretera del aeropuerto.
- 74,6** Refuerzo de cajeros. Esta zona ha tenido importantes problemas estructurales.
- 75,6** Autopista.
- 77** Paso de la N-II. La geometría imita las formas de Pignatelli. Tiene algún problema estructural que habría que corregir.

## **2. ANÁLISIS DE NIVELES ACTUALES**

Para comprender como funciona el Canal Imperial tenemos la imagen de un canal controlado aguas abajo, al cual entra un caudal de forma constante, según la figura 1.

En un momento determinado se ha alcanzado el nivel 1 y se comienza un consumo de  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ , mayor que  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ , el nivel desciende a 2. Se cierra el consumo y el nivel se recupera. Siempre que el volumen total que entra por el origen sea igual que el que se detrae estas fluctuaciones son periódicas.

Esto es lo que ocurre en el Canal Imperial donde el régimen de riego (detracciones) se realizan de Sol a Sol (14 horas) en tanto que la derivación del río Ebro es prácticamente constante durante 24 horas. El Canal varía de niveles de forma clara a lo largo del día.

Si circunstancialmente no se detrae toda el agua necesaria por falta de necesidades de los sindicatos o por razones accidentales el nivel podría desbordar y para ello existen las almenaras y otros elementos de seguridad.

Si aumentamos la capacidad de transporte del Canal, con los mismos caudales el nivel será inferior en los tramos de agua arriba, aunque se recuperen los niveles 1 y 2 en las zonas bajas. (Fig. 1)

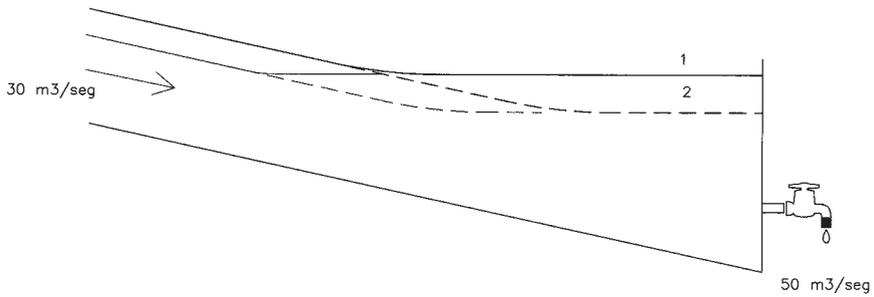


Figura 1. Explicación en el texto.

¿Cómo se refleja esto en el tramo que nos ocupa? La situación de referencia de un día real de julio se acompaña en el gráfico. (Fig. 2, correspondiendo la línea a trazos al inicio de la jornada, trazo punto a media jornada y línea continua al final de la jornada).

Hay que resaltar el efecto de la presa fija de San Miguel en el P.K 66,500.

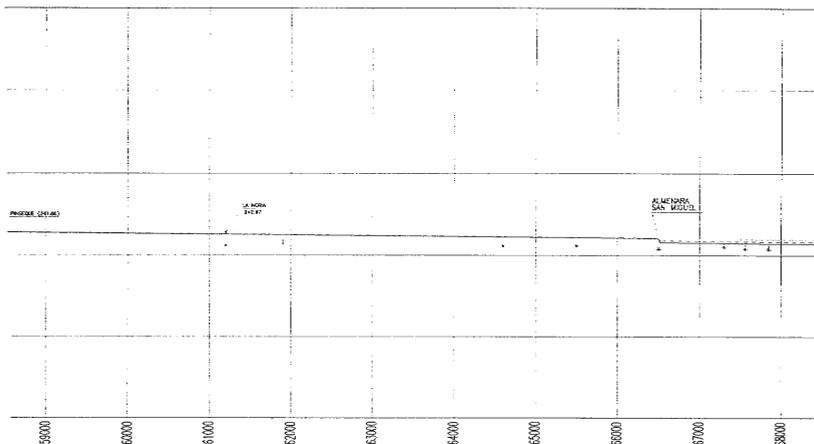


Figura 2. Explicación en el texto.

### 3. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

El canal tiene problemas:

- De seguridad, con roturas y erosiones que producen su progresivo deterioro.
- De pérdidas, que favorecen la inseguridad.
- De capacidad, pues las demandas son crecientes para abastecimiento, para riego del bajo Jalón, o ampliaciones hacia Quinto que podrían llevarse a cabo.

Por ello debe revestirse habiéndose ejecutado hasta el momento diferentes alternativas en algunos tramos aguas arriba.

A partir de estas experiencias anteriores se ha constatado que la mejor alternativa es cajeros prefabricados autoportantes, que soportan el empuje de agua sin tierras en su trasdós y el empuje de tierras saturadas sin agua en el canal, ejecutándose la solera *in situ*, según los esquemas que se adjuntan. (Figs. 3 y 4).

Esta sección tiene en este tramo una capacidad de  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  para un calado de 3,50 m aprovechando toda la pendiente posible entre puntos obligados, el acueducto del Jalón y compuertas de Casablanca.

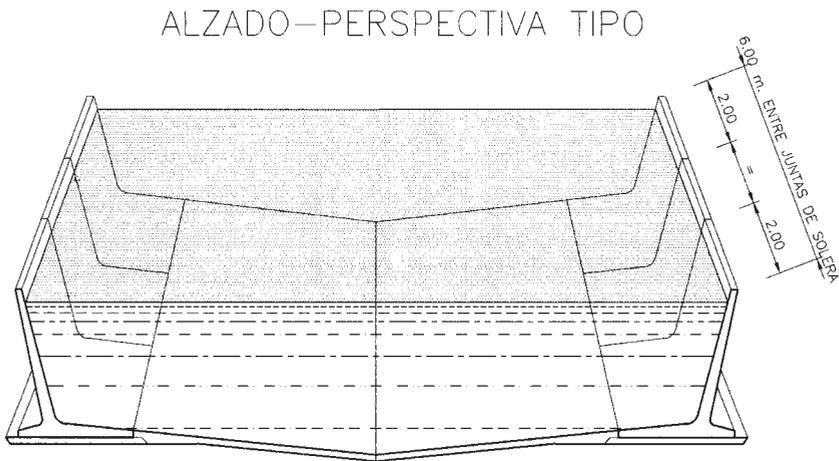


Figura 3. Cajeros prefabricados autoportantes.

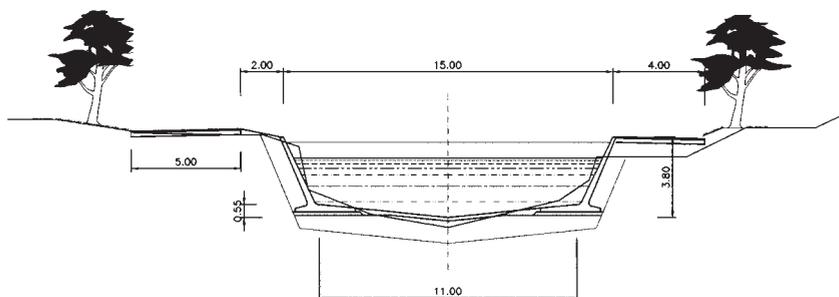


Figura 4. Perfil del Canal con cajeros prefabricados autoportantes.

Los efectos que el cambio a una sección de mayor capacidad produce en los niveles del canal, en la situación de consumos actual se comprueba en la siguiente gráfica que compara la situación de niveles al mediodía en la actualidad (línea para el tramo P. K. 62 - P. K. 69) y la que se produciría con la nueva sección (línea a trazos) del orden de 40 cm inferior que perjudicaría el riego de las tomas altas. (Fig. 5).

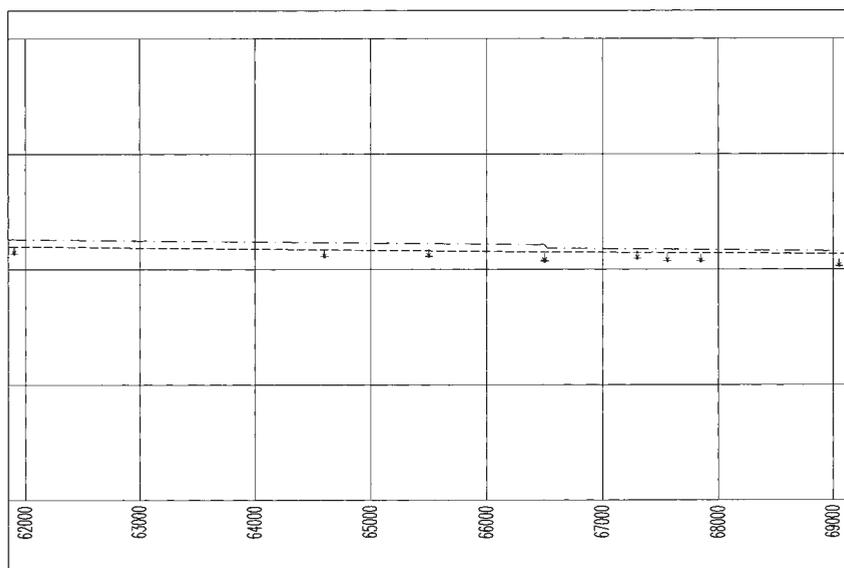


Figura 5. Explicación en el texto.

#### 4. SOLUCIONES PARA ESTE PROBLEMA

Para recuperar los niveles en la nueva situación resultante es preciso disponer de obstáculos transversales a la corriente de los cuales se muestran dos posibilidades:

##### 4.1. GRUPO DE COMPUERTAS Y ESCLUSAS

Esta solución se ha proyectado en los tramos de aguas arriba y permite la navegación salvando la diferencia de nivel creador (del orden de 0,5/0,6 m) mediante una pareja de compuertas de funcionamiento alternativo dotadas de un sistema automatizado activado por el navegante. (Fig. 6).

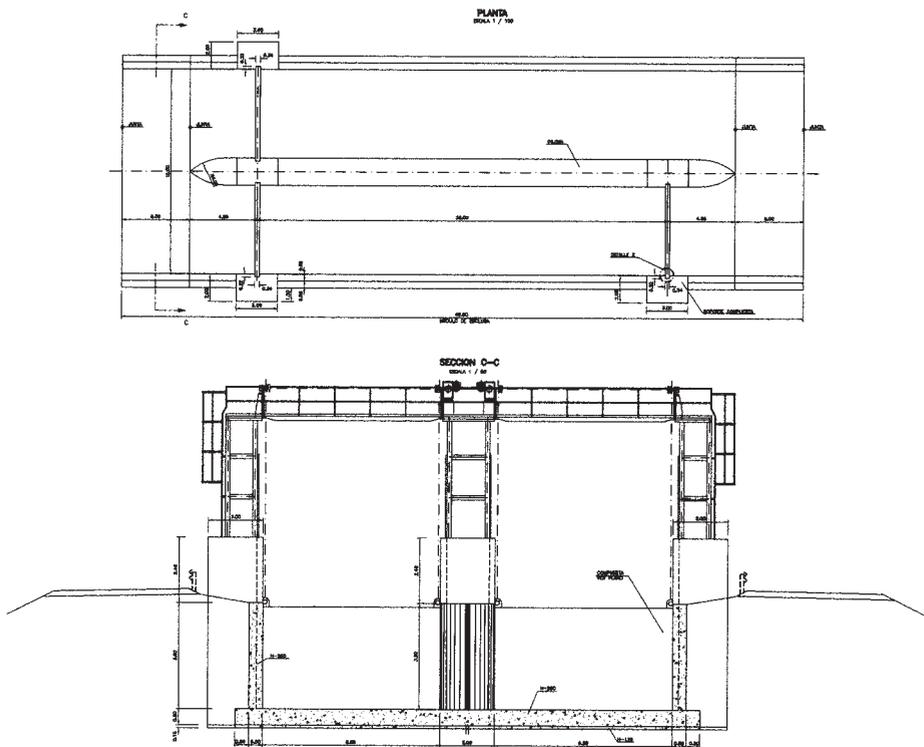


Figura 6. Compuertas de funcionamiento alternativo mediante sistema automatizado activado por el navegante.

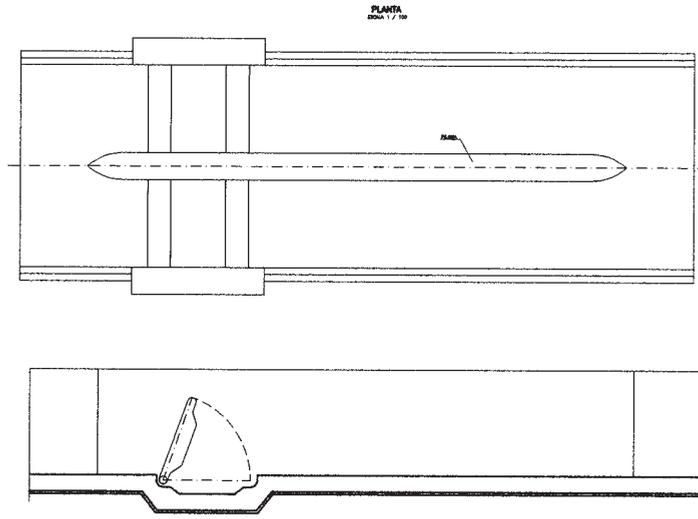


Figura 7. Compuertas abatibles, alternativa más segura y estética.

#### 4.2. COMPUERTAS ABATIBLES

Esta solución está pensada para mantener un canal siempre abierto y el segundo regulado por una de las compuertas.

Los mecanismos se ocultan en la solera.

Podría ser una alternativa más segura y estética. (Fig. 7).

### 5. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS. ACCESOS AL INTERIOR DEL CANAL

Como elemento complementario de gran interés es la creación de un acceso al interior del Canal necesario para las obras, que deben realizarse de forma muy rápida, y para el mantenimiento en situación de explotación habitual en los períodos de corte.

Como ejemplo se muestra el proyectado en el P.K. 45 el cual, además de ser un elemento útil puede constituir una rampa-varadero y dársena de puerto en situación de explotación normal.

Se ubicaría a la altura del P.K. 57 por disponer de la mejor comunicación con la red de carreteras. (Figs. 8 y 9).

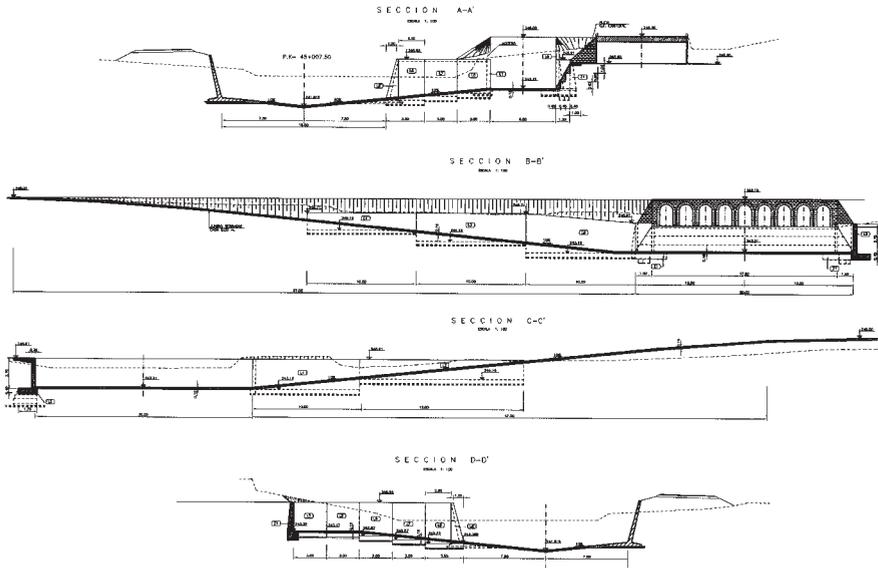


Figura 8. Proyecto de rampa-varadero y dársena (secciones).

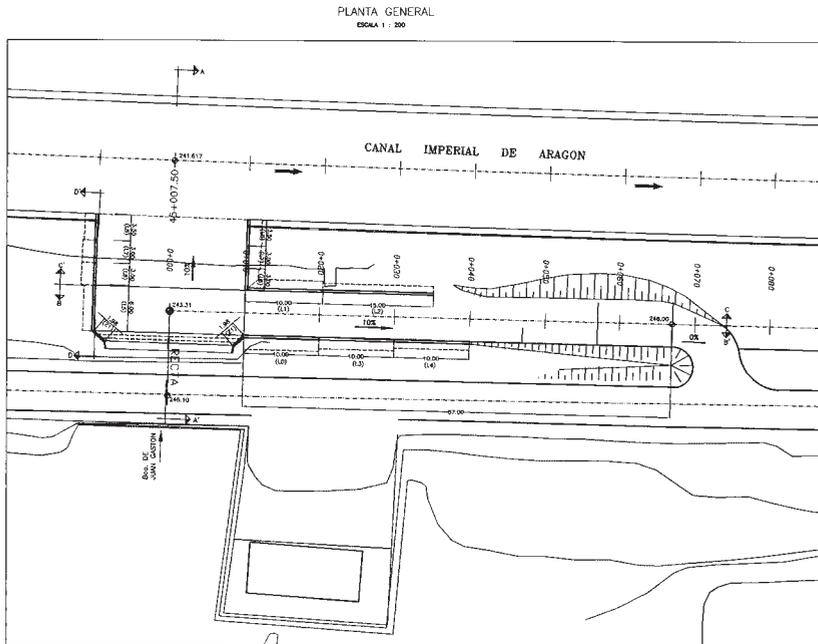


Figura 9. Proyecto de rampa-varadero y dársena (planta).

## **6. REGENERACIÓN DEL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN**

La regeneración del Canal Imperial de Aragón se debe fundamentar en una utilización multifuncional de su alargado espacio. Hay que efectuar una selección de usos que, encadenados o de manera secuencial, permitan desarrollar una ruta verde activa para la atracción y disfrute del máximo número de personas. El Canal, y su prolongación testimonial, puede convertirse en un largo itinerario cultural y de ocio, que comenzando en El Bocal termine 150 km después en el monasterio de Rueda. Hay que procurar para ello una amplia participación donde se integren tanto las instituciones públicas como los municipios afectados, como la iniciativa privada.

Pero todo esto, debe de desarrollarse e inscribirse dentro de una regulación urbanística inicial previa, cuyo marco, recogido en la LOTA, serían las correspondientes Directrices Parciales de Ordenación Territorial, de próxima realización por parte de la Diputación General de Aragón.

El Canal ha sufrido distintas agresiones a lo largo de su historia, siendo más usuales las motivadas directamente por el hombre que por los agentes naturales. Pero el principal peligro ha sido, precisamente, el abandono.

Una vez más, se evidencia que lo que está en uso se mantiene y permanece, desapareciendo aquello que ha perdido su función. En efecto, si de los dos objetivos iniciales del Canal, el riego ha permanecido vigente, ello ha producido un mantenimiento y permanencia de su cauce, de las almenaras, de las boqueras de riego, etc. Por el contrario, al abandonarse su segundo objetivo, la navegación como vía de transporte, se ha producido una degradación continuada de los puentes (al no respetarse los gálibos), de la Casa de Posada y Parada (al no haber viajeros que transportar) y de las esclusas (por la ausencia de embarcaciones que elevar o descender).

