



SEMINARIO INTERNACIONAL

EL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES EN LA CIUDAD

23, 24 y 25 de noviembre de 2018



X aniversario de
la Exposición
Internacional 2008

#10ZGZH2O

Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

Alfredo Ollero Profesor de Geografía Física

José Luis Briz Profesor de Arquitectura y Tecnología de Computadores

Coorganizan:



Coorganiza y patrocina:





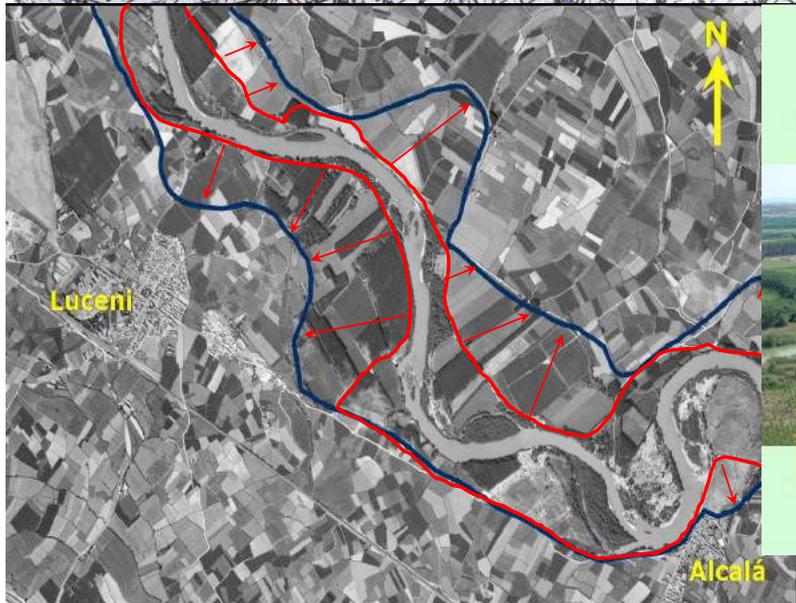
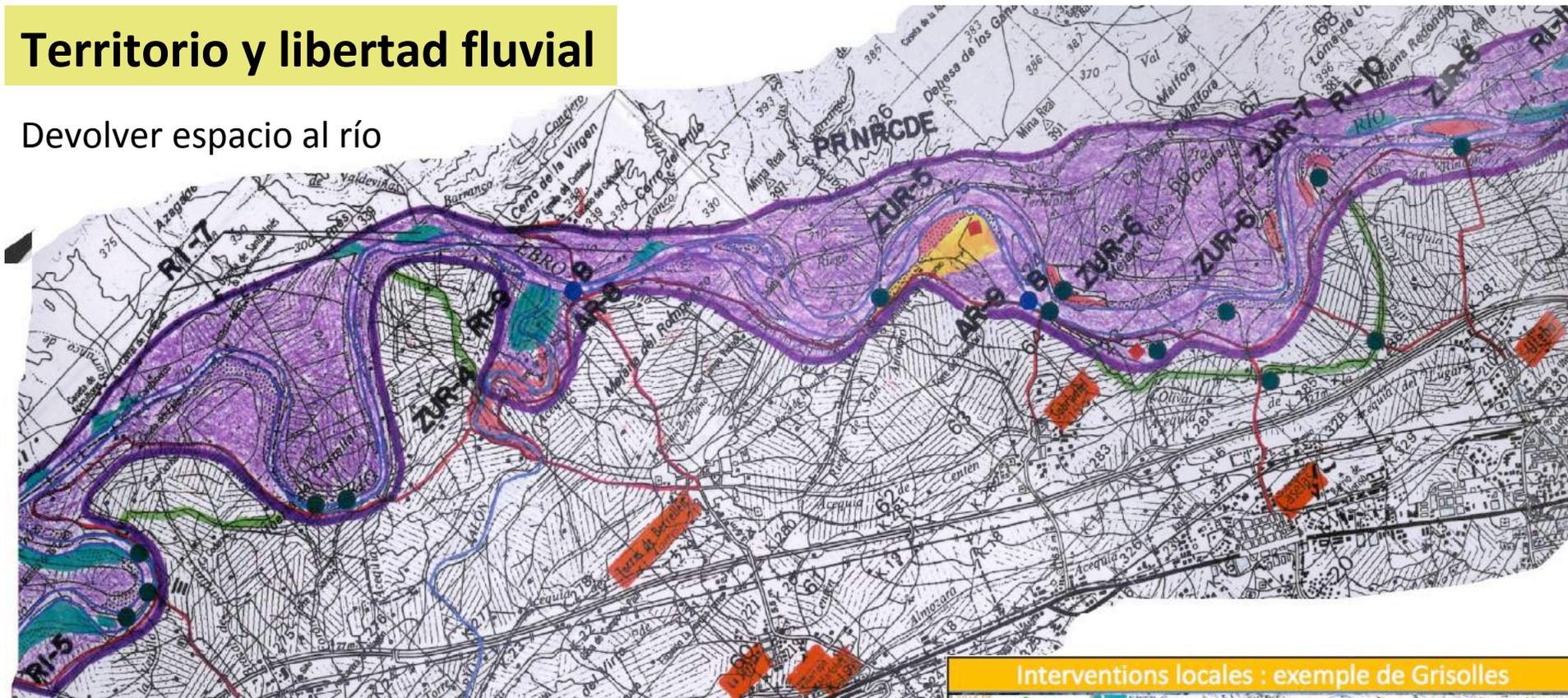
Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

- i. **Territorio y libertad fluvial**
- ii. Zaragoza en relación a sus ríos
- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza
- iv. Percepción. ¿Qué Ebro queremos?
- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global
- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza
- vii. El azud
- viii. La navegación
- ix. El valor del Gállego
- x. ¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

Territorio y libertad fluvial

Devolver espacio al río



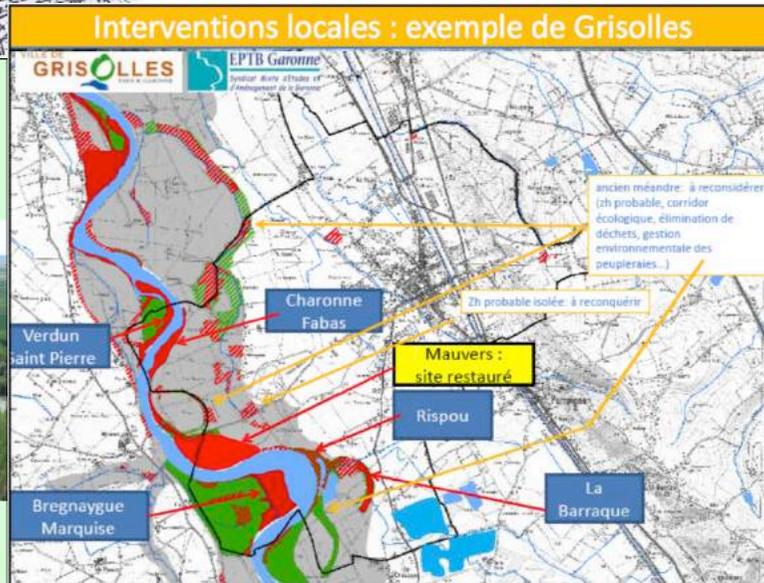
Notas Técnicas del CIREF, nº 1

EL TERRITORIO FLUVIAL espacio para la restauración

Concepto y unidad del Territorio Fluvial.
Delimitación y cartografía. Ejemplos.
Relación de dependencias de aplicación

Alfredo Ollero
Askoa Ibisate
Josu Elso

The CIREF logo features a stylized blue and green wave pattern next to the text 'CIREF Centro Vasco de Investigación y Restauración Fluvial'.