Por lo tanto, si queremos recuperar todos esos elementos perdidos deberemos recuperar también las funciones, claro está, que adaptadas a las nuevas necesidades que deseemos implantar y ajustadas a un riguroso estudio de prioridades.

Hemos enumerado para la Regeneración del Canal los siguientes objetivos:

- Primarios.
- Secundarios.
- Patrimoniales.
- Complementarios.

Todos ellos son importantes en sí mismos y ninguno debería entrar en contradicción con los restantes, siendo siempre compatibles entre sí.

## 6.1. OBJETIVOS PRIMARIOS

Constituyen la base fundamental del Canal, expresada en sus usos actuales, riego y abastecimiento de agua. Se procurará, prioritariamente, desarrollar todas aquellas obras de renovación de la infraestructura hidráulica que hagan más eficaz la consecución de dichos usos. Aumento del caudal disponible, eliminación de filtraciones, mejora en la calidad de las aguas, control de vertidos, etc.

## 6.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

Su intención es la recuperación de aquellos usos fundacionales que han desaparecido. Está, en primer lugar, la navegación, que ya no podrá tener una finalidad de transporte de mercancías, sino recreativa y de ocio. El movimiento de viajeros, perdida ya su función de transporte regular entre comarcas, deberá buscar otros intereses, potenciando los aspectos recreativos, culturales, históricos y artísticos, para revitalizarlo y hacerlo rentable económicamente. Un segundo aspecto, dentro de estos objetivos secundarios, sería la recuperación del trazado primitivo, renovando el cauce hasta Fuentes de Ebro, realizando estudios de viabilidad para su prolongación hasta Quinto y señalando el recorrido sólo testimonialmente, en un sendero amojonado, hasta Sástago.

## 6.3. OBJETIVOS PATRIMONIALES

El Canal dispone de una gran riqueza patrimonial de la llamada Arquitectura del Agua o Ingeniería Hidráulica. Sus puentes, esclusas y almenaras se levantaron con un gran rigor constructivo. Prueba de ello es su permanencia en funcionamiento a lo largo de los años, sufriendo los deterioros más veces por agresiones directas del hombre que por agentes naturales. Todo lo que queda, no sólo hay que conservarlo sino restaurarlo. La mayor protección sería su declaración como Bien de Interés Cultural.

## 6.4. OBJETIVOS COMPLEMENTARIOS

Está claro que el Canal es un magnífico corredor verde. Y lo es, porque no sólo es una mancha lineal verde en los planos del área metropolitana de Zaragoza, sino porque, efectivamente, se puede «recorrer» y está accesible en todo su trazado.

Tiene un paisaje propio que lo define e identifica y un espacio que hay que potenciar incrementando en todo lo posible su riqueza arbórea. Por

otra parte, entendemos que el vehículo motorizado no debe invadir este recinto lineal salvo para casos de mantenimiento. El acercamiento en coche al Canal se realizará desde las carreteras próximas y hasta las zonas de estacionamiento distribuidas secuencialmente. Ello deberá influir en el tratamiento de las márgenes del cauce y de los caminos asociados, evitando pavimentos y protecciones no compatibles con este entorno. Conviene añadir algo más en este último apartado: el tratamiento medioambiental será equilibrado, al objeto de no crearle exigencias ajenas a su propia identidad, a su carácter artificial.

Los anteriores objetivos son de aplicación en un sentido general, pero, un trazado tan amplio y con tan extensa obra pública, requiere un análisis pormenorizado y la elaboración de un diagnóstico para proponer soluciones puntuales de intervención.



Canal y Playa de Torrero.



## **REFORMA DEL PASEO DE COLÓN EN EL CANAL IMPERIAL**

José Javier MOZOTA BERNAD  
Julio DÍAZ-PALACIOS GARCÍA

### **1. EL PASEO DE COLÓN Y EL CANAL**

Este paseo se distingue de otros de la ciudad, por ser vía de ribera del Canal Imperial.

El Canal es el elemento que da carácter y personalidad a este paseo. Más aún, si existe este paseo de Colón y en la otra margen el de Pignatelli, es, sin duda, por que aquellos hombres ilustrados que construyeron el canal, formaron en sus márgenes amplios caminos de servicio, con plantaciones de arbolado en su parte exterior. El espacio para vía pública, que hoy se dispone, es el mismo que se reservó en el siglo XVIII para servicio del Canal y de su propiedad.

#### **1.1. USOS CIUDADANOS DEL CANAL**

Siendo el Canal Imperial la clave de este paseo, parece razonable preguntarnos el qué esperan los zaragozanos de las actuaciones a realizar en el Canal.

Del contacto con asociaciones, colectivos vecinales y ciudadanos que se produce en el trabajo diario municipal, se podría concluir que:

— Esperan o reclaman la recuperación del Canal para usos recreativos y de ocio.

— Se valoran sus márgenes como lugar de paseo, conservando y mejorando la vegetación existente.

— El Canal se ve como «línea de vida», corredor verde, que deberá conectar distintos parques y zonas verdes de la ciudad.

— Algunos proponen el uso turístico del Canal, como vía de navegación y de ocio; restaurando sus obras civiles para convertirlas en hostales, para-dores, etc.

— Otros proponen la recuperación de las obras civiles y maquinaria de molinos, batanes, esclusas y almenaras para fines didácticos. Para ello, se precisaría la completa catalogación de estos elementos singulares y la fundación de un «Museo del Agua».

— Muchos esperan que las actuaciones en el Canal posibiliten el ciclo-turismo por los caminos de servicio, potencien la pesca deportiva, aumenten la flora y la fauna, y promuevan el desarrollo de la navegación deportiva, turística y recreativa. Es decir, aparece una gran demanda social de potenciar el uso recreativo. Algunos llegan a ver el Canal Imperial como un medio natural con flora y fauna característica.

## 1.2. EL CANAL, OBRA PÚBLICA EN SERVICIO

Parece oportuno recordar que un canal es un cauce artificial que conduce el agua.

El Canal Imperial es un cauce artificial, que se construyó hace más de doscientos años para dos utilidades, el riego y la navegación.

El Canal proyectado nacía en Fontellas (Navarra) y debía desembocar en el Ebro en Sástago. El Canal no llegó a Sástago, apenas pasó de la almenara de S. Antonio, a media legua de Zaragoza, antes de llegar a La Cartuja. El Ebro no llegó a ser navegable desde Tudela hasta Tortosa y no se alcanzó el objetivo de hacer del río un eje de transporte.

Con el desarrollo del ferrocarril, el Canal perdió el uso de navegación.

Hoy en día, los dos usos fundamentales del Canal son el abastecimiento y el regadío.

El Canal Imperial ha posibilitado, y posibilita el desarrollo económico de todo un territorio de unas 30.000 ha, en la margen derecha del Ebro, y de más de 100 km de longitud. De esta obra pública se abastecen más de 600.000 habitantes y hace posible la actividad agrícola, industrial y de servicios a lo largo de una estrecha banda del territorio paralela al Ebro.

En este territorio, únicamente hay vida donde llega el agua, esto es, a lo largo de unos estrechos corredores o franjas paralelas a los ríos. El resto es un desierto de frágil vegetación, sin población, ni actividad económica, a causa de las escasísimas precipitaciones y la falta de agua.

Cualquier actuación urbanística en el paseo de Colón deberá preservar y respetar el funcionamiento y la explotación del Canal Imperial, que es

una obra pública en servicio, fundamental para la vida y la actividad económica del territorio, y que además tiene voluntad de seguir siendo una infraestructura básica con la prevista ampliación y prolongación del Canal, una vez construido el embalse de La Loteta.

### 1.3. UN CANAL QUE SE DESMORONA

La inestabilidad en que se encuentran los cajeros del Canal, plantea un grave problema a la hora de urbanizar las márgenes del mismo.

El Canal no dispone de un revestimiento que fije el cauce y evite la erosión de sus cajeros. Al circular, el agua socava la arcilla de una margen y la deposita en la otra. Se producen así hundimientos y deslizamientos de cajeros que arrastran árboles, caminos de servicio del canal y en la ciudad, barandillas y aceras.

Antiguamente eran constantes los trabajos de limpieza y dragado del Canal en la zona del paseo de Colón, mediante el empleo de barcazas. Un canal sin revestir requiere para su conservación y limpieza el empleo de mucha mano de obra y maquinaria, así como efectuar cortes de larga duración para llevar a cabo estos trabajos de limpieza. En estos tiempos, no son alcanzables los medios económicos para mantener un canal de tierra y parece imprescindible proceder a su revestimiento.



Figura 1. Hundimiento por socavación de las riberas.

El tipo de revestimiento que deberá tener el Canal, es motivo de preocupación por el impacto que producirá sobre la vegetación de sus márgenes. Los técnicos de la Confederación están estudiando distintas soluciones que tratan de compatibilizar el revestimiento de la sección del canal con el mantenimiento de parte de la vegetación acuática.

Para urbanizar, es preciso disponer de un cauce estable del Canal y de un suelo firme en sus márgenes, donde poder asentar barandillas y viales. En la zona del paseo de Colón, el Canal no está revestido y se han producido hundimientos de su margen izquierda, ante Televisión Española y la clínica de San Juan de Dios, que se repararon en el corte de marzo del año 1996. En el 94, también se reparó parcialmente el paseo de Infantes de Aragón, al lado de la Institución «Virgen del Pilar», y en el 92 se reparó en el paseo del Canal, antes de la Quinta Julieta.

## **2. EL PASEO DE COLÓN, VÍA BÁSICA**

Sobre una calzada de 7 metros de anchura, el paseo de Colón soporta un intenso tráfico, del orden de 20.000 vehículos al día entre los dos sentidos de circulación. Se puede decir que el paseo de Colón está ocupado permanentemente por una continua fila de vehículos en cada sentido de circulación, que con el ruido y el humo que producen, hacen desagradable el paseo peatonal por sus aceras.

La reducción y eliminación de este pernicioso tráfico sobre las márgenes del Canal, será posible mediante la creación de itinerarios alternativos que en el futuro se basarán sin duda en la prolongación de la Vía de la Hispanidad, más conocida como Tercer Cinturón.

## **3. EL PASEO DE COLÓN Y EL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO**

La zona de actuación del proyecto del paseo de Colón está calificada como suelo urbano. Existen viviendas consolidadas, tanto en el paseo de Colón como en la vía de Pignatelli. Las alineaciones y rasantes están perfectamente definidas por las edificaciones existentes, con sus fachadas, umbrales, accesos y badenes.

El planeamiento vigente, el Plan General de Ordenación Urbana de 1986, determina de un modo completo el espacio disponible. Se dispone del espacio que hay entre edificios, no hay más. En esta zona tan urbana, con viviendas relativamente nuevas, la redacción de un Plan Especial del Canal no aportaría nada, sólo podría servir, para retrasar la necesaria remo-

delación y renovación del paseo, que se encuentra en un lamentable estado de abandono.

#### **4. ESTADO ACTUAL DEL PASEO**

El intenso tráfico rodado establece su hegemonía respecto del resto de posibles usuarios del paseo de Colón.

El firme de la calzada se encuentra casi agotado. Las permanentes labores de bacheo, son parches que permiten mantener la vialidad de una calzada que precisa ser renovada. Las aceras en ocasiones se encuentran sin pavimentar o con pavimentos provisionales, tal como sucede ante el Gobierno Militar, en otras ocasiones los pavimentos se encuentran en mal estado, desgastada su superficie, levantada la solera por la acción de las raíces, más baja su superficie que el nivel de la calzada recrecida en sucesivas operaciones de asfalto. Al igual que en la calzada, en las aceras es preciso renovar los pavimentos.

Las barandillas y el mobiliario urbano están totalmente degradadas. Las reparaciones que se han llevado a cabo en estos últimos años, han sido muy provisionales. La inestabilidad que presentaban los cajeros, desaconsejaban llevar a cabo reparaciones en profundidad, ya que no existía base sólida sobre la que apoyar la nueva barandilla. La actual barandilla es todo un muestrario de vallas diversas formado por restos de la barandilla original, parcheado con vallas de «vialidad y aguas», con vallas de «policía» o con malla galvanizada, que dan al conjunto un aspecto cochambroso que requiere la total renovación.

Tanto la red de abastecimiento de agua, como la de alcantarillado y como la instalación de alumbrado público, por su antigüedad, se encuentran en un estado que hace necesario proceder a su renovación.

#### **5. REFORMA PROYECTADA**

La reforma proyectada del paseo de Colón respeta los usos actuales del Canal, de abastecimiento y riego. La explotación del Canal será compatible con esta reforma y la calidad del agua no sufrirá ninguna alteración.

El proyecto prevé la eliminación de un sentido de circulación, el que va del paseo de Renovales al puente de América, con la supresión del carril correspondiente. Ese espacio que se detrae de la calzada, permitirá la formación de un carril «bici» y la ampliación de la acera de la margen del canal.

Entre la avenida de San José y el puente de América se mantendrán los dos sentidos de circulación por estar así aprobado en el planeamiento y ser exigido por el Servicio Municipal de Tráfico.

Ante el puente de América, las aceras de la margen izquierda del Canal se ensancharán formando dos lóbulos, que ampliarán el espacio peatonal que conduce al puente.

El tráfico de la intersección entre el paseo de Cuéllar con el paseo de Colón y con el paseo del Canal, se ordena en el proyecto mediante la construcción de una glorieta.

El proyecto es totalmente respetuoso con los hermosos plátanos y demás arbolado existente. Se ha tenido especial cuidado en el diseño de los viales para conservar todos los árboles.

Las obras proyectadas consistirán en la renovación de los servicios municipales de abastecimiento de agua, alcantarillado y alumbrado público, la demolición de los actuales pavimentos de calzadas y aceras, y la nueva pavimentación de ambas formando un carril «bici» entre ellas.

Las nuevas barandillas son el elemento singular al que el proyecto encomienda la misión de caracterizar y dar una personalidad propia a este paseo.

Para finalizar, hay que señalar que estas obras a realizar en el paseo de Colón se describen en el «Proyecto de Mejora y Acondicionamiento de las Riberas del Canal entre el Paseo de Renovales y la Avda. de San José», que fue redactado por un equipo de técnicos municipales, y fruto de la colaboración entre las secciones de Proyectos y de Diseño Urbano, del desaparecido Servicio de Ejecución de Planeamiento de la Gerencia de Urbanismo. El presupuesto de estas obras alcanza un importe de 399.696.968 pts. El plazo previsto para la ejecución de estas obras es de 12 meses. La Unión Europea financiará el 80% del coste de ejecución de estas obras, con cargo al Fondo de Infraestructuras para la mejora del medio ambiente de las corporaciones locales.



Figura 2. Barandillas originales desaparecidas o en precario estado.

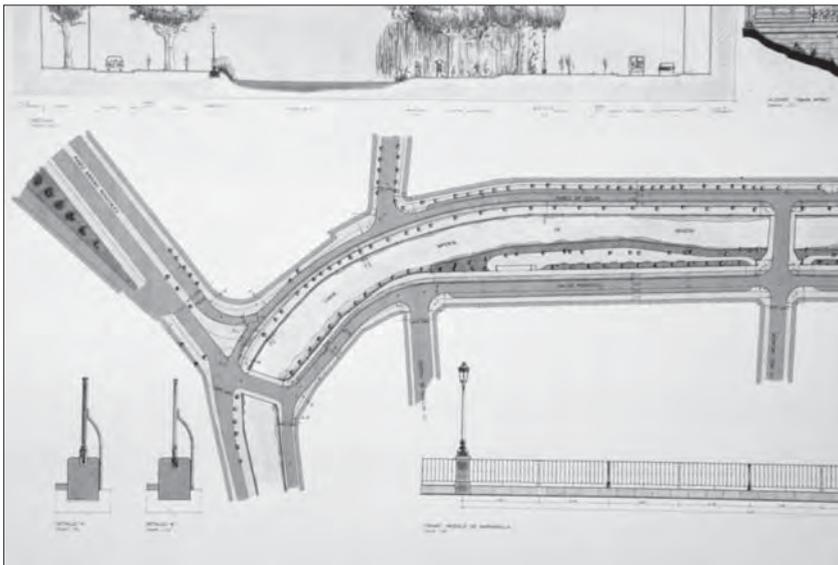


Figura 3. Aspectos del proyecto inicial.

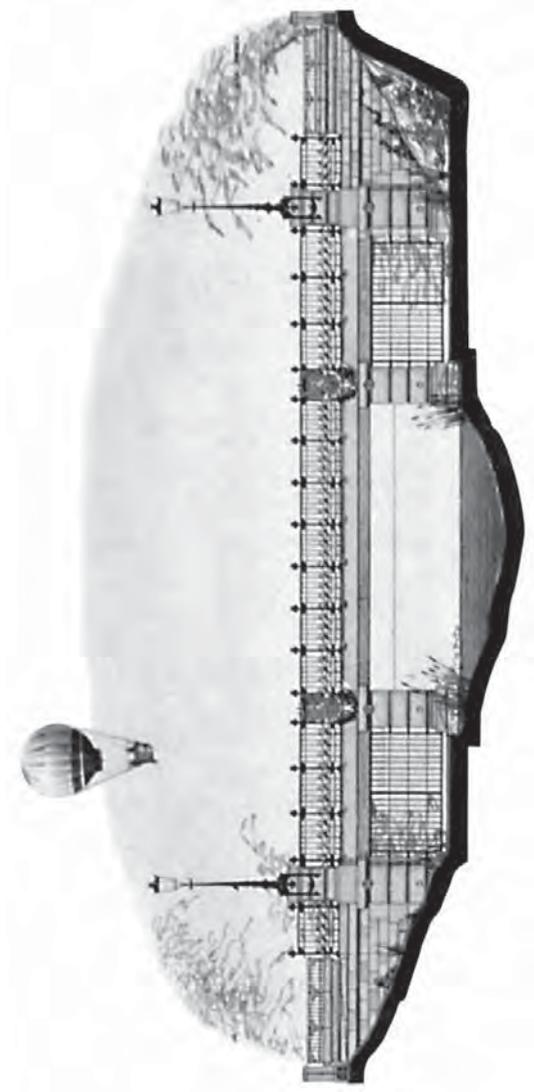


Figura 4. Reforma proyectada (sector del Puente de América).

## EL CORREDOR VERDE DEL HUERVA

Manuel FERRÁNDEZ VALENZUELA

Hay que señalar como elemento dinamizador de la recuperación de las márgenes del Huerva, la singularidad de su ubicación en un entorno urbano que poco a poco va transformándose mediante el proceso urbanizador de la ciudad. La sustitución de usos no deseados en el corazón de ésta y sobre todo el impulso dado a la red arterial, mediante la prolongación del camino de Las Torres y ejecución del puente de Las Fuentes, se liberan unos espacios marginales de los antiguos huertos próximos al río Huerva que ha permitido recuperar unos suelos cuyo destino lógico era mejorar el sistema verde del centro de la ciudad.

El Plan General de 1986 contemplaba esta demanda de suelo, y en unas previsiones propone la calificación de estos espacios como zona verde estructurante del corredor verde del Huerva.

La ampliación del parque Bruil, mediante la renovación del antiguo Cuartel de Sementales (pequeñas cesiones de suelo destinadas a espacio verde) junto con la margen izquierda del río Huerva, completan la actuación del área de transformación.