EVOLUTION OF NATURAL SURFACES IN THE FLOODPLAIN

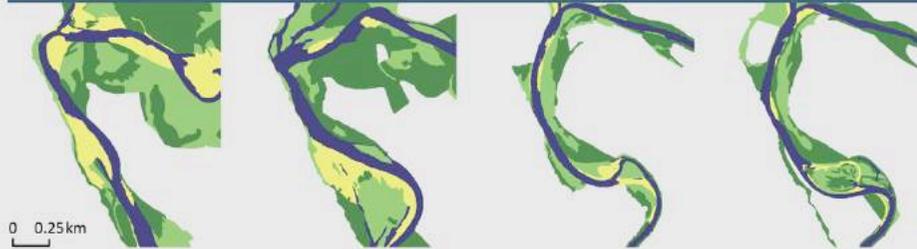
1927

1956

1981

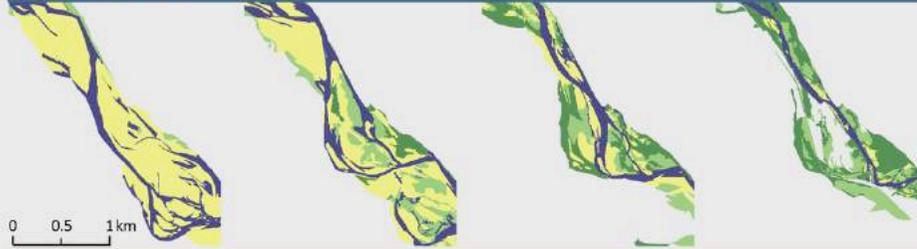
2010

LOWER ARAGÓN



0 0.25 km

LOWER CINCA



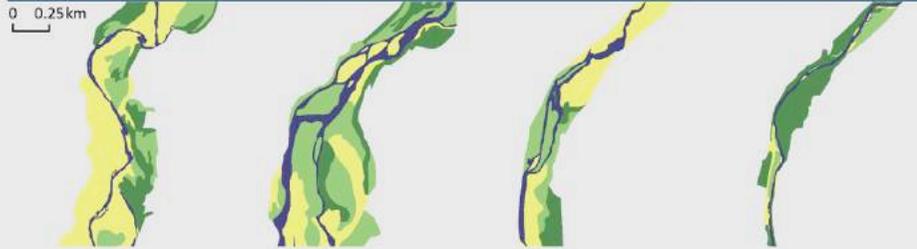
0 0.5 1 km

MIDDLE EBRO



0 0.5 1 km

LOWER GÁLLEGO



0 0.25 km

Legend

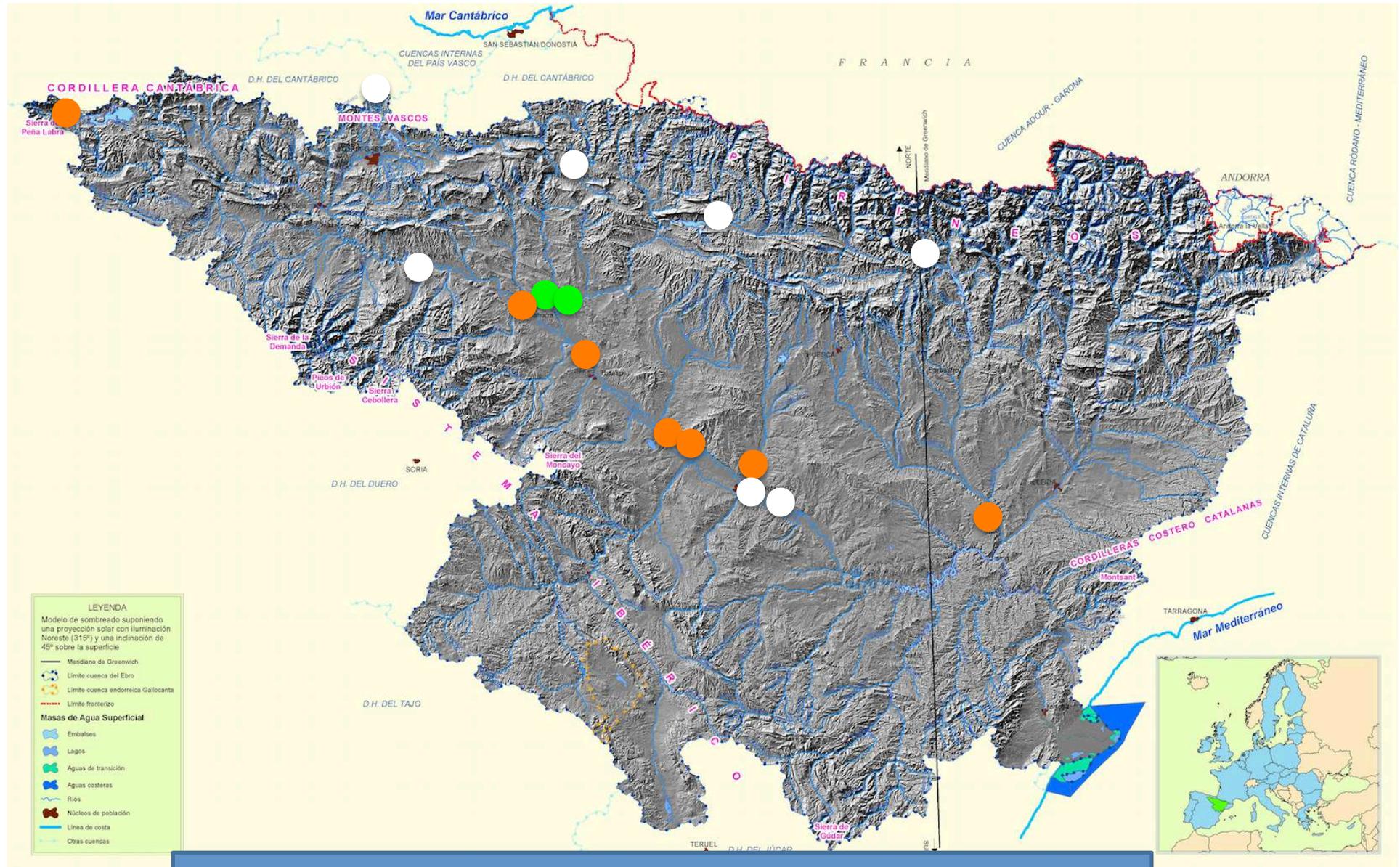
- River channel
- Meadows
- Sediment bars
- Riparian forest



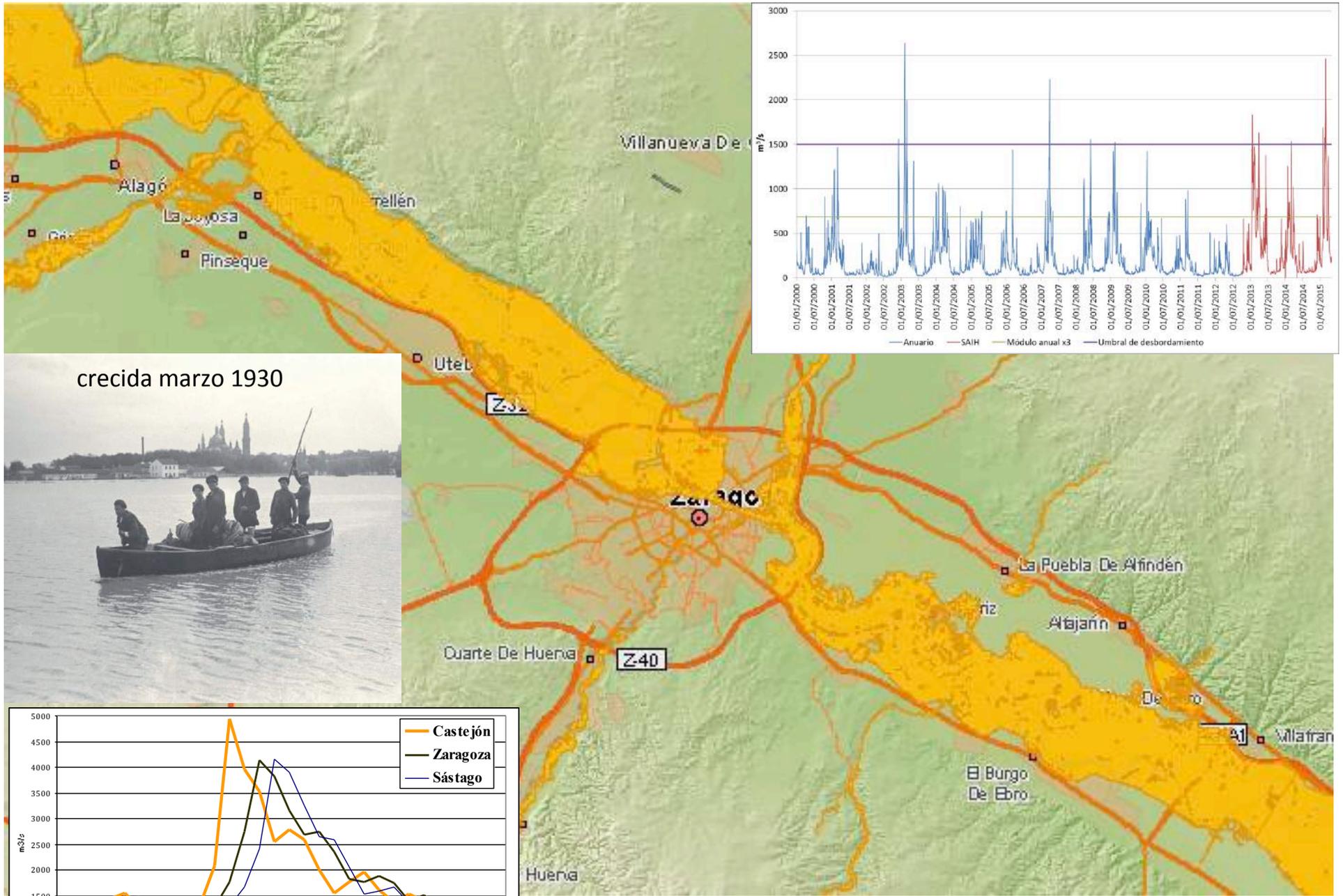
Libertad hidrogeomorfológica para servicios ecosistémicos



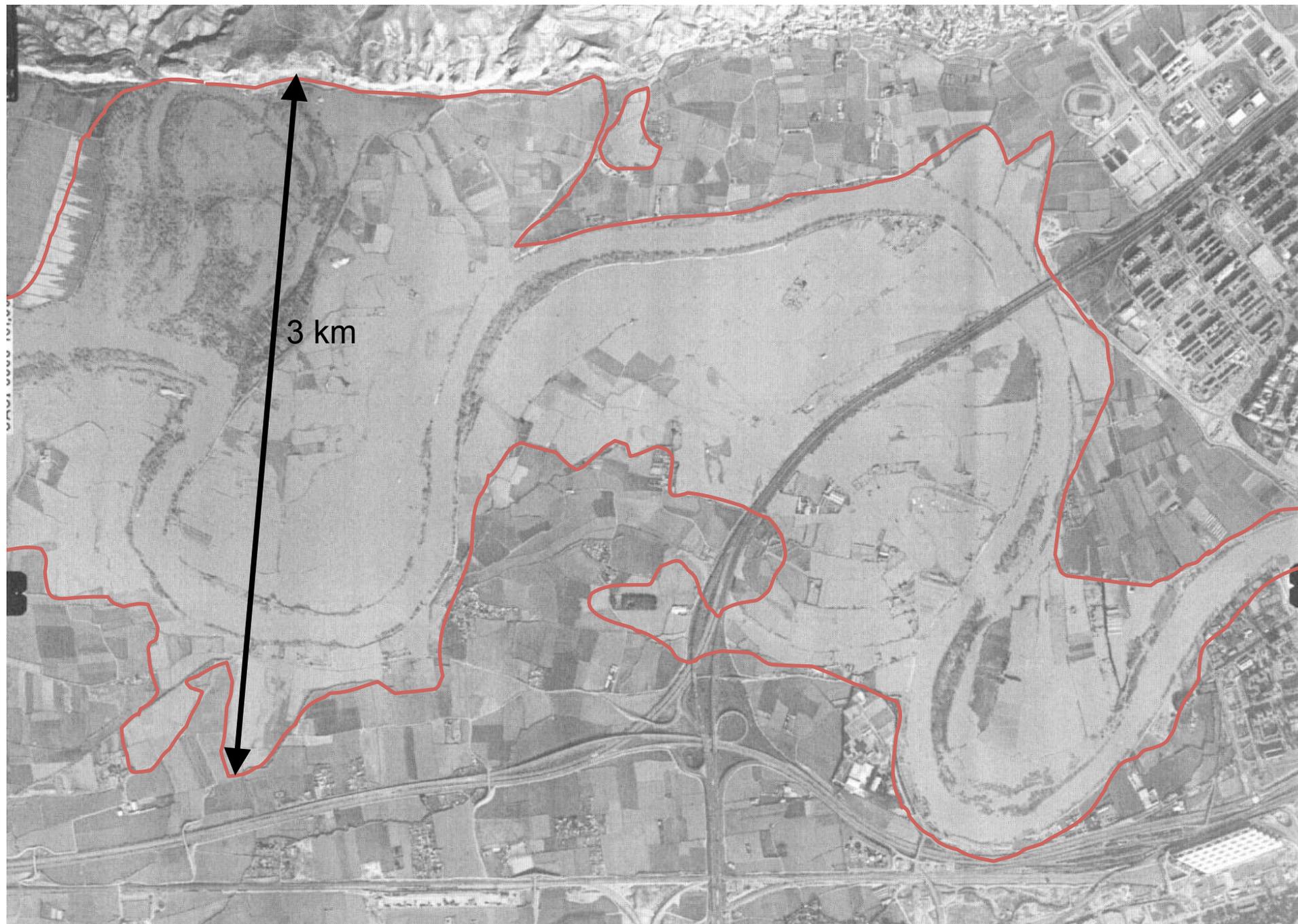
Un río libre funciona mejor, está en buen estado ecológico y es menos peligroso. El territorio es una necesidad para la libertad fluvial



● TF aplicado ● TF en proceso ● TF en estudio



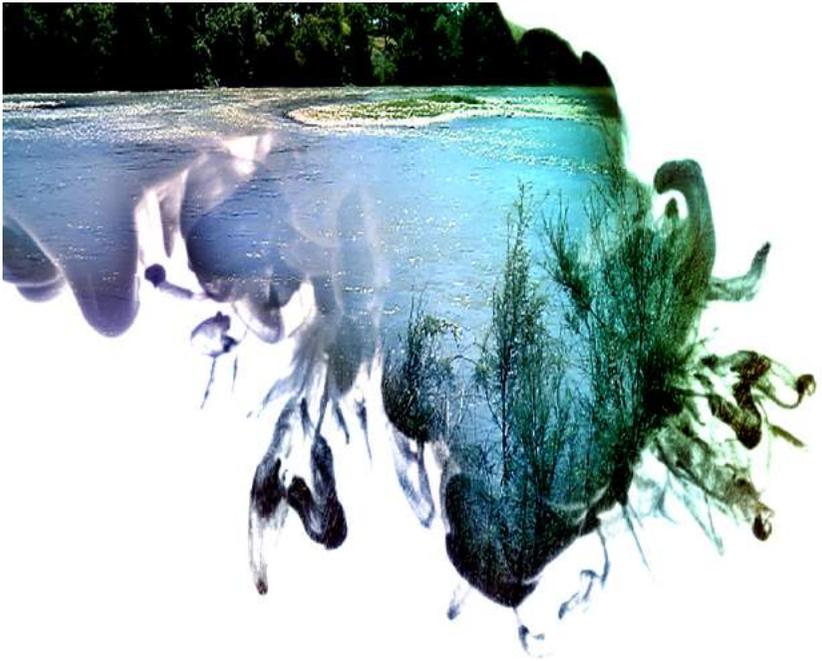
zona inundable 100 años





crecida 2015





Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

- i. Territorio y libertad fluvial

- ii. **Zaragoza en relación a sus ríos**

- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza

- iv. Percepción. ¿Qué Ebro queremos?

- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global

- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza

- vii. El azud

- viii. La navegación

- ix. El valor del Gállego

- x. ¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

Zaragoza en relación a sus ríos

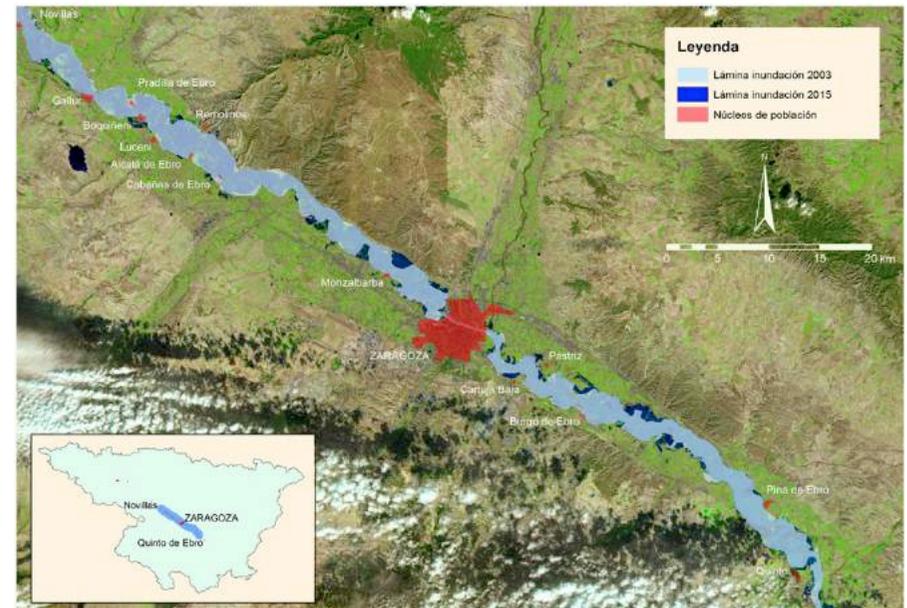
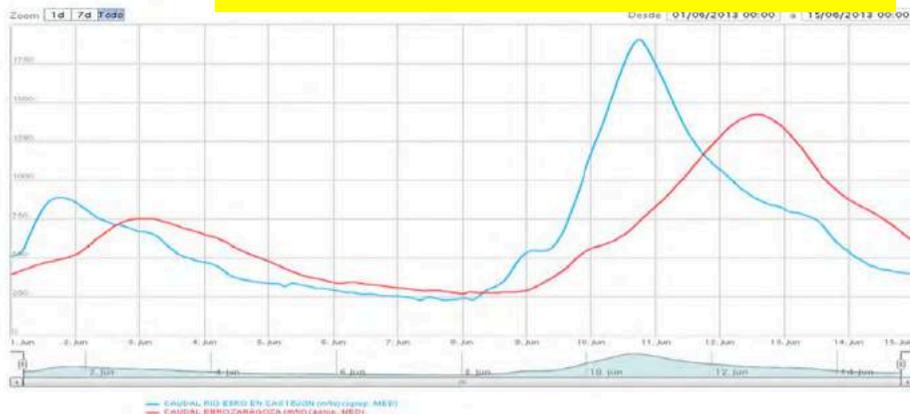






	Ribera Navarra	Ribera Alta	Zaragoza	Ribera Baja
Pendiente del valle	0,00072	0,00076	0,00112	0,00086
Pendiente del cauce	0,00056	0,00045	0,00092	0,00059
Anchura de la llanura de inundación	3,6 km	4,0 km	2,9 km	3,6 km

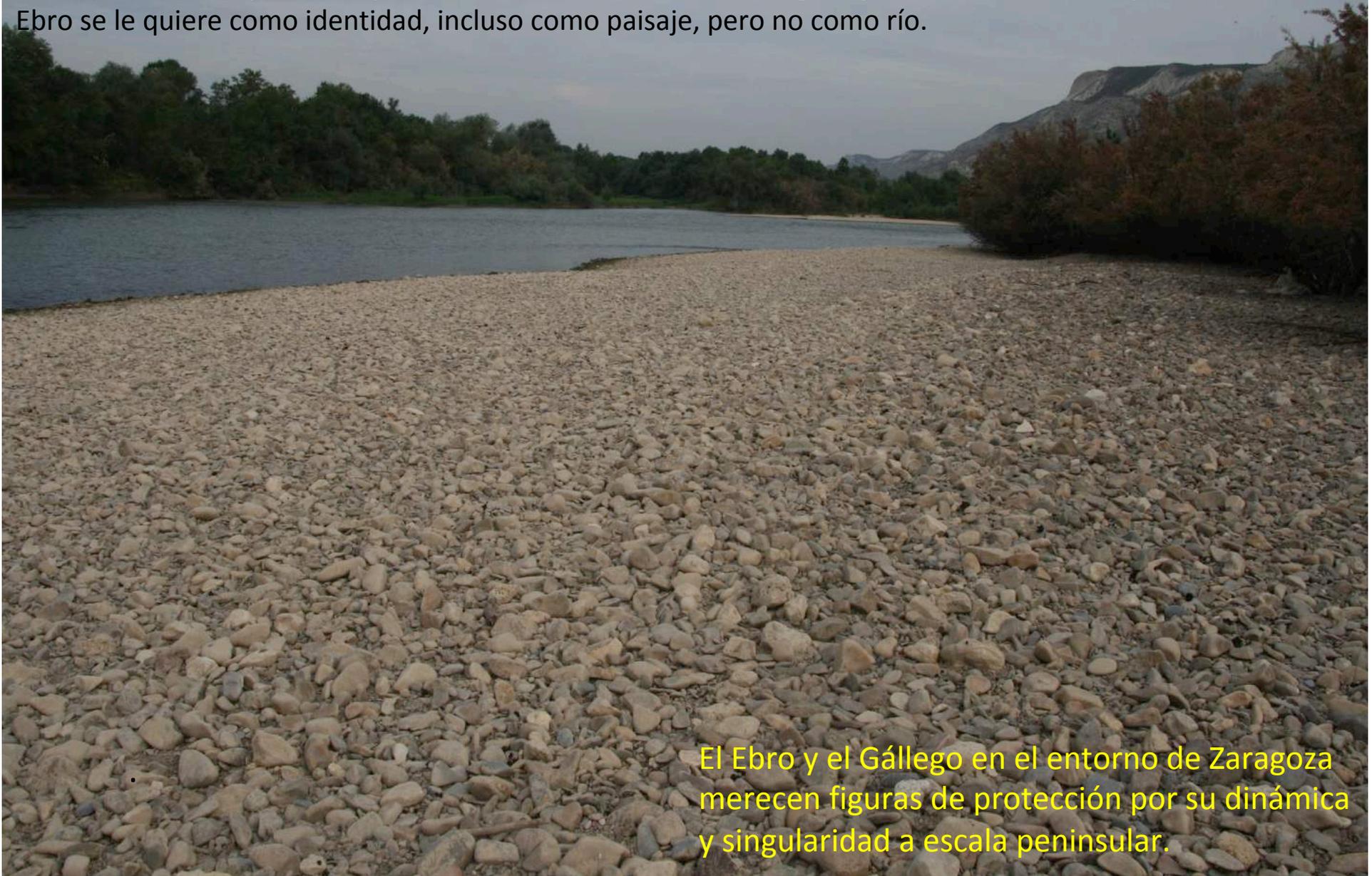
Potencia específica ($2.000 \text{ m}^3/\text{s}$):
 >100 W/m en Zaragoza
 40 W/m en Ribera Alta



El tránsito de sedimentos en el Ebro es bastante rápido y efectivo, aunque hay trampas