La recuperación de las orillas del Huerva se inicia con la 1ª fase, actualmente terminada, que incluye los antiguos terrenos del Canódromo.

Continúa con la 2ª fase ya ejecutada del parque de las Glorietas, hoy llamado de las Glorietas de Goya, y finalizará con el desarrollo del presente proyecto, llamado del Azud.

Las márgenes del río Huerva constituyen el elemento verde lineal que todavía protege y adorna el cauce del río. Entre la margen derecha y el parque de las Glorietas discurre el viario que en su tramo central dispone de un ensanchamiento sinuoso, lo que proporciona a las medianas e isletas una configuración que permite la conexión de la calle Conde de Asalto a través de la transversal (C/ Jorge Cocci), incorporarse al viario del 2º cinturón, y dar salida del flujo de tráfico interior del Casco, hacia la periferia.

Todo este viario se encuentra rodeado por espacios verdes, que confieren al conjunto una amortiguación del impacto visual del automóvil.

Cuando la vegetación de los espacios verdes recientemente terminados, así como la de los proyectados se encuentre desarrollada, la visión paisajística del corredor verde multiplicará sus efectos.

La barrera física que significa un viario de tanta envergadura quedará minimizada, al haber introducido arbolado de protección mediante la plantación de pantallas con especies diferentes que combinarán porte, color y forma.

Al proyectar el primer espacio, parque del Canódromo, se proponen unos espacios de relación, cuya finalidad es potenciar el uso del parque. Los recorridos entre unos y otros, las plazas, glorietas de acceso y estancias son conectadas a través de unos andadores que generan los itinerarios que permiten estructurar linealmente el espacio.

Cuando se afronta el proyecto del parque de las Glorietas surge como elemento integrador de todo el corredor la figura geométrica-espacial de la rotonda, que permite, al distribuir el espacio, establecer unos ejes sobre los que gravita el recorrido espacial.

A su vez, se proyectan glorietas porticadas que invitan a la penetración, recorridos lineales diagonales que convergen en el gran núcleo central donde se ubica el centro de relación y, por último, se introduce un tercer elemento identificador de lo que será el parque Lineal, el vallado protector-complementador con la pantalla vegetal, que a la vez que separa, protege.

Con estos parámetros, se inicia la proyección del resto del parque, teniendo en cuenta los nuevos condicionantes que aparecen como son: colindancia del parque Bruil, conexión con la desembocadura del Huerva en el Ebro y, por último, integración con el Centro Deportivo Municipal «Alberto Maestro», que precisamente en su límite con la margen derecha del Huerva, ha establecido unos elementos arquitectónicos muy rotundos como son los muros de contención de tierras y cerramiento de las instalaciones deportivas.

La idea generadora de espacios de relación, intercalados sucesivamente en el recorrido lineal, así como las glorietas que invitan a acceder al parque, complementan el elemento protector del vallado perimetral identificador de todo el conjunto.

Dentro del programa de necesidades que se plantea la 3.<sup>a</sup> fase del Parque Lineal, destacamos la continuidad del carril-bici, que llega a incorporarse con la margen derecha del parque Lineal del Ebro, y la implantación de pasarelas, que permiten el acceso a ambas márgenes así como al Centro Deportivo, llegando desde el Casco Histórico del núcleo a través de su paso por el parque Bruil.

Igualmente se sitúan glorietas de estancia, orientadas como carasoles, en la segunda terraza de la margen derecha, así como en el ámbito de mayor superficie situado en la margen izquierda junto al parque Bruil, se diseña un espacio principal, en el que se aglutina un posible embarcadero junto al azud que en su día se ejecutó.

De este núcleo de relación, más urbanizado dada la pluralidad de usos a que está destinado, se bifurcan en sentido lineal sendos paseos enarenados, uno conectado con el parque Bruil a través de una escalinata semicircular, situada junto al antiguo muro de fábrica que se conserva y que constituía el cerramiento de la finca origen del parque Bruil, y otro desdoblado en triple paseo con platabandas arbolados que sucesivamente se ensancha en dos nuevas plazas que llegan hasta la fachada del paseo de Echegaray y Caballero. La unión de éstas queda singularizada mediante la instalación de sendas fuentes en sus extremos y un canal central, como motivo ornamental y lúdico.

En el entorno inmediato de la glorieta principal, se prevé y reserva espacio para ejecutar un embarcadero, una vez que se haya ejecutado el azud, mediante el cual se obtiene una lámina de agua de altura constante, que permite utilizar este tramo del río para ubicar un recinto deportivo-recreativo, cuya conexión en el Ebro ofrecerá la posibilidad de introducir los deportes náuticos y así valorar y potenciar el uso y disfrute de las márgenes, de los ríos y de los parques.

Las glorietas de accesos desde el camino de las Torres son semejantes a las diseñadas en el parque de las Glorietas, con pórticos abocinados que enmarcan las entradas y conectadas con los recorridos peatonales y el carril-bici.

El vallado-cerramiento tiene el mismo diseño, con un muro-banco hacia el interior del espacio verde, y una valla de protección para evitar la salida hacia el viario rápido que discurre perimetralmente.

#### SUPERFICIE ÁMBITO DEL CORREDOR VERDE DEL HUERVA

|                                       |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Parque Bruil                          | 33.420 m <sup>2</sup>        |
| Corral de la Leña                     | 4.044 m <sup>2</sup>         |
| Parque Lineal del Huerva (tres fases) | 73.757 m <sup>2</sup>        |
| Medianas de camino de las Torres      | 10.865 m <sup>2</sup>        |
| Taludes del puente de Las Fuentes     | 22.334 m <sup>2</sup>        |
| <b>SUPERFICIE TOTAL</b>               | <b>144.420 m<sup>2</sup></b> |



Figura 1. Vista panorámica de dos diagonales y centro del parque de las Glorietas de Goya (2ª fase del parque Lineal del Huerva). La fuente central del conjunto se complementa con la fotografía de abajo.



Figura 2. Parque de las Glorietas de Goya.



Figura 3. Vista de una de las márgenes del río Huerva en el parque del Azud (3ª fase del parque Lineal), en la que se contempla, la pasarela y la rampa que da acceso, para llegar a ambas márgenes.



Figura 4. Vista de uno de los accesos al parque Lineal del Huerva, desde una de las glorietas enmarcados con un pórtico que da paso al interior del parque.



Figura 5. Parque Lineal del río Huerva y parque de Bruil.



Figura 6. Tramo final del parque Lineal y desembocadura del río Huerva en el Ebro.

# **EL EBRO: PARQUE LINEAL DE ZARAGOZA**

Ángel M. JÚLVEZ HERRANZ

## **1. INTRODUCCIÓN**

En primer lugar quiero manifestar mi agradecimiento a la Organización de este ciclo por los efectos positivos que estoy seguro reportará a la ciudad, y seguidamente quiero igualmente mostrar mi satisfacción a ustedes por su asistencia ya que estoy también seguro de que compartimos un interés común: el Ebro.

He de hacer a continuación dos reflexiones que pueden parecer obvias. La primera es señalar que éste es un trabajo en equipo con múltiples y valiosos participantes y la segunda que en el tiempo limitado de esta exposición es prácticamente imposible abordar toda la problemática del río, mucha de la cual, por otra parte, ya ha sido expuesta con gran acierto.

He de confesar igualmente que a estas alturas de las Jornadas decir algo nuevo es muy difícil. Todo o casi todo se ha dicho o se ha dejado entrever. Sin embargo, su recapitulación puede ser muy útil como fuente de debate y puerto de partida hacia nuestro fin común de recuperar el río.

La exposición que voy a desarrollar tiene tres partes: el Río hoy, la propuesta inicial de ideas y el azud en el Ebro. Terminaré con unas consideraciones a modo de epílogo o colofón.

## **2. EL RÍO HOY**

En Zaragoza el río por antonomasia, nuestro río, es el Ebro. En esta primera parte de la exposición se pretende recordar, a través de imágenes y datos ya conocidos, su situación y sus características más notables.

La característica básica del río es la irregularidad. El caudal puede variar perfectamente entre los 20 y los 4.200 m<sup>3</sup>/s, valores ambos alcanzados en los últimos cincuenta años. De forma abreviada el régimen hidráulico presenta esta variación:

|                        |                         |           |
|------------------------|-------------------------|-----------|
| Caudal Mínimo .....    | 20 m <sup>3</sup> /s    | ( 1/1 )   |
| Medio .....            | 250 m <sup>3</sup> /s   | (12,5/1 ) |
| Avda. Ordinaria.....   | 2.000 m <sup>3</sup> /s | (100/1 )  |
| Máximo (100 años)..... | 4.450 m <sup>3</sup> /s | (250/1 )  |

La oscilación de los caudales fluctúa entre valores relativos tan dispares como 1 y 250. La pendiente media del cauce en el tramo urbano es de 0,000538.

Los usos seculares del río en la ciudad han sido fundamentalmente derivar aguas para beber, detraer agua para regar y aprovechar la capacidad de arrastre y autodepuración para evacuar tanto residuos líquidos como sólidos.

La preocupación histórica de los habitantes de la ciudad se ha centrado con prioridad en dos aspectos básicos, la defensa frente a las avenidas y el paso del río. Fruto de la primera de ambas es la construcción de los muros ya históricos de San Lázaro y del Pilar, los muros recientes de Echegaray y Caballero y de Actur Puente de Santiago así como las motas de tierra en zonas periurbanas. Reflejo de la segunda de las preocupaciones puede ser el salto cuantitativo que se puede apreciar entre las obras de paso existentes en el plano de Zaragoza de D. Casañal de 1889 y las previstas en el Plan General vigente que a buen seguro se ejecutarán en los próximos años. En 100 años la ciudad ha pasado de tener un puente histórico, el de Piedra, a contar con siete en estos momentos y a tener otros tres pendientes de próxima realización.

Sin embargo, otros aspectos que ahora consideramos vitales han estado totalmente abandonados. Consecuencia de ello es la situación que el río presenta constatable a simple vista. El cauce aparece en todo el tramo urbano abarrancado, con orillas abruptamente ataluzadas por causa del constreñimiento espacial a que se ve sometido por el uso abusivo de sus riberas sustraídas inexorablemente al cauce de inundación elevando artificialmente las rasantes. Todo ello con una secular tolerancia generalizada y aun socialmente fomentada por el temor a las avenidas.

Las preocupaciones actuales, sin embargo, una vez satisfechas aquellas históricas de defensa y paso, se centran en otros aspectos más ambientales como son la depuración de las aguas, la integración del río en la ciudad y en definitiva su regeneración como una respuesta fiel al mandato de la Constitución de defender y restaurar el medio ambiente (artículo 45.2).

Una vez resuelta prácticamente la necesidad de depurar, ya hemos oído anteriormente en esta sala a J. R. Entralgo que se depura el 90% de los vertidos de la ciudad, nuestra preocupación más acuciante es sin duda la integración del río en la ciudad, necesidad evidente y ampliamente reclamada por los ciudadanos.

La conclusión de esta primera parte de la exposición podría resumirse en esta frase: el Ebro, río de contradicción. O dicho con palabras de R. Marcuello en una intervención anterior, el río, una paradoja. En efecto, tenemos un río singular y a la vez escondido e inaccesible. El Ebro se muestra en las mejores imágenes de la ciudad y a la vez es una de nuestras mayores vergüenzas. Y en todo caso ha sido fuente de mucha retórica y de escasas realizaciones.

### **3. PROPUESTA INICIAL DE IDEAS**

La razón de ser del trabajo que a continuación voy a exponer es detener y eliminar la degradación existente en el río conscientes de su carácter multiplicador, o lo que es lo mismo corregir los aspectos negativos que acabamos de reseñar y, en todo caso, potenciar el valor del río como hábitat natural y urbano. Su título habla de ideas y se propone como inicial, no por pretender ser la primera, sino por intentar ser desencadenante de otras. El documento recoge en su carátula como una advocación la imagen venerable de un anciano o de un dios mitológico que representa al río Ebro según el anagrama de Jerónimo Zurita.

El carácter de la propuesta se podría definir como positiva frente a posturas quietistas o no intervencionistas, abierta y, por lo tanto, sujeta a críticas, correcciones y aportaciones, integrable en un marco global de actuación y multisectorial por contemplar aspectos de saneamiento, tratamiento de riberas, equipamientos, planeamiento, etc. Las actuaciones propugnadas se basan en el estudio cercano del río y en el análisis de propuestas anteriores. Intenta aplicar las experiencias de otros lugares puestas de manifiesto por los conferenciantes dentro de nuestra peculiaridad y recoge ideas ya conocidas, la mayoría, y otras de nueva aportación.

Nuestra actitud frente al río se resume en unas premisas básicas, lo que se podría llamar el *status* del río. Consideramos que el Ebro es un ente natural portador de vida y con altos valores ecológicos, defendemos su carácter de bien público de uso no privativo de nadie y creemos que es una verdadera fuente de disfrute y calidad de vida ciudadana.

Los objetivos de esta propuesta, o dicho en palabras de otro de los conferenciantes, J. M. Llop, las obsesiones de nuestro trabajo, son la defensa abierta de los márgenes habitados, la protección del río como espacio natural singular y su integración en la ciudad.

La defensa de la ciudad frente a las avenidas pasa por la apertura del cauce siempre que es posible y por la adopción de medidas físicas de protección frente a las avenidas inferiores a los 100 años ( $4.750 \text{ m}^3/\text{s}$ ) denominadas ocasionales en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico. Hay que recordar que la avenida del año 1961 con sus  $4.130 \text{ m}^3/\text{s}$  tuvo este carácter. Frente a avenidas mayores, las denominadas excepcionales, se proponen medidas activas de información por la imposibilidad física de dar una solución material satisfactoria. Recordamos aquí las enseñanzas al respecto de J. R. Témez en esta misma sala hace unos días sobre las recomendaciones de protección ante estos fenómenos.

La gravedad y trascendencia de esta cuestión para la ciudad obliga a recalcar una vez más la necesidad de regulación aguas arriba de los caudales del río, medida que pasa fundamentalmente por los embalses de Yesa e Itoiz. Hay que tener presente también aquí, de nuevo lo dicho por otro de nuestros conferenciantes, C. Ferrer, al recordar que la regulación actual del río es la misma que existía en 1961 cuando ocurrió la avenida centenaria antes mencionada. En estos aspectos la memoria social es, desgraciadamente, corta e incapaz muchas veces de adoptar soluciones frente a fenómenos posibles que de producirse pueden ser dramáticos.

La consideración del río como espacio natural singular nos ha llevado a proponer una zona de protección para el mismo de 200 m en ambas márgenes contados desde las orillas o más concretamente 100 m más que la zona de policía definida en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, por considerar que en este caso la misma puede ser insuficiente. Con ello pretendemos dar al río el espacio que es del río y mantener su capacidad de desagüe.

Dentro de esta consideración se encuadra igualmente nuestra preocupación por el río como ecosistema pretendiendo crear un área de gran diversidad como dijo aquí anteriormente J. M. Ureña. Se trata de compaginar áreas fluviales urbanas con áreas fluviales naturales donde se mantengan sotos, playas, arboledas y hasta un parque lineal con una lámina de agua utilizable.

Para ello los tratamientos de riberas deberán ser naturales y ceñirse a una hipotética configuración natural en algunos casos irrecuperable. En todo caso existirá una especial atención por no disminuir ni la vegetación ni la rugosidad del cauce.

Nuestro objetivo de integración del río en la ciudad se debe traducir en acentuar su papel estructurante, no asignándole un mero papel de fachada. El río debe ser atractor (expresión con fuerza gráfica utilizada en las teorías del caos) de equipamientos y aspirar no a río salvaje, imposible de conseguir, sino a río «humanizado» como ha dicho en otros foros el actual director de Obras Hidráulicas nuestro ilustre conciudadano Carlos Escartín. Para ello, aspecto imprescindible en nuestras actuaciones será la accesibilidad para el uso de un río limpio y verde o, dicho de otra forma, vivo.

Expuestas las consideraciones anteriores, es el momento de describir la configuración física de nuestra propuesta que se extiende desde el puente de la Autopista Ronda norte hasta el río Gállego.

En primer lugar, hay que decir que la propuesta no es excluyente y pretende colocar a cada cual en su sitio, ante todo porque el río más bien está falto de apoyos que sobrado de ayudas, y también porque su geografía es amplia y variada y capaz de acoger de forma ordenada todas las actividades ciudadanas.

En segundo lugar, cabe definir nuestra opción como ambiciosa y pormenorizada. En ella se plantea desde un parque de 365 ha hasta puestos de pescadores, desde clubs náuticos y discotecas a museos temáticos y la recuperación de un puerto romano, desde nuevas vías de servicio a viajes en golondrina, desde paseos para bicicletas a nuevos puentes peatonales, desde la protección de espacios inundables a la creación de nuevos jardines, desde la creación de nuevas defensas a la modificación del planeamiento y situaciones de hecho para dar más espacio al río.

Las ideas fuerza de actuación se centran en el parque Lineal, en el parque del Gállego, en el parque del Huerva, en el parque del Meandro y en el Azud.

El parque Lineal está constituido por el tratamiento propiamente dicho de riberas. Debe ser el más accesible a la población y su continuidad puede ser de unos 8 ó 9 kilómetros. La accesibilidad al río se logra mediante el escalonamiento o aterrazamiento en tres niveles.

El nivel superior es el de las instalaciones con carácter definitivo y debe situarse por encima de la avenida de los 100 años o estar defendido de la misma con elementos artificiales como motas o muretes integrados en el espacio urbano o natural. En este nivel se sitúan los equipamientos sociales y los parques urbanos como el de San Pablo y de Las Tenerías de próxima ejecución.

El nivel inferior se sitúa junto a las aguas correspondientes al caudal medio del río, unos 250 m<sup>3</sup>/s o bien junto a la lámina estable que se pueda crear. Este nivel se configura, las más de las veces, como un andador y en todo caso es inundable con una periodicidad de varias veces al año. Integra también amplios espacios naturales como la denominada playa de los Ángeles en el barrio de la Almozara, y la zona interior del meandro de Ranillas que se respetan totalmente y que, por lo tanto, se encuentran igualmente en esta situación de inundabilidad.

El nivel medio se situará justo por encima de la avenida ordinaria, aproximadamente uno 2.000 m<sup>3</sup>/s y será inundable ocasionalmente con una periodicidad de una vez al año como media.

El tipo de actuación en cada nivel está totalmente condicionado por su inundabilidad, estableciéndose en la propuesta un cuadro de actividades

compatibles en cada uno. Igual sucede con los materiales a utilizar que en todo caso tendrán una estabilidad suficiente y a la vez lo más ajustada posible con objeto de minimizar su impacto. En todas las intervenciones estará presente la vegetación autóctona de ribera compatible con las avenidas como elemento cohesionador. Hay que destacar el uso de elementos denominados blandos como escolleras y taludes, la intención de ablandar el impacto de los muros actuales creando paseos adosados a los mismos y el respeto total a espacios naturales dignos como la arboleda de Macanaz y las zonas bajas no habitadas. También cabe destacar la propuesta de nuevos pasos peatonales sobre el río con una conmemoración de la antigua pasarela colgante que uniría Puerta de Sancho con puente de Santiago.

La segunda acción significativa es el parque fluvial del Gállego. Plantea un tratamiento lo más natural posible en el tramo bajo del río junto a su desembocadura. No contempla canalizaciones ni encauzamientos ni rectificaciones del cauce. Se respeta el curso errático y meandriforme y se incorporan al parque los suelos inmediatos inundables con actuaciones de limpieza y plantaciones de ribera sin alterar su configuración.

La actuación en el último tramo del Huerva es la tercera idea fuerza de la propuesta global. Se trata de unir el denominado parque Lineal del Huerva con el sistema de zonas verdes del Ebro creando un continuo de considerable magnitud. Esta actuación será de las que se acometan de forma preferente con el apremiante objetivo de recuperar para el Huerva la dignidad perdida.

La cuarta idea básica es el parque del Meandro. Abarcaría terrenos en ambos márgenes del río tanto en el meandro de Ranillas como aguas arriba de la Almozara con una superficie estimada de 365 ha. Es un proyecto ambicioso que amplía superficies ya consideradas anteriormente y que sería necesario proteger con presteza. En esta gran área predomina la diversidad incluyendo desde parques naturales en zonas inundables simplemente protegidas y restauradas, como es el interior del meandro, hasta nuevos parques urbanos recreativos junto a núcleos habitados, con espacios para actividades lúdicas y deportivas relacionadas con el agua, etc.

El azud como elemento importante en el río se comenta de forma independiente en la siguiente y última parte de esta exposición.

La propuesta global que se expone se completa, además, con numerosos detalles de actuaciones concretas en orillas y en su entorno inmediato que sería prolijo enumerar, y que en conjunto pretenden la integración de este espacio central de la ciudad en su sistema de parques y zonas verdes tal como también expuso hace unos días aquí M. Ramos en su intervención.

La conclusión de esta propuesta podría resumirse en este enunciado: El Ebro, Parque Central de la Ciudad. Quizá se trate de una nueva contradicción por pretender conjugar lo natural y lo urbano o lo que es lo mismo compatibilizar objetivos ecológicos con usos recreativos como nos dijo A. Ollero al

hablar sobre ecogeografía del río. Sin embargo, consideramos que la misma da respuesta válida a una necesidad perentoria y a la vez refuerza nuestro cambio de apreciación. Es preciso evolucionar de nuestro concepto de río verteadero e imagen de temor, a río vivo, río amigo y río seña de identidad. El Ebro no sólo debe ser el espejo sino el mismo reflejo o semblante de Zaragoza.

#### **4. EL AZUD**

La tercera parte de esta exposición que se inicia ahora está dedicada al Azud. En primer lugar, es preciso aclarar que no se trata de crear en el Ebro un azud propiamente dicho, entendido como obra transversal de derivación de caudales, sino que en realidad se trata de una represa móvil de control de niveles para crear una lámina estable de agua utilizable con bajos caudales. Esta represa no tendrá fines energéticos ni de riego ni ningún otro condicionante en su explotación.

Hay que decir que esta idea de estabilización no es nueva y ya fue planteada en intervenciones ciudadanas por Ángel Escoriaza en 1954, Miguel Mantecón en 1956 y Manuel Labordeta en 1957.

Para avanzar en la misma se ha considerado preciso realizar un estudio riguroso de viabilidad y a tal fin se firmó un convenio entre el Ayuntamiento y el Centro de Estudios y Experimentación de obras públicas del antiguo Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. En estas fechas el trabajo no está concluido aunque sí muy avanzado habiéndose realizado tareas de campo para obtener nuevos perfiles batimétricos, y mantenido reuniones de trabajo con Confederación Hidrográfica del Ebro, Diputación General de Aragón, etc.

Los condicionantes básicos que se están analizando, con unas consideraciones iniciales, son, entre otros, los siguientes:

— Régimen hidráulico. Se evitarán alteraciones negativas para los diferentes caudales y en especial en máximas avenidas.

— Nivel freático. Para impedir inundaciones por su alteración se situará la lámina por debajo de las soleras de los sótanos más próximos.

— Regulación de la explotación. Se establece la máxima variación en los caudales circulantes en +/- 20% al objeto de no provocar afecciones aguas abajo, ni por reducción ni por aumento incontrolado de caudales.

— Calidad de las aguas. Será preciso actuar sobre los vertidos en el Ebro y en el Huerva tanto de la ciudad como de otros municipios. Las políticas de agua sostenibles que planteaba M. Allende así lo requieren. Asimismo, será necesario realizar un control permanente de la calidad de las aguas. Se calcula que la renovación del agua embalsada pueda producirse en 12 horas con un caudal de 30 m<sup>3</sup>/s.

— Arrastres y sedimentaciones. Mediante la apertura de compuertas con aguas altas se permitirá tanto el paso de arrastres como la eliminación de sedimentos.

— Funcionamiento de colectores. Será preciso prever el funcionamiento de los aliviaderos en la zona estabilizada.

— Aspectos biológicos. Será preciso prever escalas de peces de uso permanente, así como proceder a abrir las compuertas en épocas de migración.

— Integración en el tratamiento del río. La obra del azud deberá potenciarse como un elemento más de atracción en todo el río y lógicamente el tratamiento de riberas en esta zona se acomodará a la nueva realidad de la lámina del agua.

— Se trataría en muchos aspectos de integrar el azud en un plan de gestión dinámico como nos dijo hace unos días R. Gutiérrez.

Dentro del estudio se consideran diversas alternativas para el establecimiento del azud. En cuanto a tipología se han analizado azudes fijos, inflables y de compuertas. En cuanto a la ubicación, se comparan emplazamientos aguas arriba del puente del ferrocarril, entre éste y la desembocadura del Gállego y aguas abajo de este punto. Igualmente se estudian diversos calados examinando su influencia en el entorno.

La solución básica que en principio se perfila como más viable se ubicaría aguas arriba del puente del ferrocarril a la altura del parque de Vadorrey y dispondría de ocho vanos de 25 m de los cuales seis serían completamente abatibles. La altura previsible sería de unos 3,60 m con objeto de lograr de 0,50 a 1,00 m de calado en el puente de Piedra dada la variabilidad de la rasante de sus ojos. La cota resultante de la lámina de agua sería 189,80 m. La longitud en que se observaría la influencia de la estabilización sería aproximadamente de 4.120 m.

Las conclusiones que de momento parecen desprenderse de este estudio que, como hemos dicho se encuentra muy avanzado, adelantan que el azud sería viable técnicamente con ciertas recomendaciones y que el mismo representaría un valor añadido al río a integrar en un tratamiento global.

En definitiva, el azud debería considerarse como una opción singular cuya factibilidad estaría condicionada al logro de un amplio consenso social y a una efectiva colaboración institucional.

## **5. EPÍLOGO**

Con lo expuesto concluiría la disertación prevista. Sin embargo, antes de terminar desearía formular unos comentarios a modo de resumen o epílogo o tal vez deseo. Se trataría en suma de dar respuesta a las preguntas

básicas de: Qué hay que hacer, Quién, Cómo y Cuándo en relación al tema que nos ocupa.

— ¿Qué hay que hacer? Convertir el Ebro en el parque central de la ciudad. Se trataría de considerar esta empresa, recordando a uno de nuestros conferenciantes anteriores, J. Blasco, en la candidatura a la Expo que Zaragoza necesita para lograr un verdadero y sugerente objetivo social.

— ¿Quién debe hacerlo? La respuesta nos la habría dado también aquí R. Fernández al proponer un ente de gestión específico basado en un acuerdo social e institucional.

— ¿Cómo se realiza? También tenemos respuesta en palabras de otro de nuestros conferenciantes, M. Gaviria, abordando el reto de hacer concurrir la Naturaleza y la Cultura.

— ¿Cuándo debe realizarse? También aquí quiero recordar lo expuesto por F. J. Monclús. Nos decía que en París hace 400 años se iniciaron planes como éste que ahora se muestran como ejemplos universales.

Hora es, por tanto, de iniciar nuestra tarea y esperemos que la ayuda de estas conferencias nos permitan recorrer con acierto y presteza este camino estableciendo un acertado repertorio de actuaciones y una adecuada programación.



Figura 1. Parque Lineal del Ebro en Zaragoza.

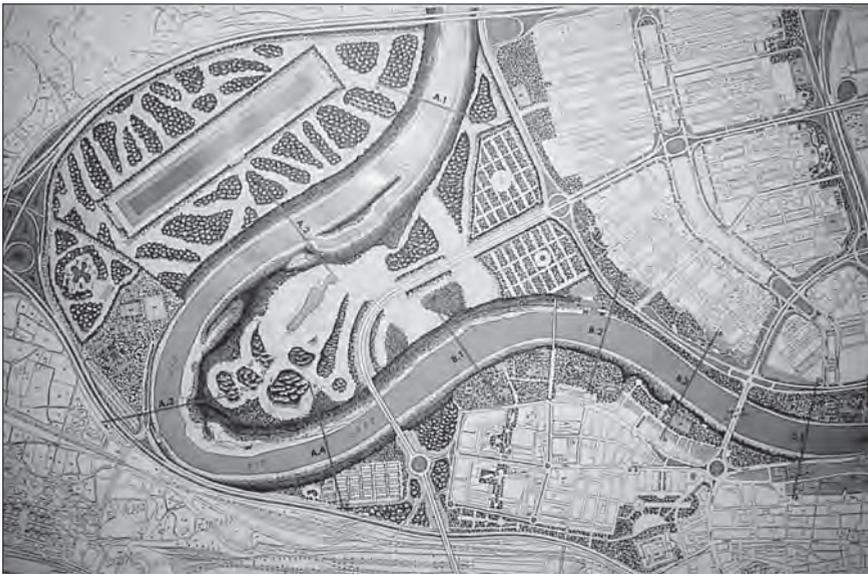


Figura 2. Sector del Meandro de Ranillas.

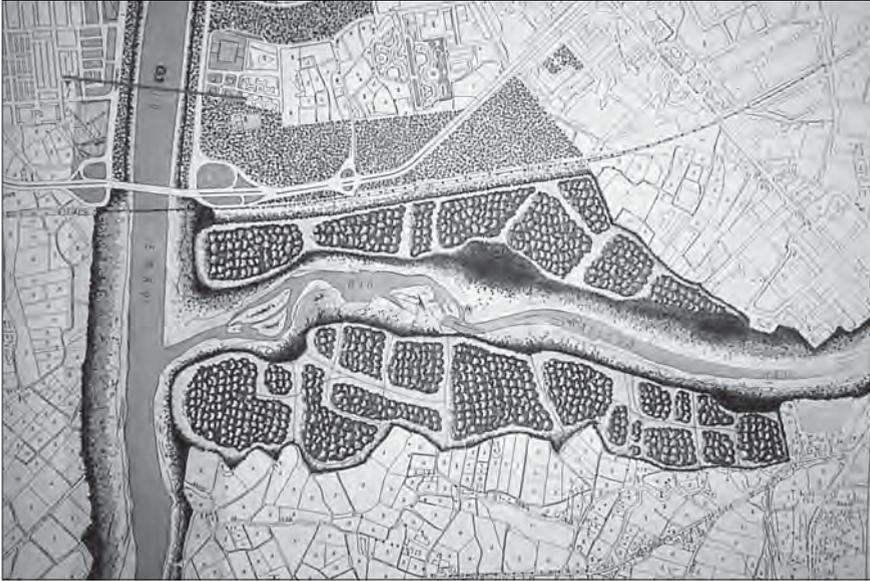


Figura 3. Desembocadura del Gállego.

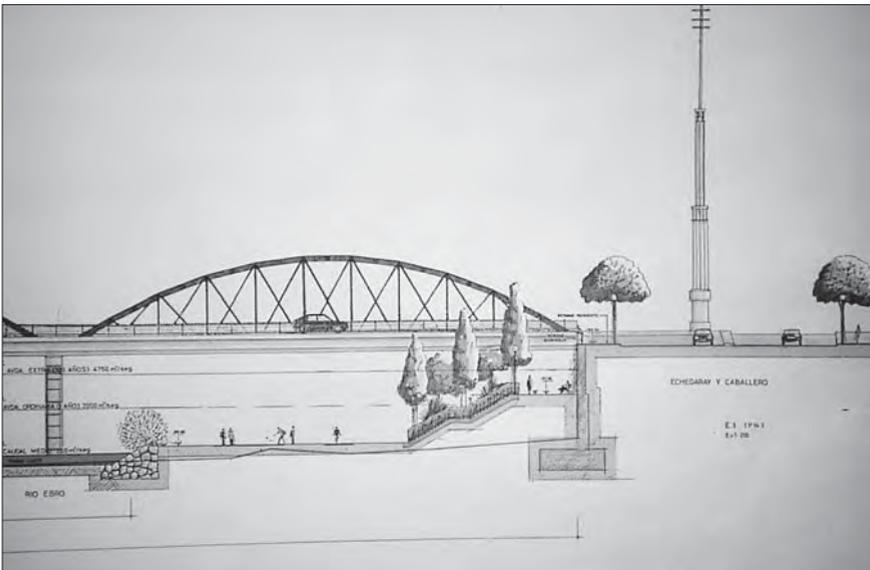


Figura 4. Perfil transversal de la margen izquierda en el puente de Hierro o del Pilar.

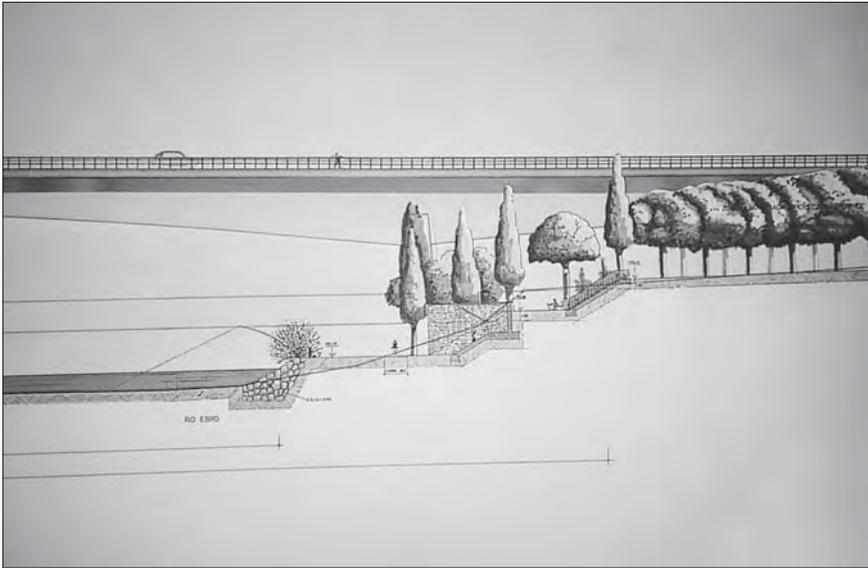


Figura 5. Perfil transversal en el sector del puente de la Unión.

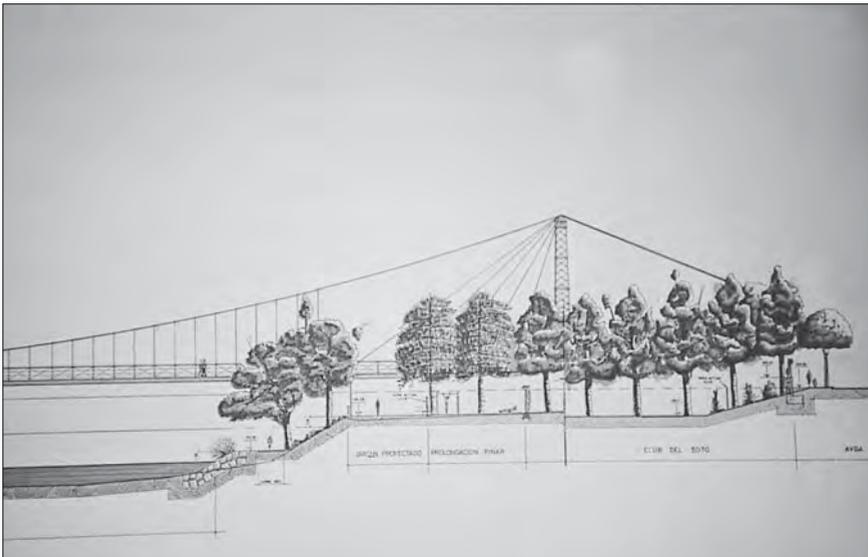


Figura 6. Perfil transversal en el sector de la nueva pasarela.

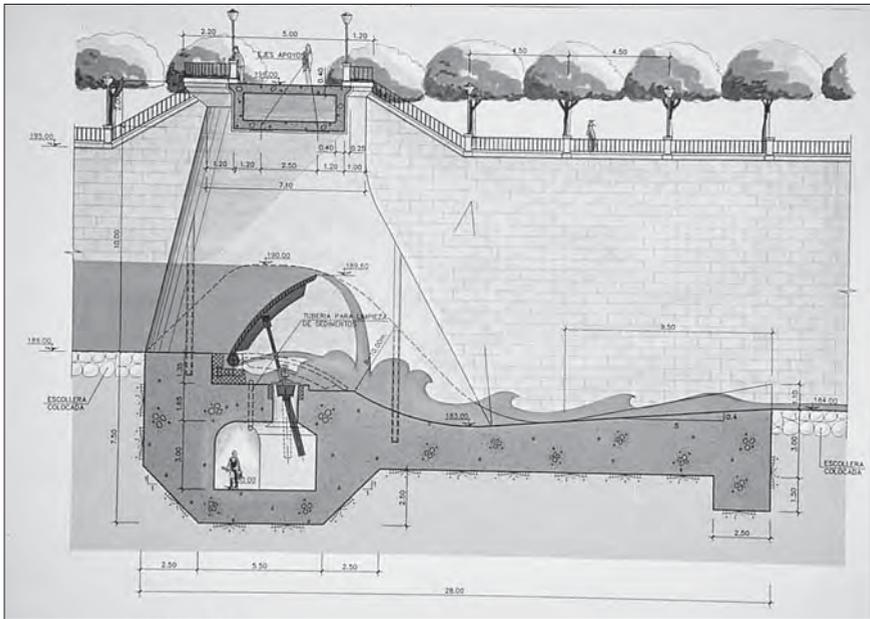


Figura 7. Sección transversal del azud.