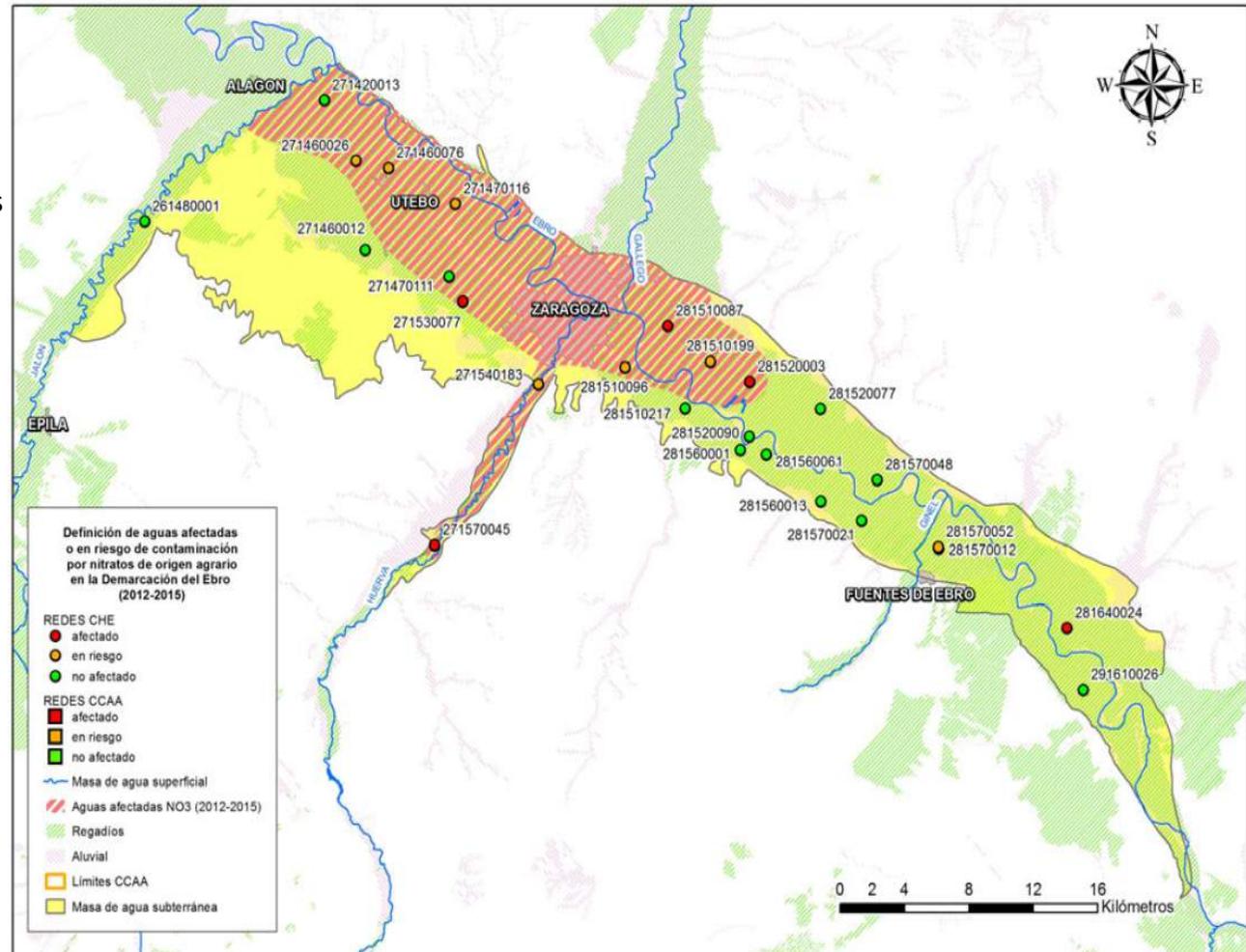
El Ebro de meandros libres: un sistema de transporte de agua y sedimentos eficiente, dirigido por las crecidas y autorregulado por la inundación en un extenso cauce mayor. Es un patrimonio fluvial único por su funcionalidad, dimensiones y dinámica. Debería ser valorado, respetado, protegido, un orgullo para los ribereños, un bien público... y no como un obstáculo, un enemigo caprichoso de intereses particulares. Al Ebro se le quiere como identidad, incluso como paisaje, pero no como río.



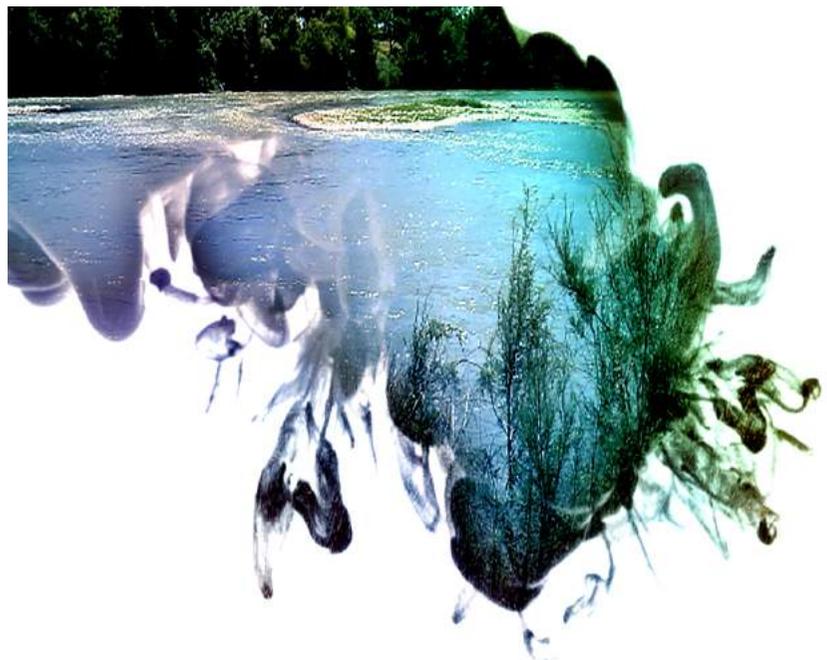
El Ebro y el Gállego en el entorno de Zaragoza merecen figuras de protección por su dinámica y singularidad a escala peninsular.

Contaminación por nitratos

- FUENTES
 - Fugas y desagües urbanos
 - Cultivos



Envoltorio de las aguas afectadas o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial del Ebro en Zaragoza (2012-2015) Fuente: CHE 2016



Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

- i. Territorio y libertad fluvial

- ii. Zaragoza en relación a sus ríos

- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza**

- iv. Percepción. ¿Qué Ebro queremos?

- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global

- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza

- vii. El azud

- viii. La navegación

- ix. El valor del Gállego

- x. ¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

La Expo y el río Ebro en Zaragoza

Logró acercar a la ciudadanía a los ríos de Zaragoza

Se perdió una ocasión única para haber realizado una restauración fluvial urbana (ENRR)

Un río mediterráneo, de gravas, con islas, muy dinámico, con crecidas y estiajes



pasado

uso estratégico-defensivo recurso y basurero

- extracciones de sedimentos líticos y leñosos
- escombros
- muros

presente (2007-2018)

estética y ocio

- de huerta a parque
- riberas accesibles domesticadas
- más urbanizado

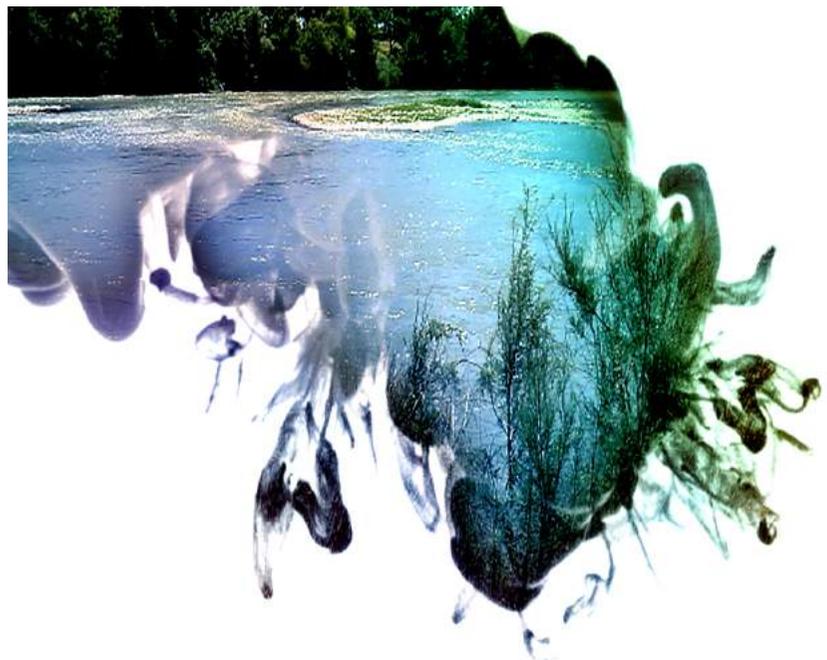
es un modelo frágil

sustitución más que mejora

Restauración

río mediterráneo de gravas

- con más espacio del río
- menos urbanizado
- sin escolleras
- sin obstáculos
- con riberas más complejas
- con erosión y adaptación
- con usos y servicios fuera del cauce activo



Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

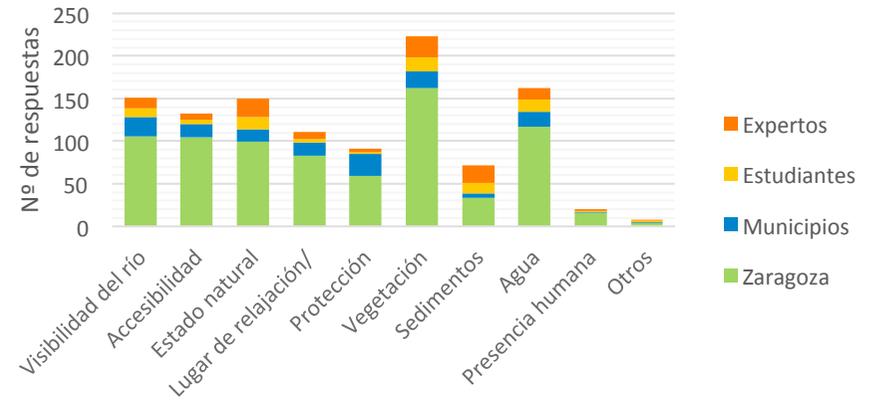
- i. Territorio y libertad fluvial
- ii. Zaragoza en relación a sus ríos
- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza
- iv. **Percepción. ¿Qué Ebro queremos?**
- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global
- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza
- vii. El azud
- viii. La navegación
- ix. El valor del Gállego
- x. ¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

Percepción, ¿qué río queremos?

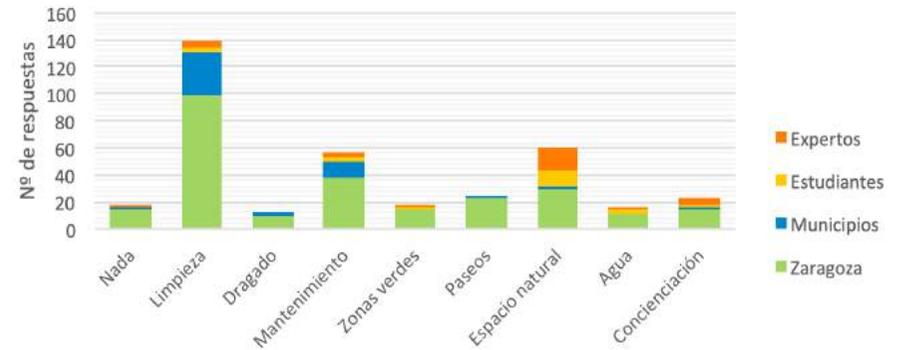
302 encuestas
TFM de Romain Sivellet
y Gonzalo Peño



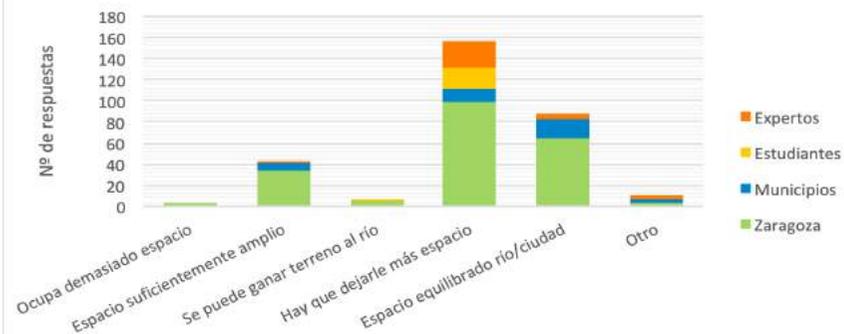
Elementos esenciales de un paisaje fluvial



¿Qué hace falta para que el paisaje del Ebro sea perfecto?