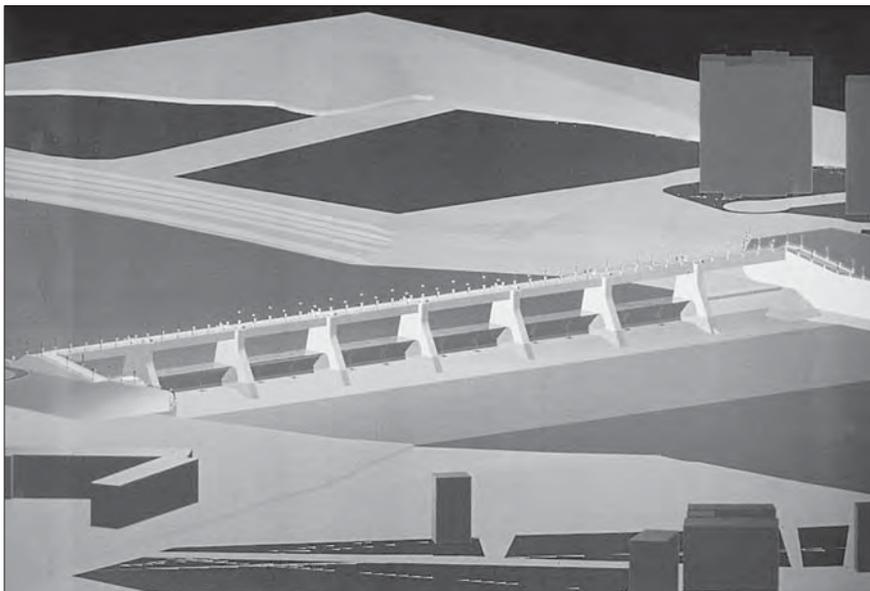


Figura 8. Imagen virtual del azud.



## MESAS REDONDAS





## LA CALIDAD DEL AGUA

Pablo DE LA CAL

Presenta y modera esta Mesa Redonda **D. Manuel Pinilla**. Participan **D. Manuel Allende**, Director General del Agua de la DGA, **D. Javier Celma**, Jefe del Servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza, y **D. José Ramón Entralgo**, del Ayuntamiento de Zaragoza.

**D. Manuel Allende**, explica, en primer lugar, el marco competencial y la labor que desarrolla la DGA en los temas relativos al agua, y destaca que estas labores vienen arropadas por las competencias en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente y, en concreto desde el año 1984, en los aspectos de abastecimiento, saneamiento y encauzamiento de ríos en tramos urbanos y ayudas a municipios, siendo estos entes los responsables de la prestación de los servicios.

Comenta la Normativa vigente, con especial incidencia en dos Directivas europeas: la Directiva 91/676, relativa a la reducción de la contaminación de las aguas producidas por nitratos, y la Directiva 91/271, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas. En su opinión, las disposiciones relativas al agua van a seguir progresando y van a establecer límites cada vez más estrictos para los usos y los vertidos, como consecuencia de los medios que la técnica pone al servicio de la sociedad y como respuesta a la demanda creciente de la protección de la salud.

Continúa su charla con una detallada descripción de la situación actual de los núcleos de Aragón en dos campos concretos: el uso urbano del agua en el abastecimiento y en el saneamiento. Comenta los problemas de cantidad de recursos, de calidad (que son importantes y tienden a agravarse) y de gestión. En su opinión, los instrumentos para poner fin a estos problemas son el Plan Director de Abastecimiento a los Núcleos Urbanos de Aragón y el Plan Director de Aguas Residuales de Aragón, que se redactó en 1989. En el desarrollo de este último Plan se cuenta en la actualidad con gran cantidad de proyectos constructivos.

Por último, realiza unos comentarios sobre el Proyecto de Ley de Saneamiento, que prevé la aprobación del Plan Regional de Saneamiento (actualmente en redacción), y su posterior Reglamento, que regulará el cobro del canon de saneamiento.

**D. Javier Celma** expone los cometidos del Ayuntamiento de Zaragoza en materia de Aguas. En concreto se refiere a las funciones de los tres Departamentos del Ayuntamiento que tienen relación con la calidad del agua en el Ayuntamiento: el Instituto Municipal de Salud Pública, el Servicio de Salud del Agua y el Servicio de Medio Ambiente.

Explica la Red de Estaciones de Calidad de que dispone el Ayuntamiento de Zaragoza desde 1984 en el Ebro, para controlar a través del análisis de seis parámetros (oxígeno disuelto, temperatura, conductividad, etc.) la calidad del agua en cada tramo del río. Esta red está compuesta por tres estaciones: en El Bocal del Canal Imperial de Aragón, en la Estación de la Almozara (en el Ebro), y en el Ebro, a la altura de la presa de Pina. A continuación expone las variaciones de calidad y comenta las principales operaciones que afectan a la calidad del agua (vertido de nutrientes, vertidos de calor y explotación en los terrenos adyacentes).

Insiste en el tema de promover la estabilidad ecológica, desde una intervención decidida en el ciclo completo del agua. Como «un canto a la esperanza», expone que todavía existen peces, especies vegetales, y sotos ribereños que hay que preservar.

**D. José Ramón Entralgo** expone que la calidad del agua en Zaragoza tiene un nivel aceptable y que más del 80% de los zaragozanos beben agua del grifo. A pesar de ello, comenta que el panorama no es tranquilizador, ya que cualquier incidente en el Ebro o incluso un accidente en el Canal en época de estiaje, puede suponer un cierto riesgo para el abastecimiento de Zaragoza. Por ello, insiste en la necesidad de un sistema de agua de calidad (río Aragón o sistema del Cinca), que debe hacerse desde un planteamiento conjunto para todo el corredor del Ebro con las siguientes premisas básicas: compatibilidad con los canales de regadío, incompatibilidad con usos de ocio y, por último, en unas condiciones económicas aceptables. Debe tratarse de una iniciativa institucional que implique a la CHE, a la DGA y al Ayuntamiento de Zaragoza.

Respecto a la racionalización del consumo de agua potable, expuso la existencia de dos redes de agua, ya que el riego de grandes superficies de zonas verdes se realiza mediante la extracción de agua desde pozos, de forma independiente de la red de agua potable.

Asimismo, comenta que, en materia de depuración de aguas, Zaragoza está por encima de las exigencias de la Directiva europea 91/271, y que las redes secundarias y colectores que faltan por integrar (colectores de aguas residuales de Puerta de Sancho, depuración del Polígono de Malpica, colectores del Bajo Gállego, depuración de algunos barrios rurales, etc.)

suponen unas inversiones de unos 5.000 ó 6.000 millones de pesetas, que resultan perfectamente asumibles para Zaragoza, estando de esta forma en condiciones para cumplir con los plazos marcados por esta Directiva.

Por último, plantea dos temas de interés: la prestación de servicios conjuntos de abastecimiento y depuración en la zona del Área Metropolitana de Zaragoza, y la incorporación de Zaragoza en el Plan de Saneamiento de Aragón, aunque considerando unas condiciones específicas de negociación de asunción de las inversiones pendientes de financiación.

En el turno de preguntas, **D. Ángel Araoz** cuestiona si en la nueva Directiva los políticos españoles son conscientes de las particularidades de los ríos de la cuenca mediterránea. **D. Manuel Allende** le contesta afirmativamente, asegurando que los problemas de escasez de agua están debidamente considerados.

**D. Miguel Burriel** realiza una pregunta a Javier Celma, sobre los vertidos de residuos tóxicos industriales en Zaragoza, y otra a Ramón Entralgo, sobre la calidad del agua en los afloramientos de agua existentes en el entorno de Zaragoza. **Javier Celma** contesta que el tema del vertido de residuos tóxicos resulta de gran complejidad porque los controles encarecen mucho la gestión, y expone que existe un borrador de Ordenanza municipal a este respecto. **D. Ramón Entralgo** afirma que estos afloramientos no tienen muy buena calidad. Sí que son aptos para riego, pero no para abastecimiento urbano. **D. José Luis Cerezo**, Decano del COICC y P, en su calidad de ex funcionario del Ayuntamiento de Zaragoza, confirma estos datos desde su experiencia personal en algunas extracciones realizadas hace años en el área de Casetas.

**D. Manuel Fernández**, arquitecto, manifiesta su disconformidad con las opiniones de los ponentes y afirma que sí existen vertidos al Canal, ya que recibe drenajes de escorrentías de riego, y pregunta sobre el control de dichos vertidos. También se cuestiona la conveniencia de la concesión realizada para la Central del Berbel, muy próxima al Bocal, y sobre su subordinación al servicio del Canal Imperial.



## EL CORREDOR DEL EBRO Y LA ESTRUCTURACIÓN METROPOLITANA DE ZARAGOZA

Pablo DE LA CAL

Presenta y modera esta Mesa Redonda sobre «El Corredor del Ebro y la estructuración metropolitana de Zaragoza» **D. Fernando Molina**, e intervienen, en orden cronológico a la ocupación de sus cargos en la DGA, dos ex directores generales de Ordenación Territorial de la DGA, **D. Rafael Fernández de Alarcón**, ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, **D. Jerónimo Blasco**, abogado, y el actual director, **D. Félix de los Ríos**, arquitecto.

Tras exponer que la estructuración metropolitana del Ebro puede contribuir al desarrollo del Corredor del Ebro y a la protección del río y su cauce, **Rafael Fernández de Alarcón** afirma que es más fácil conseguir esta estructuración si se empieza por la consolidación de estructuras parciales de los ejes de desarrollo. Existen —dice— razones para unirse en intereses comunes y pasar después a los intereses globales. **Fernández de Alarcón** defiende, por tanto, la idea de articular, en primer lugar, los cuatro ejes de desarrollo de la ciudad, para pasar después a una estrategia de integración de la ordenación de estos ejes con la ciudad central.

A continuación analiza la capacidad de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón (LOTA) para ir desarrollando las acciones que sobre el Ebro y la Ciudad (sin límites municipales) necesitan articularse para que se cumplan los objetivos que en su opinión se plantean en estas Jornadas: que el río contribuya a potenciar el desarrollo del entorno metropolitano.

Parafraseando la definición de la Ordenación del Territorio de la LOTA, el **Sr. Fernández de Alarcón** aboga por un proceso continuado de gestión coordinada de las instituciones públicas hacia la consecución de los objetivos públicos. En su opinión, está claro que existen muchos objetivos comunes a todas las administraciones públicas, aunque falta poner la decisión de luchar por un proyecto conjunto, que quede amparado en la LOTA.

**D. Rafael Fernández de Alarcón** expone que de los tres activos con que cuenta Aragón (territorio, Zaragoza y el agua), dos se encuentran reunidos

en estas sesiones, y hay que saber utilizarlos para ir cambiando el aislamiento de Zaragoza en el Eje del Ebro.

A continuación, **D. Jerónimo Blasco** explica, en primer lugar, el carácter «sui generis» de la aglomeración urbana de Zaragoza, donde no se produce el continuo urbano de otras áreas metropolitanas, ni se produce esa imprescindibilidad intermunicipal, y donde se ha puesto en evidencia históricamente un choque entre la autonomía municipal y cualquier proyecto de carácter metropolitano.

El **Sr. Blasco** trata de profundizar en las razones de este estancamiento que, en su opinión, se percibe cada vez que se intenta hacer algo, como si se tratase de un «volver a empezar». En primer lugar, afirma, no ha habido un verdadero interés político, no se han puesto medios en gestión, y las estructuras administrativas no están adaptadas para grandes proyectos multisectoriales, la CHE es una estructura compleja para coordinar grandes proyectos, hay que coordinar el impulso público y privado, falta de consenso político y de liderazgo político, y de nuevo, una difícil relación entre el gobierno regional y el Ayuntamiento de Zaragoza.

En su opinión, se deberían acometer, entre otros, los siguientes Proyectos Motores:

- Creación de nuevos instrumentos de gestión (Directrices Parciales), mejor utilización de los instrumentos de la Ley del Suelo, para incrementar el patrimonio de suelo público, construcción del azud como un impulso que catalice muchas más cosas.
- El Galacho de la Alfranca, un parque ambiental con enormes posibilidades.
- En la orilla norte del Ebro, una Expo sobre «Los ríos del mundo».
- Las Directrices del Canal Imperial de Aragón: desarrollar los proyectos de las Murallas de Grisén y de las Esclusas de Casablanca.
- El río Huerva, renunciar a que sea un río perdido.
- El río Ebro, un río navegable desde el Mediterráneo.
- Abastecimiento del Área Metropolitana con agua de calidad traída del Pirineo.
- Embalses reguladores con uso turístico-recreativo (La Loteta, etc.)

**D. Félix de los Ríos**, actual director de Ordenación Territorial de la DGA, presentó el Borrador del Anteproyecto de la Directriz Parcial del Área Metropolitana de Zaragoza. Aun reconociendo las peculiaridades del entorno metropolitano de Zaragoza, con un municipio central que fagocita el desarrollo de su entorno, el director reconoce que las potencialidades deben desarrollarse de forma coordinada, actuando sobre los grandes sistemas estructurantes del ámbito que resultan ser, en primer lugar, los cauces fluviales y los sistemas viarios de comunicaciones.

El Avance de la Directriz, cuyo ámbito abarca 39 municipios del entorno de Zaragoza, identifica los Sistemas Naturales con capacidad articuladora o determinantes de la forma general de la metrópoli, dentro de los cuales los más importantes los constituyen los Sistemas Fluviales, que confluyen en Zaragoza, como sistemas agrícolas y de asentamientos articulados por el curso de los ríos, por las carreteras, los caminos rurales y la red de acequias que discurren paralelas a los ríos.

Los ríos Ebro, Huerva, Gállego y Jalón conforman unos sistemas lineales riparios, discontinuos espacialmente y homogéneos en cuanto a sus características ecológicas. Su estado de conservación es variable, con enclaves de gran interés como los Galachos de la Alfranca y de Lierta, los Sotos de Quinto, de los Cartujos, de Aguilar, el Galacho de Juslibol, y otros muy degradados como los tramos de la desembocadura del río Gállego y los tramos del corredor del Huerva.

La mayoría de los tramos poseen algún tipo de protección urbanística ya sea como Suelo No Urbanizable de especial protección en los documentos de planeamiento, o como Áreas de Especial Protección Urbanística (Decreto 85/90), o constituyen Espacios Naturales protegidos por Ley 4/89 de la Comunidad Autónoma, como por ejemplo la Reserva Natural de los Galachos de La Alfranca, Pastriz y El Burgo de Ebro.

A pesar de que en el Área Metropolitana de Zaragoza, la franja sinuosa del río Ebro es el rasgo de identidad y el principio articulador fundamental del asentamiento metropolitano, **D. Félix de los Ríos** reconoce que esta situación no se ha llevado en paralelo con la configuración y la transformación histórica de la ciudad y su territorio circundante.

En su opinión, una consideración conjunta sistemática a todo cuanto es articulado por el río Ebro, aún superpuesta a aquellas consideraciones de otra índole, asegurará el más correcto entendimiento de la metrópoli en su conjunto, y sobre todo permitirá conservar e impulsar el efecto articulador del río Ebro, con la triple consideración que se le da en el Modelo Territorial: como *recurso natural*, como *recurso recreativo* y como *recurso productivo*.

Incorporar al funcionamiento metropolitano el sistema fluvial del Ebro como espacio natural protegido, es una opción que cobra aún más valor en una estrategia de organización metropolitana. Tal opción requiere disponer de diversos tipos de medidas, y de entre ellas es fundamental la organización en su interior de los usos recreativos, así como resolver el contacto y los accesos al espacio natural desde las áreas urbanas y rurales.

Para mantener el equilibrio entre uso recreativo y conservación ambiental, parece evidente que el viario general en este espacio natural debe limitarse a la existencia de una serie de accesos puntuales a enclaves y puntos singulares con equipamientos o dotaciones recreativas, sin que exista una conexión en sentido longitudinal, siguiendo el curso del río.

El Avance plantea la confección de una Red Integrada de Áreas Recreativas o de Esparcimiento a lo largo del curso del Ebro, entendidas como dotación de áreas de equipamiento recreativo en territorios próximos a las riberas del río, concebidas como puntos de acceso al parque Metropolitano del Ebro.

Una vez terminadas estas tres intervenciones, se abre la participación al público. **D. Ángel Araoz**, que ha mantenido una activa participación a lo largo de todas las Jornadas, plantea las disfunciones existentes en la Ordenación Territorial en el marco competencial, y denuncia la utilización partidista o localista de la ordenación territorial para acallar actuaciones de otras administraciones. Interviene **D. Rafael Fernández de Alarcón**, profundizando en la consideración que sobre la ordenación del territorio se realiza en la Constitución española.

## ACTUACIONES EN LOS RÍOS DE ZARAGOZA

### Experiencias en el Gállego, Galacho de Juslibol y parque lineal del Ebro

Javier CELMA CELMA

Presenta la sesión **D. Javier Celma Celma**, jefe de Servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza, quien pone de manifiesto el significado de las Jornadas como punto de encuentro. Se han visto numerosas experiencias de otras ciudades, unas no han gustado, otras están llenas de imaginación y aportan elementos interesantes a tener en cuenta. Zaragoza no ha vivido siempre de espaldas a sus ríos sino que ha tenido períodos de armonía con el Ebro, Gállego y Huerva. El deterioro principal viene de 40 ó 50 años a esta parte en que se convirtieron en vertederos. Desde 1984 el Ayuntamiento de Zaragoza lleva trabajando de modo callado y permanente en el Gállego, uno de los cursos fluviales más deteriorado. Actualmente falta mucho por hacer pero se vislumbra otro futuro más prometedor. Subraya la importancia de la voluntad política de los gobiernos municipales para que el proyecto siga adelante y destaca el papel jugado por la Guardería y las Brigadas de Montes que han permitido ver una realidad diferente.

**D. Francisco Pellicer**, geógrafo de la Universidad de Zaragoza, presenta el Estudio de Recuperación del Galacho de Juslibol realizado bajo su dirección para el Ayuntamiento de Zaragoza. El espacio natural conocido como Galacho de Juslibol corresponde a un meandro abandonado en 1961 y a un conjunto de lagunas con origen en excavaciones realizadas para la explotación de áridos en los años 70, entre las que se ha desarrollado un cerrado bosque de ribera o soto. Se sitúa en la margen izquierda del Ebro, apenas a cinco kilómetros en línea recta del centro de Zaragoza. La superficie del Galacho es relativamente reducida: 200 ha. Se accede por camino público a través del barrio rural de Juslibol, inmediatamente al noroeste de la ciudad.

El espacio de las lagunas y los sotos espontáneos, integrado en el ecosistema fluvial del Ebro, limita por el Norte con un paisaje estepario de colinas y barrancos modelados en yesos, y en el contacto entre ambas unidades

se interpone un abrupto e inestable escarpe de 60 m de desnivel. El espacio fluvial, las colinas esteparias y el escarpe, forman una rica combinación de elementos geomorfológicos, hidrológicos, botánicos, faunísticos y culturales que hacen de este lugar uno de los paisajes más interesantes del municipio y del Ebro medio.

En el entorno del espacio se encuentran Zaragoza con sus 600.000 habitantes y tres pequeños núcleos rurales pertenecientes también al mismo municipio: Juslibol, 1.424 habitantes; Monzalbarba, 1.444 habitantes y Alfocea, 111 habitantes.

En 1984, el Ayuntamiento de Zaragoza adquirió una superficie de algo más de 70 ha. En 1985, se dictó un Decreto municipal de protección, estableciendo una normativa de carácter general. Se adquirieron 20 ha más para completar la propiedad de los terrenos comprendidos entre el antiguo y el nuevo cauce. Desde 1989, el Ayuntamiento ha encargado a la Universidad, CSIC y ANSAR una serie de estudios para conocer los aspectos geológicos, faunísticos y florísticos del enclave natural. En 1990, se firmó un convenio con un equipo interdisciplinar de la Universidad para la realización de un «Estudio de recuperación del Galacho de Juslibol» cuya segunda fase concluyó en 1995.

Sobre una zonificación de usos basada en la calidad y fragilidad del medio se han propuesto y llevado a cabo parcialmente una serie de alternativas conducentes a la mejora de la calidad del medio. Las obras realizadas hasta el momento garantizan la plena recuperación del espacio. Se han restaurado los impactos más graves en los que la autorregeneración era inviable y se ha mejorado notablemente la accesibilidad. El Proyecto incorpora, asimismo, el diseño de las áreas de acogida e información, tres eco-museos y la mejora de los accesos.

Además, en el Galacho de Juslibol se desarrolla un ambicioso programa educativo dirigido a diversos sectores de la población con el objetivo de facilitar la información, formación e intercambio de experiencias que permitan la sensibilización, comprensión y participación en las tareas conducentes al disfrute y sostenimiento del lugar como enclave ecológico de primer orden en el contexto periurbano en el que se inserta. Recientemente se ha constituido la Comisión para la Protección del Galacho de Juslibol, donde los responsables políticos, los técnicos de la Administración local, los investigadores universitarios, las asociaciones ecologistas y los usuarios del espacio debaten los proyectos de actuación.

El Comité Español del Proyecto MAB visitó el Galacho el 27 de junio de 1992 y manifestó su apoyo institucional hacia esta experiencia piloto de recuperación de espacios húmedos periurbanos.

Las actuaciones llevadas a cabo en el Gállego son expuestas por **D. Luis Manso de Zúñiga**, ingeniero responsable de Montes en el Ayuntamiento de Zaragoza.

El río Gállego es la principal arteria estructurante del medio natural en el sector norte de Zaragoza. En su origen era un río con un cauce muy

ancho, lleno únicamente en períodos de aguas altas, en el que se inscriben canales trenzados. Las formaciones vegetales de ribera ocupan y colonizan las áreas más estables de las flechas de gravas que ocupan una gran extensión en los largos períodos de estiaje.

Las intervenciones en la cuenca alta —embalses, derivaciones de canales y acequias, vertidos industriales y agrícolas,...— han modificado en gran medida las características hidrológicas de este sector próximo a Zaragoza. Dentro del término municipal, el estado de las riberas es aceptable aguas arriba de la presa de Urdán, mientras que aguas abajo ha sido objeto de todo tipo de impactos: vertidos industriales y de escombros, extracciones indiscriminadas de áridos. El deterioro principalmente en este sector es muy grande, a pesar de las obras de recuperación que se realizan de forma más o menos continuada desde 1980.

Se tiene constancia de obras de defensa de las márgenes —estacadas— desde muy antiguo así como del valor estratégico de los sucesivos puentes destruidos unas veces por las avenidas y otras por las guerras. Pero la alteración mayor del cauce y riberas del Gállego se produjo entre 1957-1977, años en los que se extrajeron enormes volúmenes de áridos sin ningún cuidado y en los que se vertieron escombros y basuras en una proporción semejante. Las consecuencias fueron nefastas para el sistema fluvial. Se desequilibró el balance entre la carga sólida y líquida, se rompieron los perfiles edáficos y se destruyeron los sotos. El cauce pasó del modelo trenzado de canales múltiples al modelo recto de canal único y comenzó la incisión lineal que condujo al encajamiento actual y el consiguiente descenso de los niveles freáticos, y la erosión remontante que descalza la presa de Urdán.

En 1988, el Ayuntamiento de Zaragoza encargó un estudio a una empresa privada sobre los aspectos hidrológicos, geomorfológicos, estado de la vegetación e impactos antrópicos al objeto de emprender una acción correctora de los mismos. Quedó patente la ocupación de las riberas en algunos sectores como en Peñaflo, la falta de caudal aguas abajo de Urdán —únicamente discurren vertidos agrícolas e industriales en períodos de estiaje—, las consabidas rupturas de los perfiles edáficos y geomorfológicos, el antedicho descalzamiento de la presa de Urdán y el descenso de los niveles freáticos. A partir de este momento, el Ayuntamiento ha llevado a cabo una continua labor de recuperación que se inició con la retirada de materiales tóxicos y peligrosos vertederos, el reperfilado de los materiales inocuos y la replantación de árboles en pozos profundos hasta el nivel freático —se han censado más de 19.000 árboles—.

El proyecto es ambicioso y complejo, pues ha de contemplar numerosas variables hidrológicas, geomorfológicas y biológicas en el espacio y en el tiempo. El Gállego puede convertirse en un largo y espacioso parque lineal periurbano con altas dosis de espontaneidad a partir de las propias fuerzas naturales que se dan cita en este lugar, con tratamientos diversos en función de las aptitudes del medio y los usos del mismo y partiendo del gran espacio deslindado como dominio público que permite numerosas actua-

ciones a los entes competentes sin conflictos con otros propietarios que no sean la propia Administración.

**D. Manuel Ferrández**, arquitecto municipal y autor del proyecto, presenta el Parque Lineal del Huerva. La intervención urbanística se desarrolla en el tramo inmediato a la desembocadura del río, en ambos márgenes del cauce y sobre los espacios residuales del segundo cinturón. El proyecto ha sido posible, precisamente, por la permanencia intacta de las reservas de suelo para esta arteria de la malla básica de la ciudad.

El objetivo principal ha sido la respuesta positiva a la necesidad de espacios verdes del Casco Viejo y del barrio de Las Fuentes. Únicamente otra demanda fuertemente sentida, los equipamientos deportivos, ha llevado consigo la única cesión de suelo respecto a los usos asignados en el PGOU.

El proyecto, llevado ya a término en sus dos primeras fases y a falta de una tercera, consta de una serie de elementos que le caracterizan como parque lineal:

— Pasarelas entre ambas orillas para permeabilizar el flujo de los visitantes entre las partes y el acceso al parque Bruil.

— Itinerarios peatonales con glorietas y andadores con tratamientos específicos del pavimento según los sectores.

— Carril-bici en el área protegida del tráfico de automóviles.

— Pistas de petanca y áreas de juegos para niños.

— Nodos y puntos de encuentro con quiosco-bar, aseos públicos, canalillos y fuentes.

— Cerrando los recintos, un murete de hormigón que sirve de asiento y soporte de una barandilla baja para mayor protección de los visitantes que acceden a los recintos a través de unas rotondas abiertas con arcos abocinados. Visualmente el cierre es muy liviano, dando la sensación de un parque abierto, pero funcionalmente es una barrera eficaz.

— Las plantaciones periféricas del parque y las colindantes con la zona de tráfico están constituidas por especies de hoja perenne al efecto de ofrecer una pantalla visual permanente que aisle al visitante del paisaje de los edificios y de los coches. En los recintos internos, en cambio, las especies caducifolias facilitan la insolación invernal.

— El Huerva, que circula profundamente encajado, recibe un tratamiento específico adecuado a su estado. Los márgenes se protegen con escollera para asegurar su estabilidad y se espera que la vegetación cubra como un manto verde la obra en muy poco tiempo. Una barandilla limita el acceso y los posibles accidentes o caídas y unas pasarelas peatonales de diseño muy airoso permiten la comunicación entre ambos márgenes. En el proyecto se contemplan, además, otras actuaciones vinculadas a los proyectos del Ebro, un pequeño azud y un embarcadero con fines recreativos.

## EL PARQUE LINEAL DEL EBRO

Francisco PELLICER CORELLANO

La mesa redonda se inicia tras la exposición del proyecto del parque Lineal del Ebro a cargo de **D. Manuel Júlvez**. Excusa su asistencia **D. Félix Marugán**, director del Club Náutico, por enfermedad.

**D. Julio Díaz Palacios** describe la propuesta municipal de recuperación de riberas del Ebro en el tramo urbano con una longitud de 9,5 km. El primer sector, aguas abajo del puente de la autopista, comprende el meandro y sotos de Ranillas y la Almozara. Se concibe como una zona de parque especializado en el deporte y usos lúdicos del agua. En la margen izquierda, una franja de 200 m de anchura se concibe como espacio natural que debe representar los ciclos vegetativos e hidrológicos. Exige recibir tratamientos de recuperación, especialmente limpieza de escombros. En la margen opuesta, junto a la Almozara, se instala un camping.

El tramo inmediatamente inferior, playa de los Ángeles, presenta una transición hacia tratamientos graduales y múltiples con zona de baños (se entiende que el problema de la calidad del agua está resuelto).

Las instalaciones del Soto, Tiro de Pichón, Helios y Club Náutico son problemáticas por su proximidad al río. Serán necesarios cambios en los linderos: retranqueos y avances para compensar a los clubes. En concreto, el Club Náutico, que se encuentra en un punto crítico hidráulico, deberá desplazarse a otro lugar, posiblemente entre el Club Helios y el puente de la Almozara. Se plantea una pasarela para peatones y bicicletas como eje transversal entre los barrios de la Almozara y el ACTUR entre el futuro puente del Rabal y el actual de la Almozara, y un paseo a cota más baja paralelo al muro del ACTUR.

Se pretende, ante todo, facilitar la accesibilidad longitudinal —paseos inferiores a nivel del río— y transversal —accesos y rampas de salvamento en numerosos puntos—. Asimismo, el muro junto al Palacio Arzobispal presenta numerosos problemas, pero se estudia la posibilidad de comunicar el río con los restos arqueológicos romanos del área inmediata.

**D. Pablo Polo**, secretario de la Asociación de Vecinos de Vadorrey, se felicita, en primer lugar, por el número y cualificación de las personas intervinientes y asistentes a las jornadas y expresa la confianza de los vecinos en el futuro de la principal calle de la ciudad, el río Ebro. Da cuenta de los 20 años de su asociación y de la vinculación de la misma con el río: Día del Ebro, fiesta que se celebra desde hace 10 años; restauración del último barco de Aragón, regalo de los vecinos de Vadorrey a la ciudad de Zaragoza, anclado en el propio parque del barrio; desarrollo de proyectos de recuperación del cauce y riberas del Ebro —son los primeros en plantear el azud con fines recreativos—. Manifiesta su deseo de que siga adelante el proyecto del azud integrado en un proyecto más amplio que contemple el patrimonio artístico, las vías de comunicación y los nuevos usos lúdicos del río que la sociedad actual demanda.

**D. Víctor Viñuales**, de la Fundación Ecología y Desarrollo, felicita a las entidades organizadoras del Ciclo de Conferencias y Mesas Redondas manifestando que están los que tienen que estar, que se han organizado bien, cosa poco frecuente. Pone de manifiesto que desde 1979 con las elecciones democráticas en el Ayuntamiento, se ha hablado mucho del Ebro y sus riberas. Desde entonces se han sucedido cinco corporaciones municipales, se han realizado el PGOU, concursos de ideas, etc. Sin embargo, la realidad física es muy similar. No ha sido así, por ejemplo, en otros ámbitos de la ciudad: Auditorium, recuperación de patrimonio histórico-artístico, centros deportivos y cívicos... Ha habido un cambio profundo en la ciudad con inversiones muy cuantiosas, y, sin embargo, al Ebro no le ha llegado nada, a excepción de la depuradora. En su opinión, la inflación de ideas y falta de acción tiene una raíz multicausal: la escasa voluntad política ha estado condicionada por la escasa presión cívica al respecto; la descoordinación institucional a la hora de asumir y ejercer competencias, normas y aplicaciones; carencia de globalidad a la hora de concebir la ciudad, incluidos los espacios fluviales como integrantes de la trama urbana; un círculo vicioso provoca efectos sinérgicos entre los diversos factores. Es preciso cambiar el enfoque, si los problemas están engrazados, también lo deben estar las soluciones. Es preciso lograr un enfoque global que comprenda las soluciones ingenieriles y arquitectónicas, la educación ambiental, una nueva cultura de concertación de esfuerzos y voluntades entre los agentes sociales, económicos e institucionales, como pide el V Programa de la UE. Si el proyecto se concibe como estrictamente municipal, no se podrá llevar a cabo. Propone el representante de la Fundación Ecología y Desarrollo que, huyendo de los planteamientos negativos que disipan mucha energía y paralizan los proyectos, se busque desde el principio la participación de todos los agentes sociales, siguiendo las recomendaciones del V Programa de la UE. Que se busquen los puntos de acuerdo y que se actúe de inmediato sobre lo consensuado y que se siga discutiendo sobre los posibles puntos de desacuerdo. Presentar un frente activo de consenso es muy importante a la hora de buscar apoyos políticos y financieros fuera de la comunidad.

Propone un pacto por el Ebro que desde un planteamiento global posibilite la planificación abierta y dinámica, actuando sobre los puntos de acuerdo, con una fuerte coordinación institucional y concertando esfuerzos de la sociedad civil, de los agentes económicos y de las entidades sociales.

**D. Enrique Bourrut**, representante de la Coordinadora Ecologista, agradece la oportunidad de poder debatir sobre el proyecto municipal sobre el Ebro expuesto por el Sr. Júlvez, con el que está de acuerdo con el fondo, no así con la forma. El proyecto le resulta estimulante como ecologista por su experiencia vivencial y de observador, como ecólogo que estudia el ecosistema fluvial y como ciudadano que se congratula de que su ciudad esté surcada por tres ríos y un canal. La salud del río —dice— depende de la calidad de sus riberas. Es necesario respetar los ecosistemas fluviales, como se ha dicho en las conferencias. Pero son las mismas personas y organismos que dicen esto los que encauzan y destruyen las riberas y autorizan o realizan los vertidos. El proceso de degradación avanza de manera acelerada. Sigue vigente —insiste— un Pacto del Agua por el que los ecologistas se sienten avergonzados porque el agua se considera como un mero recurso económico y no como un patrimonio a conservar y administrar. La tragedia de Biescas ha pasado y se siguen encauzando y mineralizando cauces. Una ribera urbanizada, ajardinada, mineralizada no ilustra más que el antagonismo atávico del tratamiento ingenieril con los ríos.

El representante ecologista plantea que, si el río es fuente de vida, por qué no puede serlo también a su paso por la ciudad. Debe restituirse el ecosistema natural. Quizás no pueda mantenerse un soto impenetrable pero sí deben mantenerse las especies autóctonas, sin mineralización, sin adornos. No convenció, en su día, el tratamiento del Gállego y ahí está el resultado, no convenció el paseo escultórico del Huerva, no convence el parque Lineal del Huerva y se tienen grandes reparos con lo que se pretende hacer en el Ebro. Hay que tender puentes sobre abismos conceptuales para que esto cambie y Zaragoza se reconcilie con sus ríos y pueda dar un ejemplo internacional de cómo integrar un río en la ciudad sin destruirlo. Finalmente, desde su actitud crítica valora la posibilidad de diálogo con el Ayuntamiento de Zaragoza.



## CONFERENCIA DE CLAUSURA





# ZARAGOZA: CIUDAD DEL AGUA

José Cruz MURILLO ARRUEGO

## 1. LOS RÍOS: UN REGALO DE LA NATURALEZA

Hablar de los ríos en Zaragoza es también hablar del Canal, no sólo porque desde hace 200 años surca su término municipal fertilizando sus huertas, sino porque de su cauce se nutre la estación potabilizadora que abastece con agua de boca a todos los hogares y a una buena parte de la industria zaragozana. Es por eso que el Canal sin ser un río, hecho evidente, tiene para nosotros en este capítulo una consideración especial, máxime si tenemos en cuenta que como el resto de ríos (Gállego, Huerva y Ebro) se halla en el más absoluto abandono.

Yha sido este abandono, esta desidia, este vivir de espaldas a los ríos por parte de los zaragozanos lo que ha movido al Colegio de Ingenieros de Caminos, al Colegio de Arquitectos, a la Asociación de Ingenierías y Consultorías, a la Universidad de Zaragoza y al Ayuntamiento de Zaragoza a través de su Delegación de Medio Ambiente, a organizar estas Jornadas que hoy terminan y que tienen como objeto reflexionar sobre la situación de nuestros cauces fluviales, diagnosticar sus males y buscar, entre todos, las mejores soluciones para que de manera inmediata se puedan realizar las acciones precisas, de forma que tanto nosotros como cuantos nos visitan no tengamos que decir más veces que «Zaragoza vive de espaldas a sus ríos».

## 2. LA HUERVA

Siguiendo un orden de menor a mayor, comenzaremos por afirmar que la Huerva, en contra de la opinión generalizada, es un río bellísimo que a su paso por Zaragoza desde el ojo del Canal hasta su cubrimiento en la Gran Vía forma un cañón profundo donde no faltan los chopos, las acacias,

los ailantos, las zarzas y algún olmo seco que por efecto de la grafiosis ha vuelto a rechitar en mil hijuelos, formando una tupida vegetación donde anidan multitud de pájaros.

A ello hay que restar para nuestra vergüenza escombros, basura, plásticos, trapos y, sobre todo, un sinfín de alcantarillas que vierten sobre el pobre río desde la calle Marina Española hasta la de Cervantes.

Si algún conciudadano no está de acuerdo con esta descripción, le invito a que provisto de careta y unas buenas botas baje al cauce y contemple desde la profundidad de su lecho la majestuosidad de sus árboles recortados en el azul del cielo.

Continuemos desde el Ayuntamiento y desde la Confederación Hidrográfica del Ebro con esas Jornadas de limpieza que se iniciaron en noviembre pasado y acometamos cuanto antes la derivación de las alcantarillas hacia la Depuradora de la Cartuja, a la vez que, en colaboración con los municipios ribereños y la DGA, se realice un tratamiento desde arriba garantizando un mínimo caudal ecológico.

### **3. EL GÁLLEGO**

El Gállego es, sin duda, el río menos urbano de Zaragoza y sobre el que más se ha actuado últimamente en materia de repoblación, lo que no quita para decir que queda mucho, muchísimo, por hacer.

Su ancho caudal ha sido expoliado, explotado y maltratado sin ningún tipo de control y pese a los esfuerzos de la Sección de Montes del Ayuntamiento de Zaragoza sigue presentando algunos cráteres de difícil reparación, por no hablar de su caudal en ocasiones escaso y que a la altura del barrio de Montaña resulta absolutamente contaminado por vertidos industriales.

La eliminación de los líquidos contaminantes y un programa más intenso de repoblación de tamarices, chopos y otras especies autóctonas podrían devolverle a este río su cara más amable.

### **4. EL EBRO, PUNTO Y APARTE**

Nosotros al Ebro le llamamos «el Río, ya». Era en el contexto de una conversación que manteníamos, éste (entonces concejal-delegado de Medio Ambiente) con técnicos municipales e ingenieros del CEDEX.

El Ebro una vez más. Ese río fantástico que en verano puede bajar escuálido, con apenas 30 m<sup>3</sup>/s y en invierno se embravece y llega hasta 1.000, 2.000, 3.000 y, casi da pavor decirlo, 4.000 m<sup>3</sup>/s.

Cuando este invierno pasado, durante muchos días transportaba hacia el mar 1.750 m<sup>3</sup>/s mirar el río desde sus orillas, o desde el centro de sus puentes resultaba un espectáculo sencillamente impresionante. Ningún fenómeno natural resulta tan misterioso —al menos para un monegrino— como el permanente discurrir de las aguas de un río.