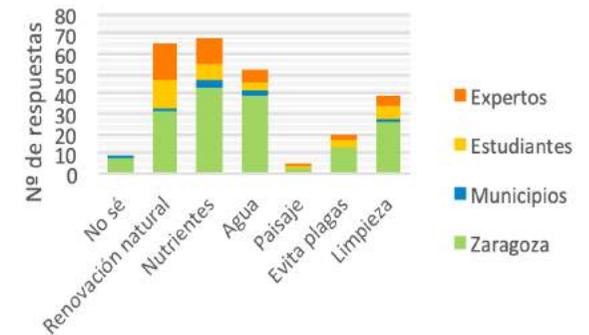
Opinión sobre el espacio que ocupa el río

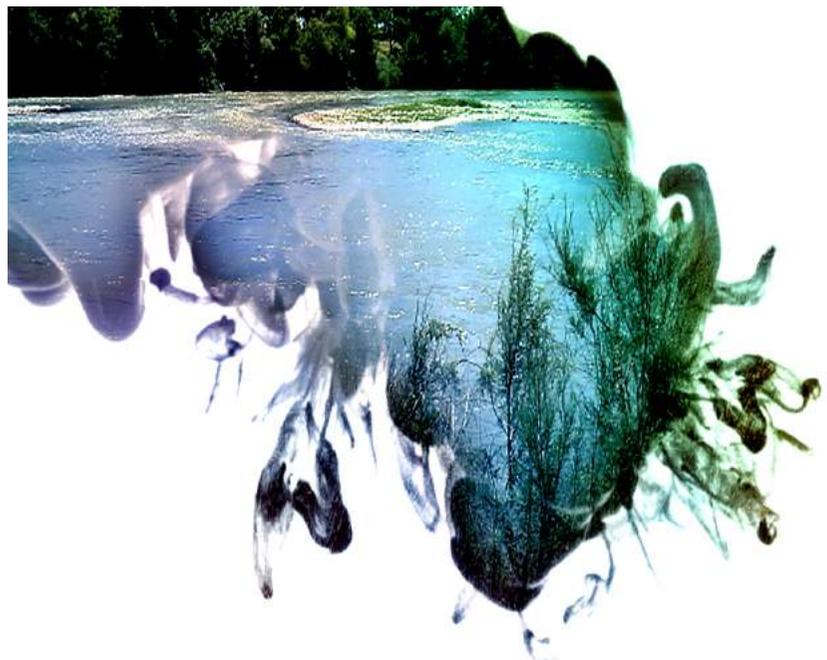


¿Tienen beneficios las crecidas?



Beneficios de las crecidas





Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

- i. Territorio y libertad fluvial

- ii. Zaragoza en relación a sus ríos

- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza

- iv. Percepción. ¿Qué Ebro queremos?

- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global**

- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza

- vii. El azud

- viii. La navegación

- ix. El valor del Gállego

- x. ¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

Los ríos de Zaragoza y el cambio global

Channel Responses to Global Change and Local Impacts: Perspectives and Tools for Floodplain Management (Ebro River and Tributaries, NE Spain)

Alfredo Ollero, Askoa Ibisate, David Granado and Rafael Real de Asua

© Springer New York 2015
 P. Hudson, H. Middelkoop (eds.), *Geomorphic Approaches to Integrated Floodplain Management of Lowland Fluvial Systems in North America and Europe*, DOI 10.1007/978-1-4939-2380-9_3

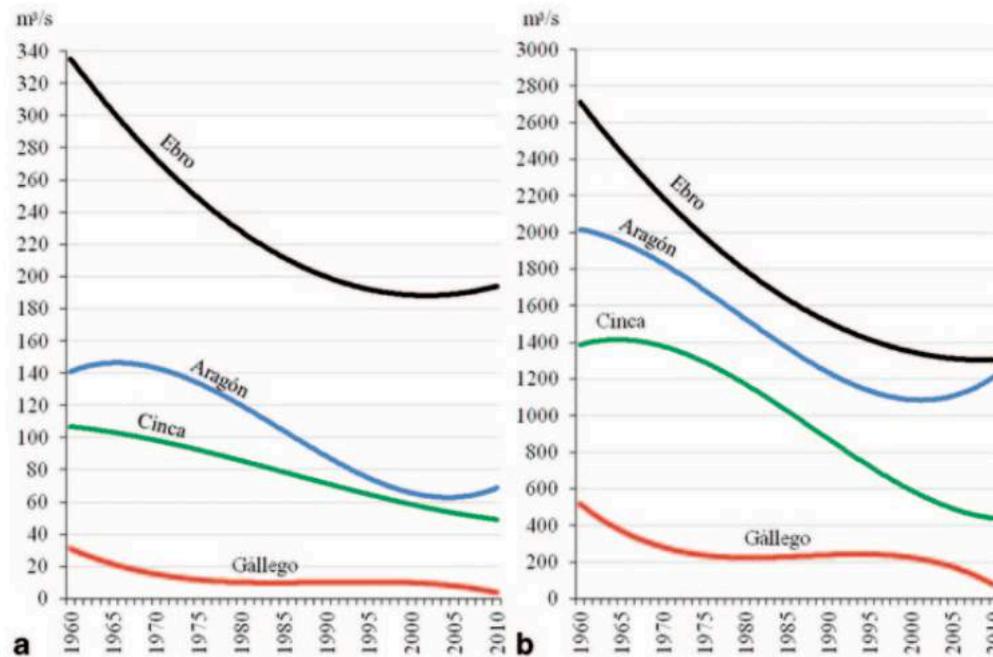
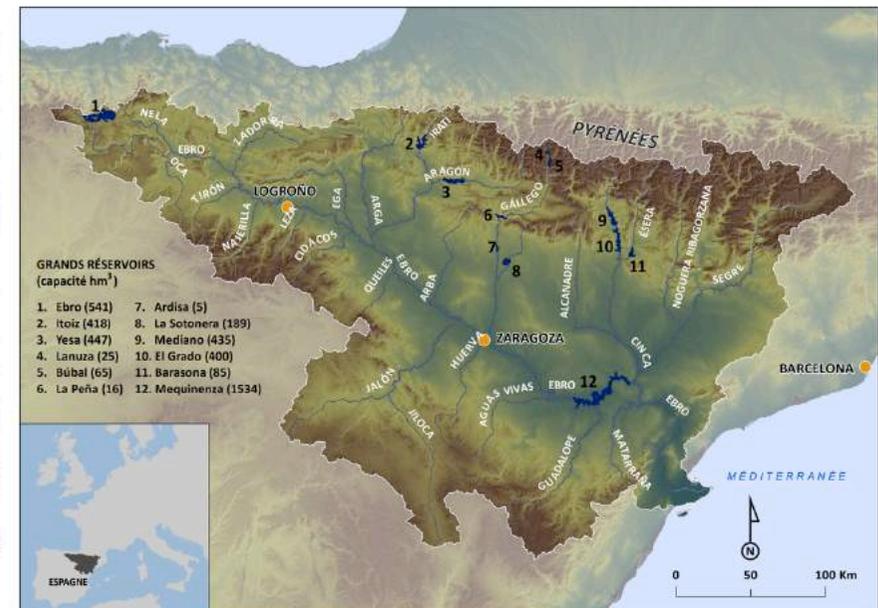


Fig. 3 Simplified trend lines (from 1960 to 2010) of mean annual discharge (left) and maximum annual flow (right).

menos caudal (reducción 25%), cauces más estrechos y con más vegetación, con incisión

Table 3 Hydrologic regulation data and sediment capture rates in reservoirs in the four case studies

	Middle Ebro R. (at Zaragoza)	Lower Aragón R. (at Ebro confl)	Lower Gállego R. (at Ebro confl)	Lower Cinca R. (at Segre confl)
Watershed area (km ²)	40434	8537	4031	9768
Annual water diversions for irrigation (hm ³)	2070 (73 % before 1960, 27 % since 1960)	732 (23% before 1960, 77% since 1960)	946 (43% before 1968, 57% since 1968)	1042 (56% before 1970, 44% since 1970)
Mean annual runoff hm ³	7348	3702	390	2503
% of natural annual runoff diverted for irrigation	22.0	16.5	70.8	29.4
Reservoir capacity (hm ³)	2192	993	332	1043
% of annual runoff impounded by dams	29.8	26.8	85.1	41.7
% deficit of sediments by dams	37.5	34.1	55.8	43.0

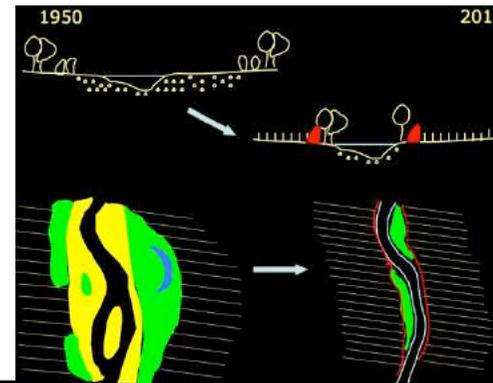
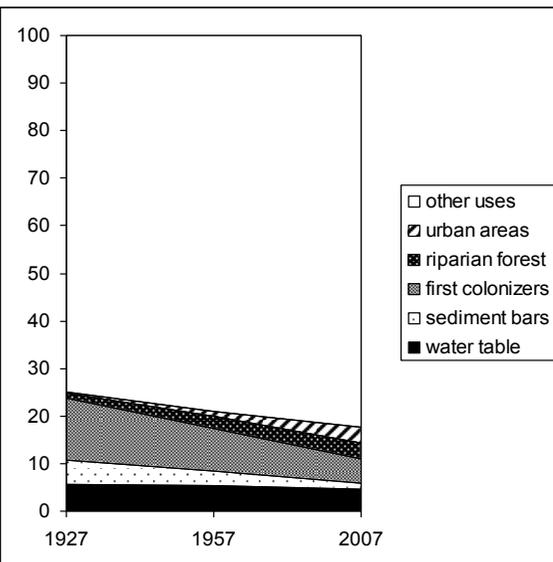
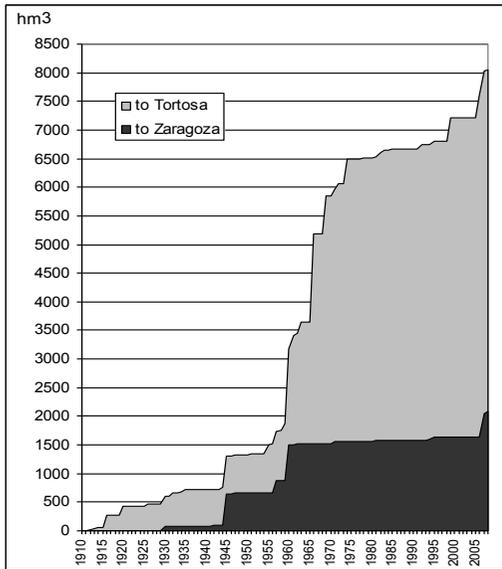