Sentado en la terraza del Club Náutico, gentilmente invitado por mi amigo Marugán, se podía y se podrá durante muchos inviernos contemplar cómo las centenarias arcadas del puente de Piedra van engullendo un río rebosante de vida y de riqueza, cómo las afiladas cuñas de sus pilas van cortando el caudal para encauzarlo por los ojos, como si fuesen la quilla de una escuadra de barcos, que de tanto mirar, al final no consigues saber si es el río que baja o es el puente que sube.

Pero los meses van cayendo y el estío presenta una imagen totalmente distinta. De aquel río valiente plétórico de fuerza, pasamos a un río enfermizo que muestra sus guijarros, sus islotes y toda la basura que indebidamente ha ido recibiendo aguas arriba: ruedas de vehículos, columpios de parques infantiles oxidados, tresillos desarmados, andamios y un sinfín de «zarrios» que sería larguísimo enumerar, y todo ello en un cauce serpenteante que con sus escasos 30 m<sup>3</sup>/s no llega a cubrir.

Sobre la zona de Macanaz ofrece un aspecto decente como consecuencia del lago que se forma delante del puente de Piedra gracias al pequeño azud que forma sin querer el suelo de esta centenaria obra.

Bajar navegando a finales de mayo como lo hacen cada año los vecinos de Vadorrey es exponerse a quedar encallado en muchos lugares por falta de profundidad, dificultad sólo salvada por la pericia de los navegantes.

De las orillas, ni les cuento. Desde las zonas vigorosas perfectamente conservadas, en las que la vegetación es una explosión de color y de vida, a las áreas más castigadas por la acción depredadora del hombre y en las que podemos encontrar de todo: cubas de hormigón, bloques procedentes de industrias de fundición, restos de pilastras todavía en pie, procedentes de un puente frente al Galacho de Juslibol y basura de todo tipo, donde no faltan escombros y sanitarios.

## **5. EL AZUD**

Estabilizar la lámina de agua en el río Ebro a su paso por Zaragoza es una vieja aspiración que ya en los años 50 tuvo sus primeros proyectos a cargo del ingeniero D. Angel Escoriaza y de D. Manuel Labordeta, entre otros que, en un ciclo de conferencias organizado por la Institución «Fernando el Católico», publicaron sus trabajos en un intento serio por conseguir que el río en verano fuese un punto de encuentro para muchos zaragozanos donde las actividades lúdicas y deportivas relacionadas con el agua, pusie-

ran de manifiesto, al igual que en otras muchas ciudades europeas, el cariño de los aragoneses por su río, la forma de cuidarlo y también, por qué no decirlo, rentabilizarlo tanto social, económica y paisajísticamente. «*Suponed ese tramo de nuestro río como un lago de 2 kilómetros de largo por casi 200 metros de ancho, en que navegarían docenas de embarcaciones deportivas o de recreo y se celebrarían en determinadas ocasiones regatas de bateles o espectaculares competiciones de rapidísimas canoas de motor fuera-bordo, que, indudablemente, atraerían hacia el río grandes masas de público de nuestra ciudad y fuera de ella*» (ÁNGEL de ESCORIAZA, «Embalse en el río Ebro», Institución «Fernando el Católico», 1954).

Otras actuaciones posteriores por parte de clubes, aficionados o ciudadanos llenos de buenas intenciones quedaron, como vulgarmente decimos en esta tierra, «en agua de borrajas».

Y ha sido en esta legislatura cuando, a través de la Delegación de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza, se ha realizado el intento más serio (aunque probablemente insuficiente) de construir un azud abatible aguas arriba de la desembocadura del Gállego, que en época de estiaje mantuviese un nivel constante de forma que, tomando como referencia el puente de Piedra hubiera una altura permanente de agua de 70 cm.

Como el proyecto es importante, se encargó un estudio al CEDEX, del que el ingeniero Sr. Júlvez ya ha expuesto su contenido técnico. Me toca por tanto a mí explicar en esta charla las ventajas sociales y medioambientales.

Una obra de esta envergadura supondría para Zaragoza —éste es mi humilde criterio— un antes y un después. En consecuencia, la primera gestión debe ser consultar con el máximo de organizaciones sociales, de forma que aparte de otras reuniones, estas mismas jornadas son en sí un «compartir» opiniones, un «dar ideas», un «permitir» la participación de cuantos colectivos y ciudadanos estén interesados en el tema.

Y todo esto, no con el ánimo de eludir responsabilidades —que siempre serán de quien ostente la representación oficial—, sino de enriquecerse con ideas y sugerencias que parten de los demás.

Otra de las razones importantes sería la turística. Zaragoza, por su situación geográfica —centro de la España más desarrollada y a un paso de Francia— con la perspectiva inmediata de una comunicación más fluida con Europa, sería la única ciudad en todo este entorno con una represa de 5 km de longitud por 140 m de ancho.

En el aspecto paisajístico, el lago con sus múltiples actividades exigiría la inmediata restauración de todas las riberas, creando unos corredores verdes o parques lineales que permitirían al zaragozano acercarse al río. En este sentido, cabe destacar que las actuaciones previstas como consecuencia del «Convenio de Riberas entre el Ayuntamiento y el entonces Ministerio de Obras Públicas» firmado en abril del 93, deberían adecuarse

a los nuevos criterios, basándose en el principio de que recuperar una ribera no es sólo vegetalizar su parte plana sino integrarla en el río de la manera más natural posible, sin olvidar el talud, el cauce, la fauna, la calidad de sus aguas, etc.

Pretender que los ríos a su paso por Aragón y más concretamente por Zaragoza, ofrezcan un aspecto paisajístico frondoso y salvaje similar al de su nacimiento, es un reto utópico imposible de realizar. Pero de esto a explotar sus recursos sin control exprimiendo en ocasiones hasta su última gota de agua, arrebatándole sus orillas, llenar sus taludes de basura y objetos inservibles, verter sobre su cauce sin ningún tipo de depuración los efluentes industriales y urbanos, no puede permitirse por más tiempo.

Recordemos que nosotros y nuestros padres vivimos de alquiler en una Naturaleza que pertenece a nuestros hijos, y el progreso no puede ser la excusa para deteriorar el Medio Natural.

La doctrina de Costa y el impulso creador de Pignatelli siguen vigentes, pero sus mensajes han de actualizarse a los nuevos tiempos; «Escuela y despensa» ya no son suficientes. Añadamos al menos el ocio y la vía que abrió Pignatelli para navegar y regar: bien podríamos volverla a utilizar cambiando las pesadas barcazas por ligeras canoas.

Como broche de todo lo anterior, quiero recoger la parte final de la ponencia leída por Manuel Labordeta en la Institución «Fernando el Católico» el año 1955:

*«Y hemos de estar allí  
todos;  
hemos de estar allí  
reclamando cada uno y para todos  
una activa participación  
en la heterogénea sinfonía  
de este Ebro nuestro tan  
hermoso».*



## EPÍLOGO





## EPÍLOGO

Javier CELMA CELMA y Francisco PELLICER CORELLANO

Encontrar los medios para atravesar el río, defenderse de las crecidas, aprovechar sus aguas o acceder a la lámina de agua con fines lúdicos y recreativos es un desafío que desde miles de años ha estimulado la imaginación de los habitantes de las ciudades ribereñas y ha sido un factor de progreso para las mismas. Desde su propia fundación en las inmediaciones de un vado, Zaragoza ha intentado de mil formas establecer una relación más segura, más productiva o más agradable con sus ríos y en particular con el Ebro.

La urbanización acelerada de grandes espacios y el abandono de la ciudad vieja, dos grandes retos de la ciudad de Zaragoza, se dan cita en las orillas del Ebro. La margen izquierda, tradicionalmente ignorada, desprovista de elementos de identidad e insegura desde el punto de vista hidráulico, bulle de actividad, mientras la margen derecha, cuajada de historia, símbolos y patrimonio cultural, sufre los efectos de los años mal llevados, de la incuria de los responsables políticos durante muchos decenios y de los procesos especulativos. Apostar por el Ebro es apostar por un nuevo equilibrio que cosa las dos orillas con puntadas de centralidad e hilo de vitalidad ecológica, social y económica.

El curso fluvial está difuminando su carácter tradicional de frontera líquida y maldición desbordada para convertirse en adorno precioso de desarrollo. Concepciones y prácticas milenarias de la Ingeniería se encuentran así cuestionadas. Cuando hace casi 2.000 años, el escritor romano Plinio el Joven, dirigiéndose al emperador Trajano, describía la ciudad de Amastris, parece que se refería al Huerva en Zaragoza: «La ciudad de Amastris es rica y magnífica, pero en uno de sus lados está bordeada de una cosa que tiene el nombre de río y que no es, en efecto, sino una maloliente cloaca, tan vergonzoso por su aspecto asqueroso como por su olor inmundado. Por estas razones, no es menos importante cubrirlo por medidas de higiene como por preocupación estética». Los ríos han sido concebidos en muchos casos como vector de contagios, causa de inundaciones catastróficas o barrera física que impide la movilidad. Su reputación y estima,

por tanto, no ha sido con frecuencia demasiado buena. El Urbanismo entendía que el mejor lugar para un río era enterrarlo (Huerva en la Gran Vía) concepto que hoy no puede aceptarse bajo ningún modo.

Las experiencias realizadas en otras ciudades y ríos en los últimos años, nos muestran las dificultades en la toma de decisión pública frente a la ordenación de las riberas. Surge de inmediato el dilema de, por una parte, mantener y revalorizar ecológicamente estos espacios tratando de restituir gradualmente los ríos a su estado originario, y, por otra, se observa que la regeneración de los ecosistemas fluviales, incluso muy parcial, lleva consigo el incremento de los usuarios y el consiguiente impacto sobre el medio.

Por otra parte, las obras públicas son equipamientos fuertes y estructurantes que no pueden modificarse con facilidad entre otros motivos por razones económicas. Han de concebirse, por tanto, pensando en obras «para toda la vida» teniendo en cuenta las necesidades del mañana más que en las del ayer, la complementariedad de diversas funciones y los deseos y aspiraciones del conjunto de la población.

La planificación de los espacios fluviales debe favorecer la diversidad formal y funcional, la sostenibilidad en términos de consumo energético y generación de oportunidades de intercambio —información de los ecosistemas— y la calidad de los ecosistemas integrados por el medio físico, las comunidades vegetales y animales, las comunidades humanas y sus actividades económicas.

El futuro de la relación río-ciudad reposa en buena medida en el acceso a la lámina de agua de una gran masa de habitantes. Favorecer con fondos públicos y privados el acceso y uso del agua por el gran público, y no sólo a los miembros de corporaciones privadas, es uno de los objetivos prioritarios.

El acceso al agua no se resume a una acera o dique de hormigón por el que deambular encajonados entre un aparcamiento o edificio y la lámina inalcanzable del agua, y que ejerce un efecto de barrera infranqueable para las distintas formas de vida vegetal o animal. En el espacio urbano debe haber gradas, escaleras, rampas y cualquier forma que permita el acercamiento al agua, para poder tocarla, entrar y salir de ella, en definitiva, de utilizarla. El respeto hacia el dominio público hidráulico en términos de defensa frente a los intereses privados y aprovechamiento de sus recursos es prioritaria en la planificación, especialmente en los espacios urbanos donde la presión de los intereses se ejerce con mayor fuerza.

En el futuro, los progresos ligados a la depuración de las aguas y la regeneración de los cauces y riberas se traducirán en el retorno de la pesca o el baño en playas fluviales y en el aprovechamiento de amplias superficies como parques. Acciones éstas que restituyen funciones ecológicas a los ríos a la vez que propician el encuentro de las comunidades humanas en grandes espacios abiertos, libres y gratuitos.

El proyecto urbanístico debe respetar e integrar multitud de vías de acceso —la mayor parte informales— que desde siempre han beneficiado a las poblaciones humanas y animales. Los ríos no pueden ser cerrados al acceso y al uso general. El proyecto debe distribuir sabiamente el acceso entre numerosas categorías concurrentes de usuarios actuales y de generaciones futuras.

La rentabilidad económica y social de las infraestructuras ribereñas es función de la polivalencia y de su aptitud para satisfacer el abanico más amplio posible de gustos y necesidades del mayor número posible de usuarios que se convierten así en clientes de las prestaciones ofrecidas por el lugar. El grado de aprovechamiento está en relación con el reparto lo más eficaz posible de los recursos limitados entre los diferentes grupos de usuarios concurrentes. El baño, la pesca deportiva, los paseos en barco, las excursiones, son ejemplos de la polivalencia de servicios que puede poner en valor un recurso que escasamente podemos disfrutar y que hasta el momento está restringido a la contemplación a distancia y desde unos puntos muy limitados. El sistema de defensas frente a las inundaciones —absolutamente necesario en una ciudad que tiene más de cien mil habitantes en la llanura de inundación centenaria— deben ser concebidas, además de para proteger de las avenidas, para acceder a la lámina de agua, para favorecer la instalación espontánea de la vegetación inspirándose en la propia Naturaleza. A este respecto, hay que sugerir una reflexión sobre ciertas prácticas actuales.

La regeneración de las riberas en los espacios urbanos cuenta con un gran elenco de realizaciones como se ha mostrado en las conferencias y mesas redondas de las Jornadas sobre «Ríos y Ciudades». Queremos aquí subrayar algunos principios cuya aplicación es susceptible de mejorar la calidad y sostenibilidad de los espacios fluviales urbanos. En la medida de lo posible, en el proyecto, realización y explotación de un espacio fluvial es preciso integrar objetivos sociales, ecológicos y económicos. El tramo fluvial urbano ha de estar limpio —el agua debe alcanzar un grado de calidad muy alto—, debe ser verde —la vegetación debe dar sombra al agua—, tiene que mantener continuidad —un corredor continuo es mucho más rico desde todos los puntos de vista que la misma superficie fragmentada en segmentos o teselas—, ha de procurar la accesibilidad, ha de mantener e incrementar la diversidad, debe ser abordable —puede acometerse en fases manteniendo unos principios rectores—, flexible —tomando los elementos naturales y culturales en su dinámica estructurante— y finalmente, atractivo —por su belleza y por sus funciones—.

La regeneración de los ríos y riberas urbanos y periurbanos debe reconocer la importancia de la diversidad ecológica y crear espacios planificados que puedan evolucionar naturalmente, es decir, sin más aportes que los que la Naturaleza proporciona, respondiendo a las necesidades presentes y futuras. Si hubiera que resumir en tres conceptos clave, éstas serían: calidad del agua, del diseño urbanístico, de las infraestructuras y equipamientos; diversidad de los elementos naturales y culturales; sostenibilidad en térmi-

nos de eficiencia energética y oportunidades para el intercambio entre los elementos naturales y sociales del ecosistema. Dicho de otra forma, proporcionando las condiciones para mantener unas relaciones seguras, productivas y agradables entre los elementos geomorfológicos e hidrológicos, las especies vivas y las comunidades antrópicas en los ríos urbanizados.

En España, como en otros países desarrollados, el urbanismo fluvial está recibiendo un importante impulso y algunos de estos principios están calando lentamente hasta el punto que diques monofuncionales como el que protege el zaragozano barrio del ACTUR ya no se conciben sin incorporar otras funciones sean ecológicas o sociales.

Por otra parte, el patrimonio arqueológico-hidráulico está suscitando un renovado interés. Son muchos los elementos simbólicos, afectivos y de identidad los que están enraizados en nuestros ríos y canales. El turismo cultural y de actividades de ocio puede contribuir a la regeneración del tejido económico.

La concurrencia de factores naturales y culturales es muy alta en los espacios fluviales urbanos de Zaragoza, sólo falta un proyecto integral que explote este yacimiento de bienestar generando sinergias, convirtiendo las interfases negativas en filones de oportunidades, los cauces-barrera en lugares de encuentro, las riberas vacías en espacios pléticos de actividad económica y personas de toda clase y condición, las cloacas en playas, los diques frente a las inundaciones en parques lineales, los paisajes del olvido en el espejo donde la ciudad se mira y se reconoce.

En estas jornadas, hemos podido comprobar cómo los ríos son los elementos destacados de aquellas urbes privilegiadas que han tenido la suerte de disponer de este recurso, fuente de riqueza económica y ecológica, así como de ricas sensaciones y emociones. Las ciudades y, sobre todo, las europeas han sabido integrar los paisajes urbano-fluviales, así como los diversos flujos que de ellas se derivan, desarrollando soluciones «ad hoc», no existen las malas copias entre ellas. Se perciben en los diferentes tratamientos de las urbes actuaciones pensadas, rigurosas, estructurales, etc., y hasta a veces polémicas, pero casi siempre dotadas de imaginación.

El Ebro y nuestra ciudad mantienen desde hace años un profundo divorcio que parece que tiende a remitir. Nadie duda de las grandes transformaciones urbanas, sociales, culturales, realizadas en Zaragoza en los últimos años, pero persiste la asignatura pendiente de entrelazar la relación ciudad-río. Hoy día, todavía no se perciben con claridad las decisiones que hay que tomar para transformar la ingrata realidad de indiferencia y abandono entre la urbe y su medio fluvial más importante.

Sin embargo, durante las sesiones de estos meses, hemos podido constatar que todos queremos un mañana con un despertar diferente, plagado de decisiones importantes, basadas en argumentos sólidos como el binomio generosidad-imaginación, que triunfe frente a la línea enfermiza y crónica de la cicatería-mediocridad tan arraigada en estos lares.

## LOS AUTORES

ADIEGO ADIEGO, Elvira: Zaragoza, 1943. Doctora Arquitecta Urbanista. Técnica Urbanista de Administración Local. Desde 1971 es funcionaria del Ayuntamiento de Zaragoza. Ha sido jefa de Planeamiento y actualmente ocupa el cargo de jefa de Servicio de Edificación. Ha realizado numerosas publicaciones diversas sobre Urbanismo como por ejemplo *Zaragoza, barrio a barrio*. Actualmente imparte clases sobre medioambiente y Urbanismo en el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza.

BRAVARD, Jean-Paul: Doctor geógrafo. Catedrático de Geografía de la Universidad de París IV-Sorbona. De formación naturalista y humanista con un profundo sentido de la Historia, conjuga la labor docente con la investigación básica y aplicada sobre los medios fluviales. Autor entre otros muchos trabajos de: *Le Rhône, du Leman à Lyon, La Manufacture*, 1987; *Le temps et l'espace dans les systèmes fluviaux, deux dimensions spécifiques de l'approche géomorphologique*, *Annales de Géographie*, 1997; *Impact of civil engineering works on the successions. Les cours d'eau. Dynamique de système fluvial* (en colaboración con Petit), Armand Colin, 1997.

CELMA CELMA, Javier: Ingeniero Técnico Industrial por la Universidad Politécnica de Barcelona. Hasta 1982 ejerce su profesión en la empresa privada y desde 1983 es funcionario por oposición libre en el Ayuntamiento de Zaragoza (desde 1986 como jefe de Servicio de Medio Ambiente). De 1993 hasta 1995, director general del Agua en el Gobierno de Aragón. En la actualidad jefe de Unidad de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza. Es miembro del Consejo de la Fundación Ecología y Desarrollo.

DE LA CAL NICOLÁS, Pablo: Zaragoza, 1964. Arquitecto Urbanista por la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra (Premio Extraordinario Fin de Carrera, 1989). Master de Diseño Urbano por la Universidad de Harvard (1991-92). Posteriormente realiza los cursos de Doctorado en la Escuela de Arquitectura de Barcelona (Universidad Politécnica de Cataluña). Desde 1989 desarrolla su actividad profesional en Zaragoza con especial dedicación a los trabajos de planificación urba-

na y territorial en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón, obteniendo numerosos premios de Arquitectura y Urbanismo. Desde 1994, es miembro de la Comisión de Urbanismo y Secretario de la Agrupación de Arquitectos Urbanistas del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón.

DÍAZ-PALACIOS GARCÍA, Julio: Madrid, 1944. Como jefe de la Unidad de Diseño Urbano de la Gerencia de Urbanismo de Zaragoza, desarrolla o interviene en diversos proyectos de urbanización, generalmente de carácter singular, de calles y plazas de la ciudad, así como diseño y supervisión de mobiliario urbano. Durante los años 1993-1994 es coautor del Proyecto de Urbanización del Canal Imperial de Aragón, sector Ruiseñores de Zaragoza, con restauración de elementos originarios anexos y del Proyecto de acondicionamiento de dos sectores de las orillas del río Ebro. En 1996 realiza la propuesta inicial de ideas en el río Ebro a su paso por Zaragoza. Es nombrado jefe de la Unidad de Proyectos y Valoraciones, del Servicio de Gestión del Suelo del Área de Urbanismo del Ayuntamiento de Zaragoza.

FERNÁNDEZ RAMÍREZ, Manuel: Zaragoza. En 1969 obtuvo el título de arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, en las especialidades de Edificación y Urbanismo. Desde entonces desarrolla su actividad profesional en el ejercicio libre de la Arquitectura y del Urbanismo, con realización de proyectos de edificación, tanto de restauración y rehabilitación, como de edificación representativa, docente y residencial, con amplia experiencia en la dirección, control y organización de obras y en trabajos urbanísticos. Ha obtenido numerosos premios (diez hasta la fecha) en concursos de Urbanismo y Arquitectura. Desde hace años realiza temas de investigación, de análisis urbanístico y de conservación patrimonial en todo el recorrido del Canal Imperial de Aragón. En el año 1995, el equipo por él dirigido, obtuvo el Primer Premio del Concurso Nacional de Anteproyectos para la Rehabilitación del Canal Imperial de Aragón, convocado por la DGA.

FERRÁNDEZ VALENZUELA, Manuel: Zaragoza. Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, especialidad de Urbanismo (1968). Entre 1969 y 1982, fue arquitecto asesor urbanístico en varios municipios, redactando numerosos trabajos como urbanista. Arquitecto por oposición libre del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza (1986). Desde entonces jefe del Sector B de Planeamiento. En 1990, ocupa la Jefatura de Parques y Jardines ganando la plaza en propiedad en 1996. Director y profesor de Proyectos de la Escuela de Jardinería Municipal del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza. Ha proyectado el parque del Oeste (barrio Oliver), parque de la Aljafería, parque Lineal del Corredor del Huerva (parque del Canódromo, Las Glorietas de Goya y del Azud). Obtuvo el Primer Premio del Concurso Internacional de Ideas «Concurs International d'idees sur les structures portantes d'espaces

verts y ouvrages sauterrains mitoyens del plantoations», convocado por el Ayuntamiento de París.

FERRER CASTILLO, César: Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. Jefe del Servicio de Coordinación y Actuaciones Especiales de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Durante toda su vida profesional, veinticinco años, se ha dedicado fundamentalmente a la Hidrometría, siendo responsable de la Red de Estaciones de Aforo de la Cuenca del Ebro, que actualmente cuenta con unas 200 instalaciones en funcionamiento, de las que aproximadamente la mitad se han incorporado al Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de dicha cuenca. Experto en Hidrometría y en diseño de Estaciones de Aforo. Ha realizado más de 100 proyectos de estaciones, tanto de nueva construcción como de reparación y remodelación de instalaciones existentes.

GAVIRIA LABARTA, Mario: Cortes de Navarra (Navarra), 1938. Licenciado en Derecho y sociólogo. Comprometido en la lucha antinuclear en los años 70, desarrolla una importante actividad en las siguientes décadas en la lucha contra la exclusión social. A finales de los 90, asesora a la Confederación Hidrográfica del Ebro en el proyecto de abastecimiento con aguas del Pirineo a la ciudad de Zaragoza. Es autor de numerosas publicaciones, entre ellas *La químera del Agua* (1996), Ed. siglo XXI y *La séptima potencia. España en el mundo* (1997), Ed. B.

GUTIÉRREZ SERRET, Ramón María: Madrid, 1950. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Escuela Técnica Superior (Etsiccp). Universidad Politécnica de Madrid, 1994. Ingeniero perteneciente a la División de Estructuras Hidráulicas (anteriormente División de Proyectos) del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX desde el 8 de mayo de 1978 hasta la actualidad, ocupando actualmente el cargo de jefe del Área de Estudios y Planificación. Premio «José Torán» del Comité Nacional Español de Grandes Presas por el trabajo *Aireación en las Estructuras Hidráulicas de las Presas: Aliviaderos y desagües profundos*, realizado conjuntamente con el ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Alfonso Palma Villalón. Edición 1995. Premio «Carlos González Cruz» a la mejor tesis doctoral presentada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, relacionada con las Técnicas de la Hidráulica, las Obras Hidráulicas y las Presas, 1995.

JÚLVEZ HERRANZ, Ángel Manuel: Zaragoza, 1946. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Madrid (1970). Ingresó en el Ayuntamiento de Zaragoza en 1971. Desde entonces ha desempeñado los siguientes cargos: Ingeniero jefe de los Servicios de Agua y Alcantarillado de Vialidad y Aguas, jefe de Estudios y Proyectos de Vialidad y Aguas, jefe de Urbanizaciones, Estudios y Proyectos e Infraestructuras

Hidráulicas, jefe del Servicio de Ejecución de Planeamiento, director del Área de Ingeniería, y jefe del Departamento del Área de Urbanismo. Actualmente ocupa el cargo de director del Centro Municipal de Ordenación del Territorio.

LÓPEZ-ARAQUISTÁIN, Jesús: Logroño, 1951. Cursa estudios de Arquitectura en Valencia, especialidad de Urbanismo. Técnico urbanista. En 1977 se incorpora al Servicio de Urbanismo del Ayuntamiento de Logroño. Actualmente jefe de la Sección de Planeamiento y Gestión, coautor de los Planes de Ordenación Urbana de 1985 y 1992, de diversos planes de rango menor e instrumentos de gestión, siempre en el ámbito de la ciudad de Logroño.

LLOP TORNÉ, José María: Lleida, 1951. Arquitecto Urbanista por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (1974). Arquitecto funcionario de la Corporación Metropolitana durante el período 1974-1978, en el que redacta el Plan General Metropolitano del Área Metropolitana de Barcelona (1976). Arquitecto municipal de La Paeria-Lleida desde 1978, ocupando desde 1979 el cargo de director de los Servicios de Urbanismo de La Paeria. En el período 1988-91 ocupa el cargo de director del Área de Urbanismo, Servicios y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Lleida. Presidente de la Agrupación de Arquitectos Urbanistas del Colegio de Arquitectos de Catalunya. Director del Programa de la Unión Internacional de Arquitectos sobre Ciudades Medias.

MARCUELLO CALVÍN, José Ramón: Jaca (Huesca), 1947. Periodista y escritor. Ha sido redactor de *El Correo Gallego* y *El Noticiero*, redactor-jefe de *Andalán*, subdirector de *El Día de Aragón*, director de servicios informativos de Radio Zaragoza-Cadena SER, jefe del Gabinete de Prensa del Ayuntamiento de Zaragoza y Diputación General de Aragón. Es editor y director de la revista *Trébede*. Especialista en temas hidrológicos, es autor de libros como *El Ebro*, ed. Oroel, 1986; *El Ebro de punta a punta*, Ibercaja, 1995; de *Mitos, leyendas y tradiciones del Ebro*, Ed. Certeza, 1996 y de la colección *Los ríos de Aragón*, El Periódico de Aragón, 1991, y de *Nueva Guía de Aragón*, Anaya, 1994 («Premio Pignatelli», 1991). Es, asimismo, guionista de las películas de significados hidraulistas como *Manuel Lorenzo Pardo*, CICIP e Ibercaja, 1990, y *Francisco de los Ríos*, DGA, 1992.

MONCLÚS FRAGA, Francisco Javier: Zaragoza, 1951. Arquitecto (1978) y Doctor arquitecto (1985). Profesor titular de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallés, Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona). Miembro del Consejo de la «Internacional Planning History Society». Miembro de los consejos de redacción de las revistas *Planning Perspectives* (desde 1990) e *Historia Urbana* (desde 1991). Co-director del proyecto internacional *Atlas de Ciudades Europeas* (desde 1990) (convenio Universidad Politécnica de Cataluña y Centre de Cultura Contemporànea de Barce-

- lona). En la actualidad, dirige un equipo interdisciplinar dedicado al análisis de los procesos y estrategias urbanísticas recientes en diversas ciudades europeas (Proyecto Info 2000).
- MOZOTA BERNAD, Javier: Zaragoza, 1952. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. Ingeniero de Construcción y Electricidad por la Escuela Politécnica Superior del Ejército de Madrid. Promoción 1976.
- MURILLO ARRUEGO, José Cruz: Perdiguera (Zaragoza), 1934. Agricultor. Alcalde de Perdiguera desde el año 1962 hasta 1973 y concejal y alcalde de este consistorio en el periodo democrático. Ha sido diputado provincial en tres legislaturas así como diputado en las Cortes de Aragón. Actualmente es concejal del Ayuntamiento de Zaragoza, y en el momento de las Jornadas ocupaba el cargo de concejal delegado de Medio Ambiente.
- NÚÑEZ MAESTRO, Ángel Alfonso: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (1978) y con anterioridad ingeniero técnico de Obras Públicas (1971). Es actualmente jefe de la Sección 1ª del Área de Explotación y jefe de Servicio 1º de Explotación en la Confederación Hidrográfica del Ebro, donde así mismo ocupa la jefatura del Área de Gestión de Recursos en Explotación. Con anterioridad ha sido ingeniero subdirector del Canal Imperial de Aragón y jefe de Servicio en la Jefatura Provincial de Puertos y Costas de Lugo. Ha participado en numerosos cursos profesionales.
- OLLERO OJEDA, Alfredo: Logroño, 1964. Doctor geógrafo. Profesor titular interino de Geografía Física en la Universidad del País Vasco. Doctor en Geografía. En 1992 defiende la tesis titulada «Los meandros libres del río Ebro (Logroño-La Zaida): geomorfología fluvial, ecogeografía y riesgos» obteniendo la máxima calificación: apto *cum laude* por unanimidad. Desde entonces se dedicó durante varios años al ejercicio libre de la profesión de geógrafo, trabajando fundamentalmente para el Plan Hidrológico del Ebro con varios estudios e informes. Ha publicado varios libros científicos y casi una cuarentena de publicaciones en revistas científicas, actas de congresos y capítulos de libros.
- PELLICER CORELLANO, Francisco: Ambel (Zaragoza), 1953. Doctor geógrafo. Profesor titular del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza. Director de un curso de postgrado sobre Medio Ambiente Urbano. Representante de la Universidad en Ebrópolis, Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón y en otros órganos de participación social en materia de medio ambiente y ordenación del territorio. Director de los estudios para el Plan Especial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Entre sus publicaciones destacan: «Middle Ebro river channel and floodplain: geomorphology, recent changes, risks and management on a fluvial system o free mean-

ders», *Soil Erosion in Spain* (en colaboración), Geoforma, 1991; «El ciclo del agua y la reconversión del paisaje periurbano», *La ciudad dispersa* (en colaboración), CCCB, 1997; «Le paysage fluvial des villes méditerranéennes: exemples du Réseau C-6», *Fleuve et Patrimoine*, 9<sup>o</sup> Entretiens Jacques Cartier, Quebec, Canadá.

PINILLA LÓPEZ-OLIVA, Luis: Borja (Zaragoza), 1937. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Desde junio de 1973 hasta la actualidad trabaja en la Confederación Hidrográfica del Ebro, como jefe de la División de Lucha contra la Contaminación, ahora denominada Área de Calidad de Aguas. Ha participado como ponente en numerosos Seminarios y Congresos.

RAMOS MARTOS, Manuel: Zaragoza, 1942. Obtiene el título de arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid en el año 1966. Arquitecto municipal en el Ayuntamiento de Zaragoza desde el año 1971. Arquitecto Director de la redacción del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza de 1986. Actualmente desempeña el cargo de director de la Oficina de la Revisión del Plan General de Zaragoza.

TÉMEZ PELÁEZ, José Ramón: Madrid, 1952. Doctor ingeniero de Caminos. Jefe del Área de Hidrología del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Catedrático de Hidráulica de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Obras Públicas de Madrid. Director del Master en Hidrología General y Aplicada del CEDEX, patrocinado por la UNESCO.

UREÑA FRANCÉS, José María: Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Catedrático de Urbanismo y Ordenación del Territorio de la Universidad de Cantabria. Ha trabajado en las Universidades de California en Berkeley, Edimburgo y Politécnica de Madrid. Investiga sobre las relaciones entre Obra Pública y Ordenación del Territorio. Fundador del Grupo Santander de Universidades Europeas. Doctor *Honoris Causa* por las Universidades de Bristol y Gante. Desde septiembre de 1998, dirige la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Castilla-La Mancha (Ciudad Real).

VOLLE, Jean-Paul: (1943). Doctor geógrafo. Catedrático de la Universidad Paul-Valéry. Estudios en la Facultad de Letras de Montpellier, CAPES de Geografía por la École Normale d'Instituteurs de Nîmes. En la Escuela de Arquitectura de Montpellier, donde es responsable de un curso de segundo año (DEFA) cuyo objeto es la Ciudad, el Urbanismo y el Medio Ambiente, participa en las enseñanzas teóricas relacionadas con el Urbanismo y la ordenación territorial. Entre sus numerosas publicaciones destacan: *Villes et réseau urbain en Languedoc-Rousillon*, La Documentation Française, 1977; *Histoire de Montpellier. Les mutations contemporaines 1945-1980* (en colaboración con Vielzeuf), Toulouse, Privat 1984; *L'Hérault. Histoire et géographie du département* (en colaboración), Éditions Bor-

desoules, 1993; *Atlas Histórico de las ciudades europeas*, II, (en colaboración), Salvat, CCCB, 1996.

ZORRAQUINO LOZANO, Victorino: Zaragoza, 1944. Es socio fundador y director técnico de Sers, Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A., que ha desarrollado desde 1973 numerosos proyectos de planeamiento urbano, infraestructuras urbanas, ingeniería hidráulica, aprovechamientos hidroeléctricos e hidráulica fluvial.



## ÍNDICE

|  |   |
|--|---|
| Prólogo, por Guillermo FATÁS .....                                     | 5 |
| Presentación, por el Comité organizador del Ciclo «Ríos y Ciudades» .. | 7 |

### Conferencias

|   |     |
|---|-----|
| <i>Ríos, ciudades, parques fluviales, corredores verdes.</i> Francisco Javier MONCLÚS FRAGA .....   | 11  |
| <i>El agua y la ciudad.</i> Mario GAVIRIA LABARTA .....   | 33  |
| <i>La ordenación de los espacios fluviales en las ciudades.</i> José María UREÑA FRANCÉS .....  | 45  |
| <i>Logroño y el Ebro.</i> Jesús LOPÉZ ARAQUISTÁIN .....   | 65  |
| <i>El río Segre, eje del Plan de Espacios Libres en Lleida.</i> Josep María LLOP TORNÉ, Rafael GARCÍA CATALÀ, Esther FANLO GRASA, Carlos LLOP TORNÉ, Josep Maria PUIGDEMASA e Ignasi ALDOMÀ BUIXADÉ ..... | 77  |
| <i>Paisajes fluviales de las ciudades de la red C-6.</i> Francisco PELLICER CORELLANO .....   | 97  |
| <i>Montpellier. Acondicionar el río Lez. Un proyecto para la ciudad.</i> Jean-Paul VOLLE .....  | 113 |
| <i>Ecogeografía del río Ebro.</i> Alfredo OLLERO OJEDA .....  | 135 |
| <i>Actuaciones urbanas en cauces y riberas: el caso del Ebro en Zaragoza.</i> Ramón M <sup>a</sup> GUTIÉRREZ SERRET .....   | 159 |
| <i>El sistema hidráulico del Ebro. Hidrología y previsión.</i> César FERRER CASTILLO ..   | 181 |
| <i>Obras de defensa. Caudales de diseño.</i> José Ramón TÉMEZ PELÁEZ .....  | 199 |
| <i>La Gestión de los ríos en el medio urbano: tendencias francesas.</i> Jean-Paul BRAVARD .....   | 211 |
| <i>La calidad del agua.</i> Luis PINILLA LOPÉZ-OLIVA .....  | 229 |
| <i>Visión histórica y urbana de los ríos en Zaragoza.</i> Elvira ADIEGO ADIEGO .....  | 251 |
| <i>Simbolismo, identidad y mito del Ebro.</i> José Ramón MARCUELLO CALVÍN .....   | 273 |
| <i>Los ríos en la revisión del Plan General de Zaragoza.</i> Manuel RAMOS MARTOS ..   | 297 |

## Índice

|   |     |
|---|-----|
| <i>El Canal Imperial de Aragón: su explotación.</i> Angel NÚÑEZ MAESTRO .....   | 313 |
| <i>El Canal Imperial de Aragón: análisis y propuestas de regeneración.</i> Victorino ZORRAQUINO LOZANO y Manuel FERNÁNDEZ RAMÍREZ ..... | 319 |
| <i>Reforma del Paseo de Colón en el Canal Imperial.</i> José Javier MOZOTA BERNAD y Julio DÍAZ-PALACIOS GARCÍA .....                    | 331 |
| <i>El corredor verde del Huerva.</i> Manuel FERRÁNDEZ VALENZUELA .....  | 339 |
| <i>El Ebro: parque lineal de Zaragoza.</i> Ángel M. JÚLVEZ HERRANZ .....  | 345 |

### Mesas redondas

|  |     |
|--|-----|
| <i>La Calidad del Agua.</i> Pablo DE LA CAL NICOLÁS .....  | 361 |
| <i>El corredor del Ebro y la estructuración metropolitana de Zaragoza.</i> Pablo DE LA CAL NICOLÁS.....  | 365 |
| <i>Actuaciones en los ríos de Zaragoza. Experiencias en el Gállego, Galacho de Juslibol y Parque Lineal del Ebro.</i> Javier CELMA CELMA ..... | 369 |
| <i>El Parque Lineal del Ebro.</i> Francisco PELLICER CORELLANO.....  | 373 |

### Conferencia de clausura

|   |     |
|---|-----|
| <i>Zaragoza: ciudad del agua.</i> José Cruz MURILLO ARRUEGO ..... | 379 |
|---|-----|

### Epílogo

|   |     |
|---|-----|
| Javier CELMA CELMA y Francisco PELLICER CORELLANO ..... | 387 |
| LOS AUTORES .....                                       | 391 |