Channel changes and floodplain management in the meandering middle Ebro River, Spain

Alfredo Ollero

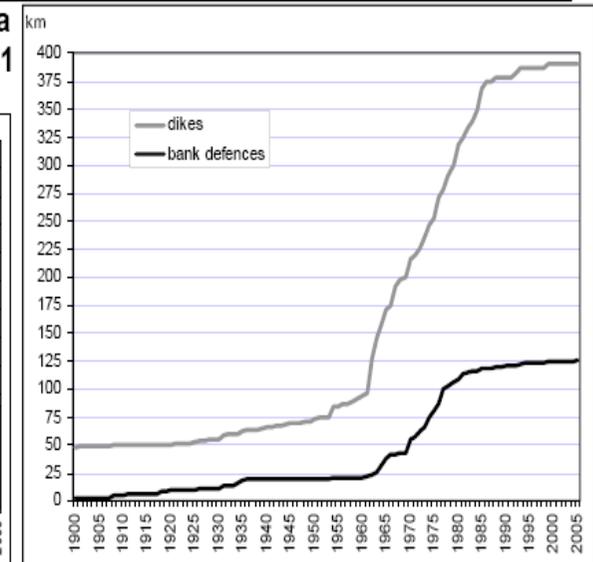
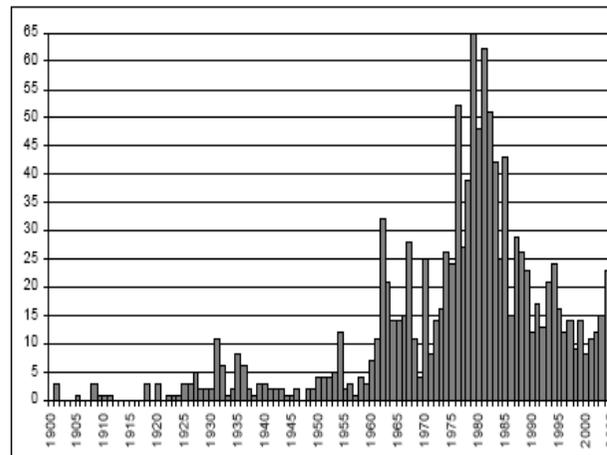
Dept. of Geography and Land Management, University of Zaragoza, Spain

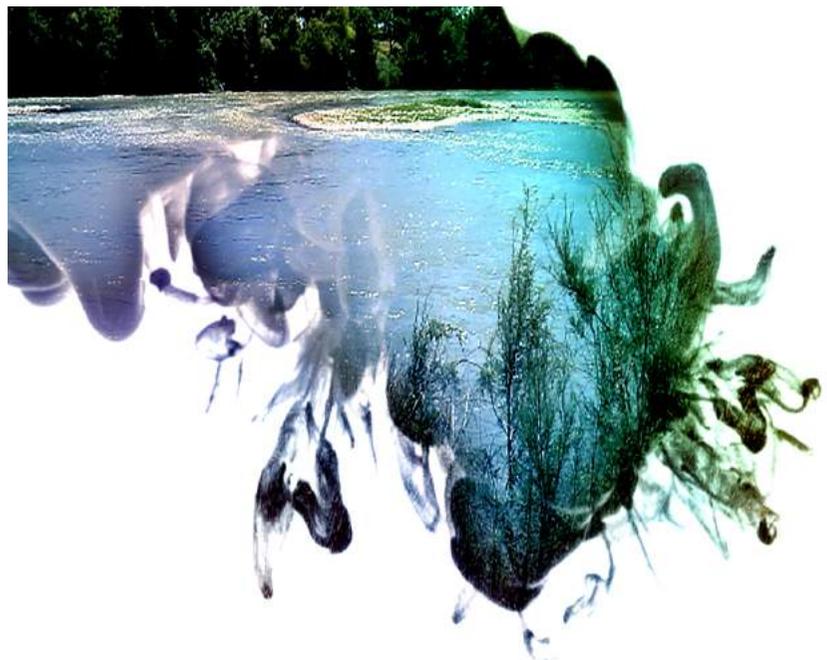


Types and dimensions of the channel change (total). No changes after 1981.

	1927-1957			1957-1981		
	cases	surface mobilized (hectares)	mean change intensity (m/year)	cases	surface mobilized (hectares)	mean change intensity (m/year)
sinuosity growth	26	409.7	5.7	12	98.4	4.0
meander migration	22	598.1	18.9	11	79.4	12.1
loop widening and migration	13	335.9	10.8	8	56.7	6.0
chute cutoff	11	186.1	9.4	7	90.9	4.4
neck cutoff	6	457.3	30.6	1	67.9	46.9
avulsion and other changes	3	-	-	0	-	-
total changes	81	1 987.1	12.2	39	393.3	4.8

Las defensas han ido ralentizando la dinámica hasta suprimirla casi por completo desde 1981





Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

- i. Territorio y libertad fluvial

- ii. Zaragoza en relación a sus ríos

- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza

- iv. Percepción. ¿Qué Ebro queremos?

- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global

- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza**

- vii. El azud

- viii. La navegación

- ix. El valor del Gállego

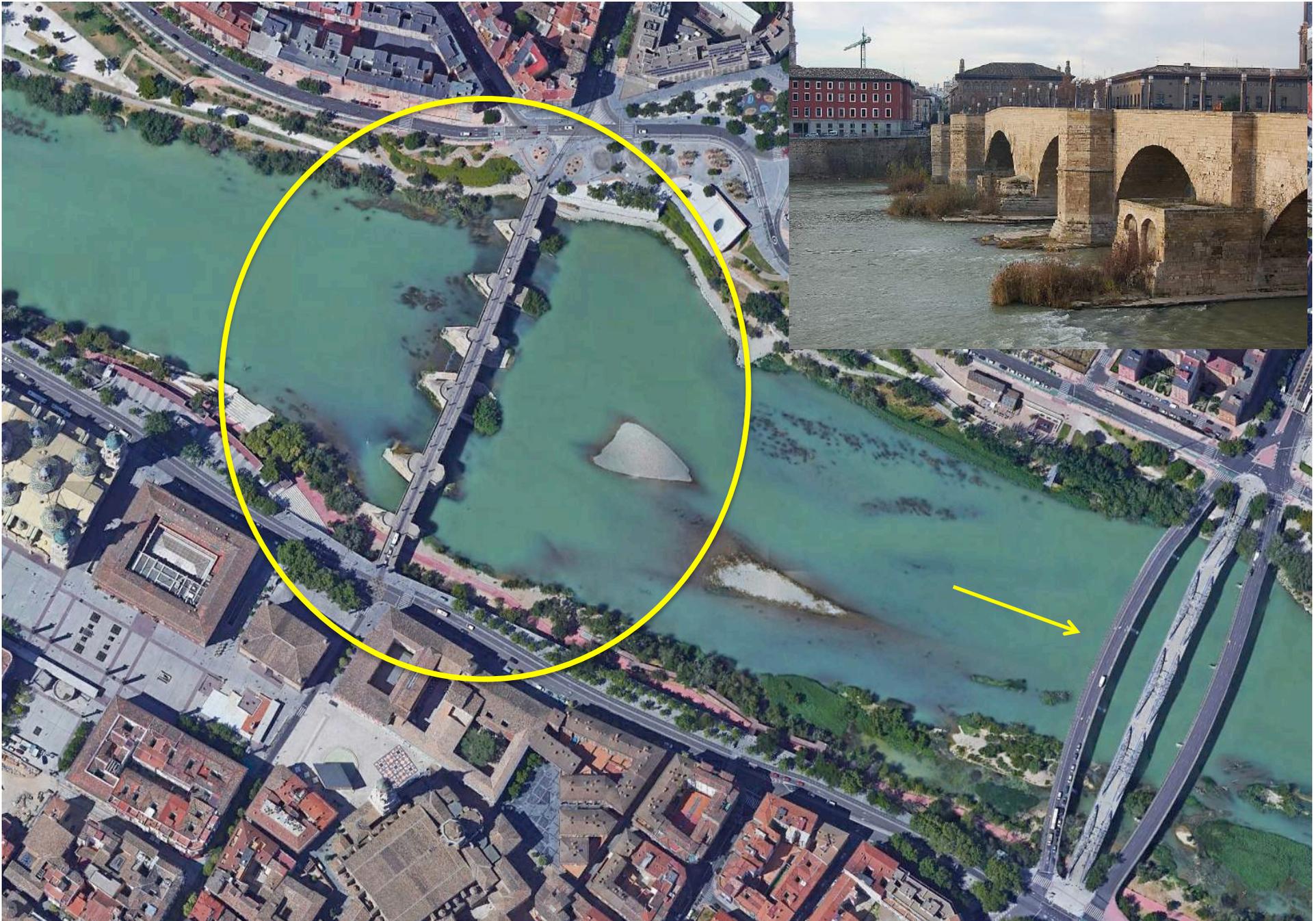
- x. ¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

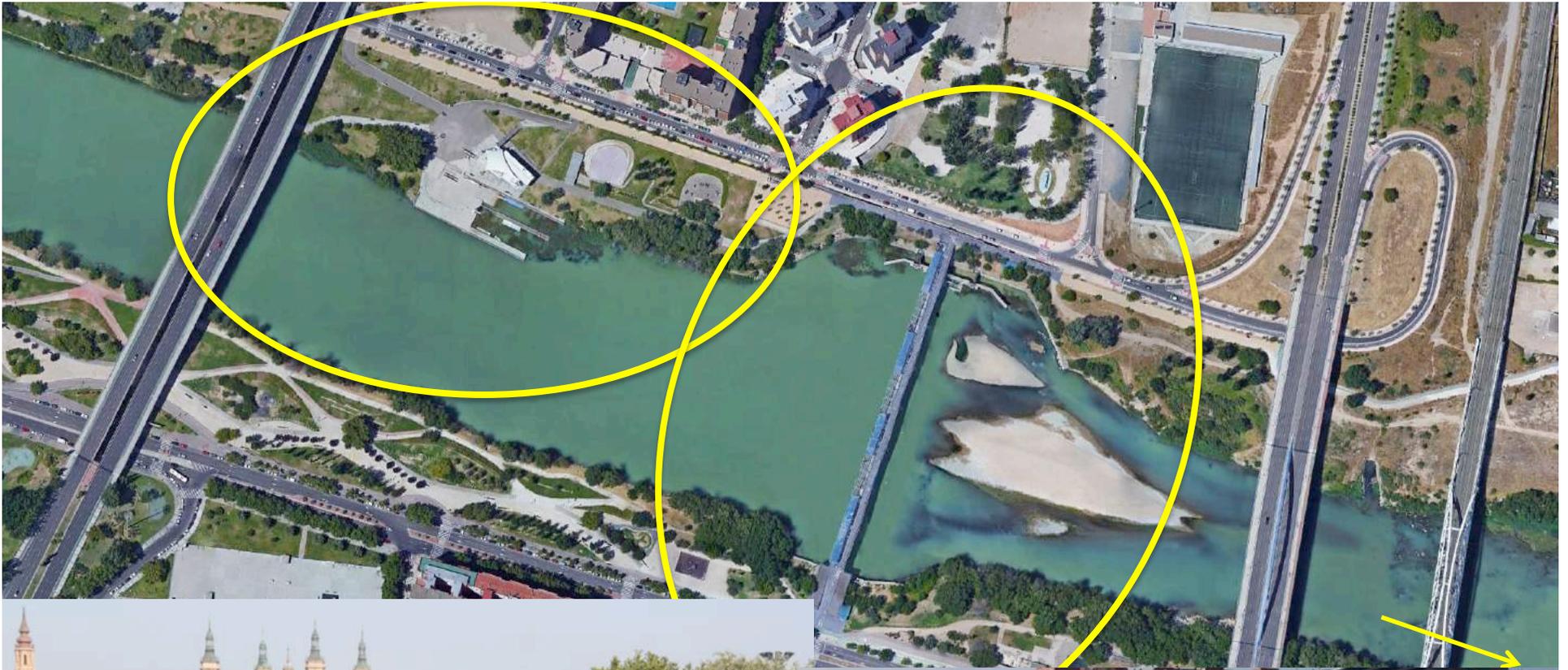
Los puntos negros del Ebro en Zaragoza





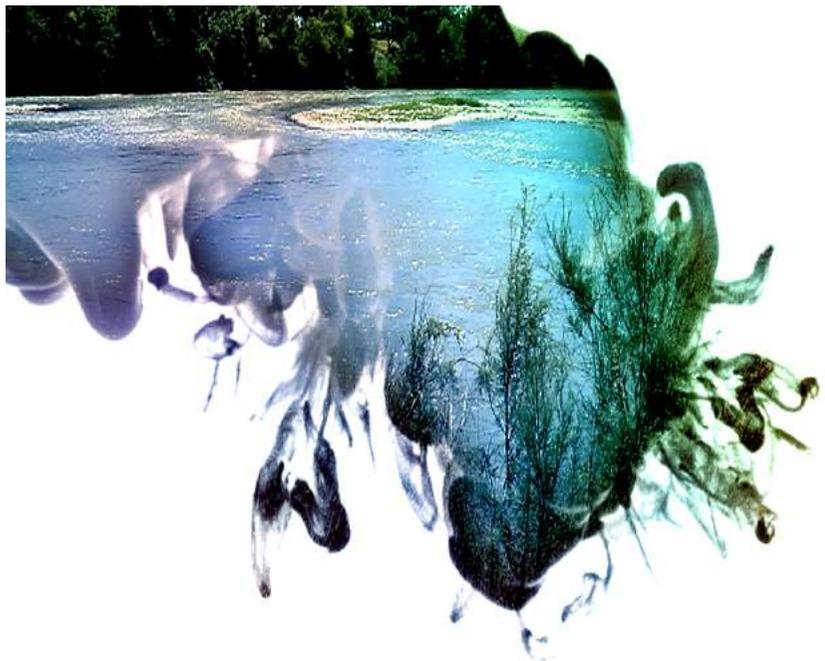












Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

- i. Territorio y libertad fluvial
- ii. Zaragoza en relación a sus ríos
- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza
- iv. Percepción. ¿Qué Ebro queremos?
- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global
- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza
- vii. El azud**
- viii. La navegación
- ix. El valor del Gállego
- x. ¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

El azud



El azud es el obstáculo funcional más importante en el Ebro urbano

Los efectos típicos de sedimentación aguas arriba de la presa y de erosión y formación de islas al pie son evidentes y están en proceso de análisis y medición, del mismo modo que los efectos físico-químicos y biológicos.

A ello hay que añadir fallos técnicos en las compuertas y una escala de peces obsoleta e inservible.

Opciones

- Compuertas abatidas permanentes
 - Habría que mantenerlas funcionales
- Compuertas desmontadas y retiradas
 - Permanecerá la obra – puente
 - El salto que queda tiene difícil solución
- Urge modificar la escala de peces

4

ELIMINACIÓN DEL AZUD URBANO DE SAN MARCOS (LEÓN) EN EL RÍO BERNESGA

Buena práctica para recuperar la continuidad del curso fluvial

REHABILITACIÓN

LOCALIZACIÓN: Curso bajo del río Bernesga en la ciudad de León.



PROBLEMÁTICA Y OBJETIVOS

El azud rompía la continuidad longitudinal, provocando infranqueabilidad piscícola y desequilibrio en el caudal sólido (colmatación aguas arriba e incisión aguas abajo), impidiendo que el Bernesga alcanzara el buen estado ecológico. También generaba costes económicos porque se procedía a dragados periódicos ante la presión ciudadana por la acumulación de sedimento aguas arriba y por la proliferación de vegetación.

La estructura incrementaba la inundabilidad en la ciudad de León y fue fundamental su eliminación antes de la importante crecida de abril de 2014.

Estas actuaciones en muchas ocasiones se ven dificultadas por la oposición de la población local, que consideran las demoliciones un gasto inútil o incluso perjudicial para sus intereses. Por tanto, la demolición parcial del azud más emblemático de León, localizado en pleno centro de la ciudad, se realizó también con fines demostrativos.

ACTUACIÓN

Consistió en la demolición casi total del azud, situado junto al Parador Nacional de San Marcos e inmediatamente aguas abajo del puente de San Marcos. Era inviable retirarlo completamente ya que se ponía en peligro la estructura del puente, que tiene alto valor histórico y cultural. El proyecto debía combinar las actuaciones que permitieran que circulara el máximo caudal posible por la zona (rebajar lo máximo posible el azud) y la condición de no poner en peligro la seguridad del puente.

La demolición parcial consistió en rebajar 2,25 m de altura el azud. Tuvo ciertos condicionantes técnicos puesto que el azud no podía ser demolido mediante martillo, ya que

¿A medio o largo plazo eliminarlo?



MÁS INFORMACIÓN

Fechas de realización: entre julio y octubre de 2013

Promotor: Confederación Hidrográfica del Duero

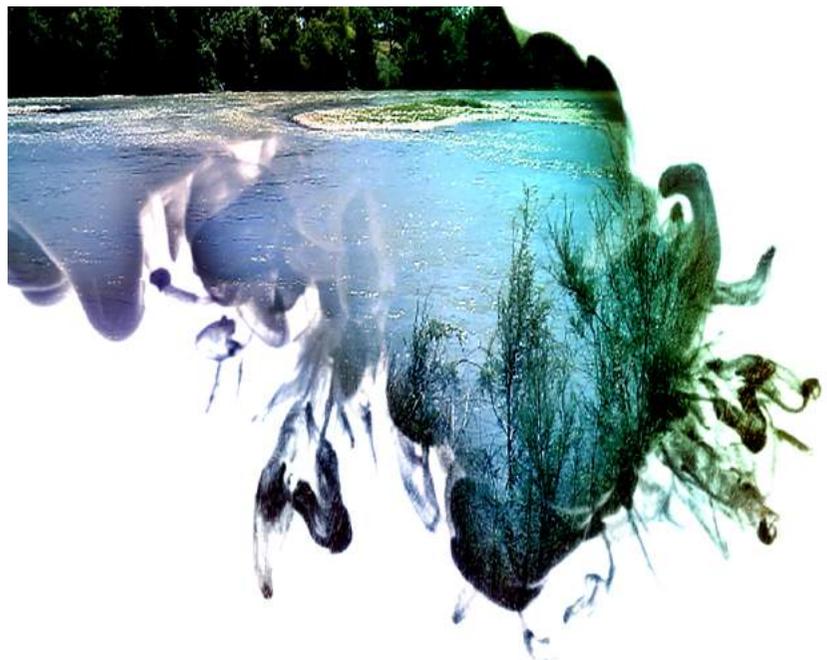
Presupuesto: 425.000 €.

Contacto: Confederación Hidrográfica del Duero: José Ignacio Santillán Ibáñez.

Documentación: Actas II Congreso Ibérico de Restauración Fluvial.



Proceso de trabajos y situación posterior (abril 2015). Fotografías de José Ignacio Santillán.



Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

- i. Territorio y libertad fluvial

- ii. Zaragoza en relación a sus ríos

- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza

- iv. Percepción. ¿Qué Ebro queremos?

- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global

- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza

- vii. El azud

- viii. La navegación**

- ix. El valor del Gállego

- x. ¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

La navegación Aquél Ebro navegable

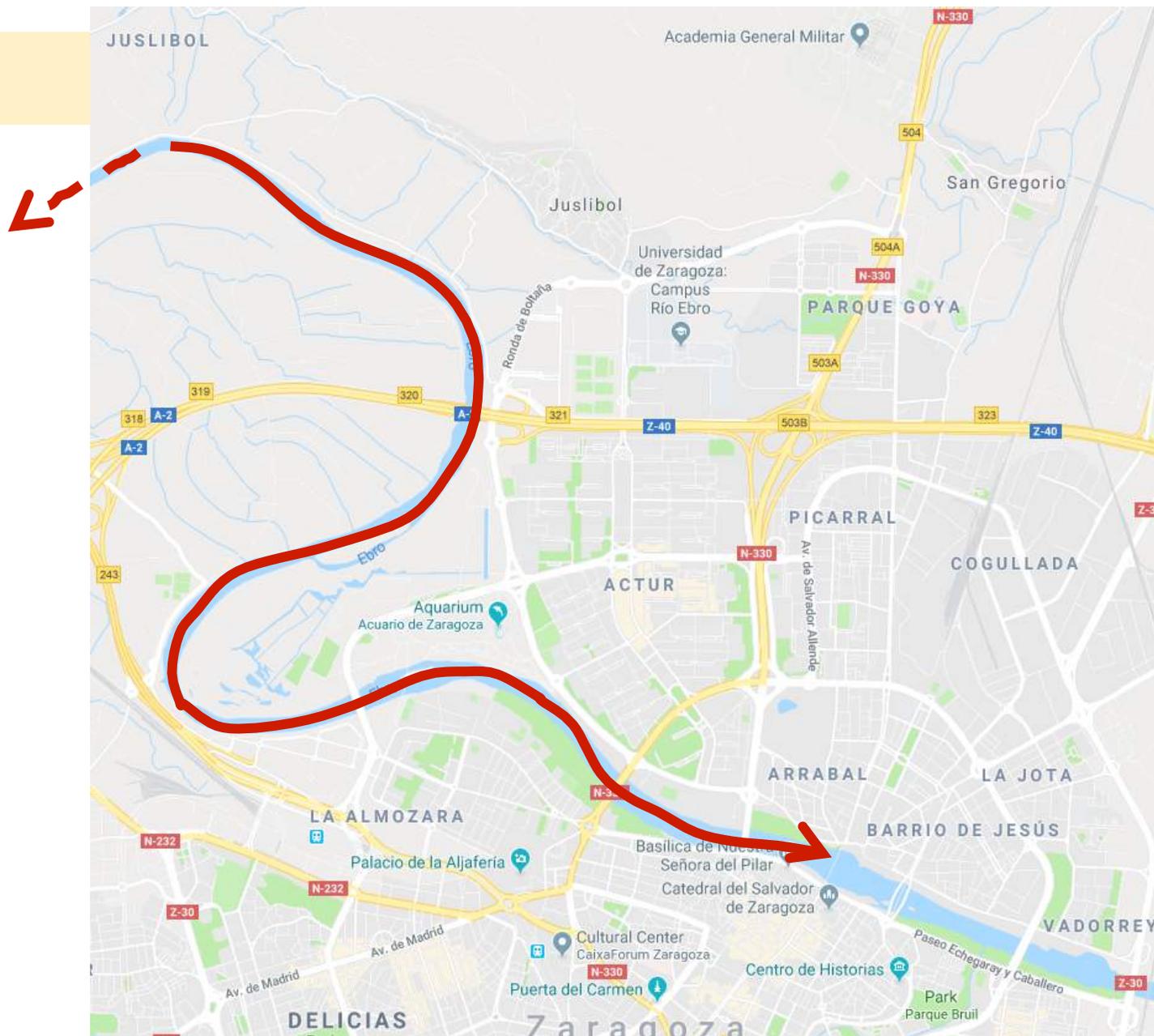
1555

“Concordia hecha entre Anton Martinez, mercader, vezino de Çaragoça y Jayme Burret y Pascual Botella, rayzes de barcas, vezinos de la misma ciudad, en que los dichos rayzes le prometen llevar en las barcas dos barcadas de trigo y hordio para la ciudad de Tortosa...”



La navegación De Juslibol al Puente de Piedra

'60 - 2007



La navegación De Juslibol al Puente de Piedra

'60 - 2007

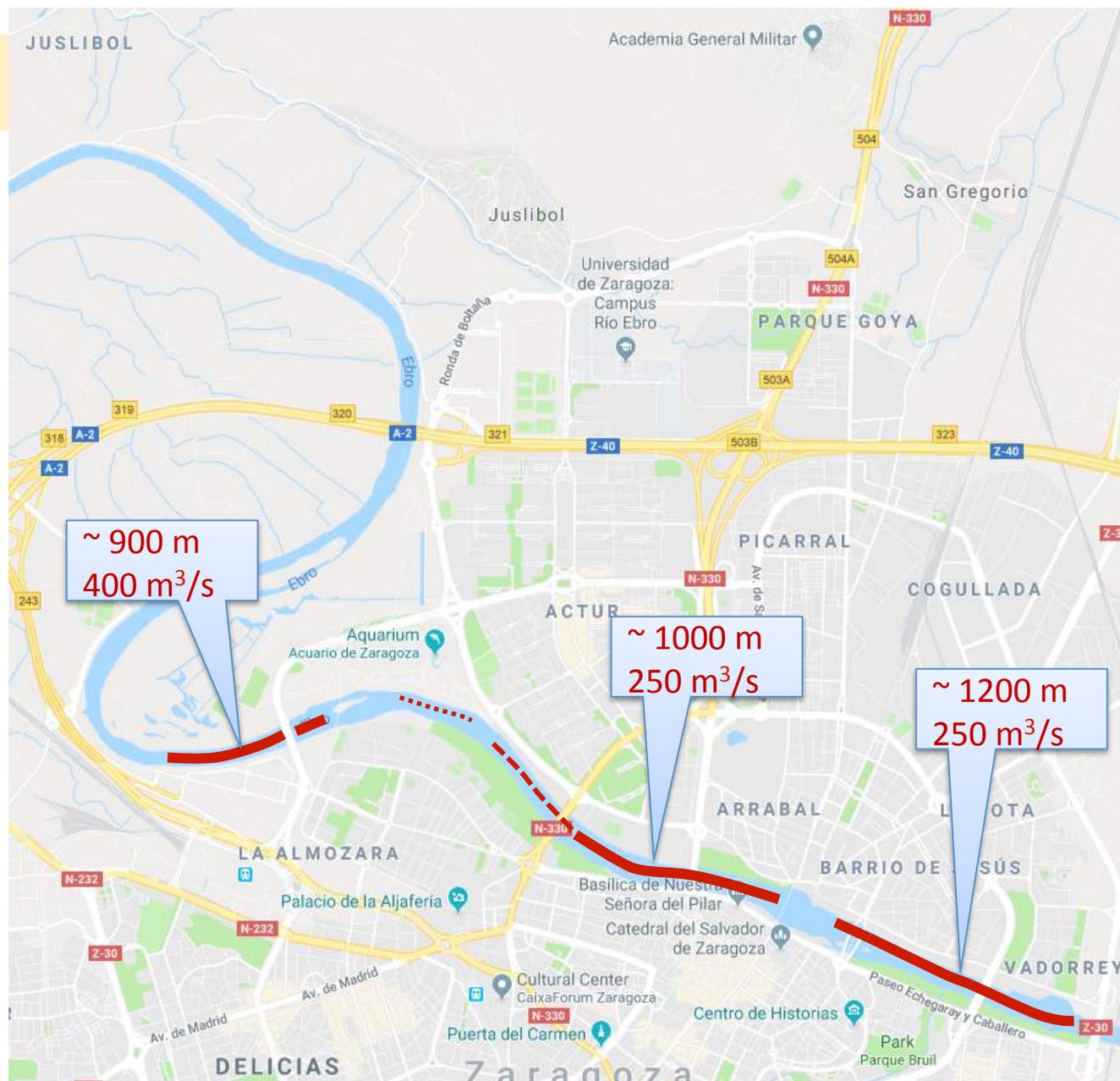


La navegación Post Expo 2008

2008 - act

Situación más restrictiva:

remo

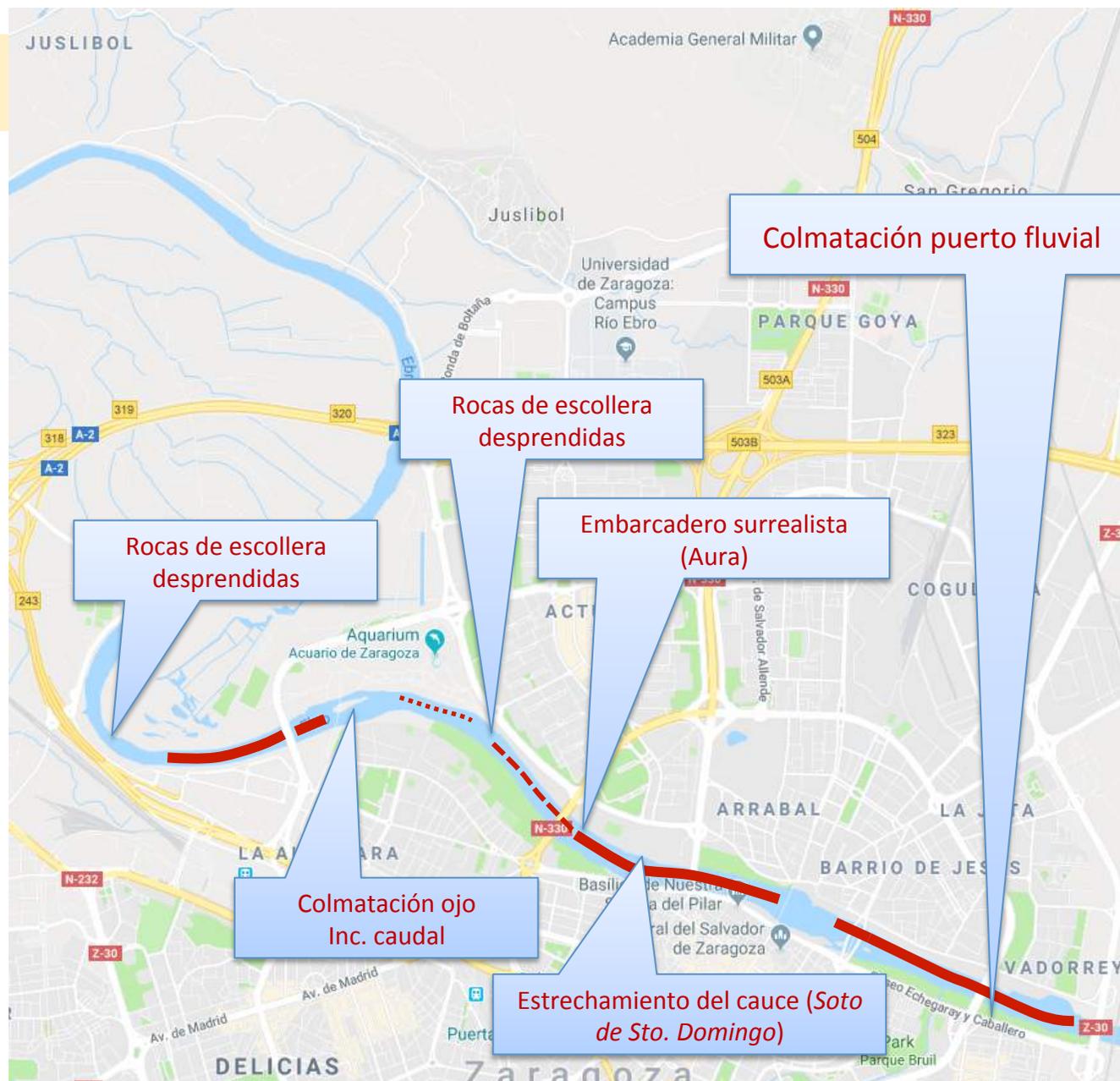


La navegación Post Expo 2008

2008 - act

Situación más restrictiva:

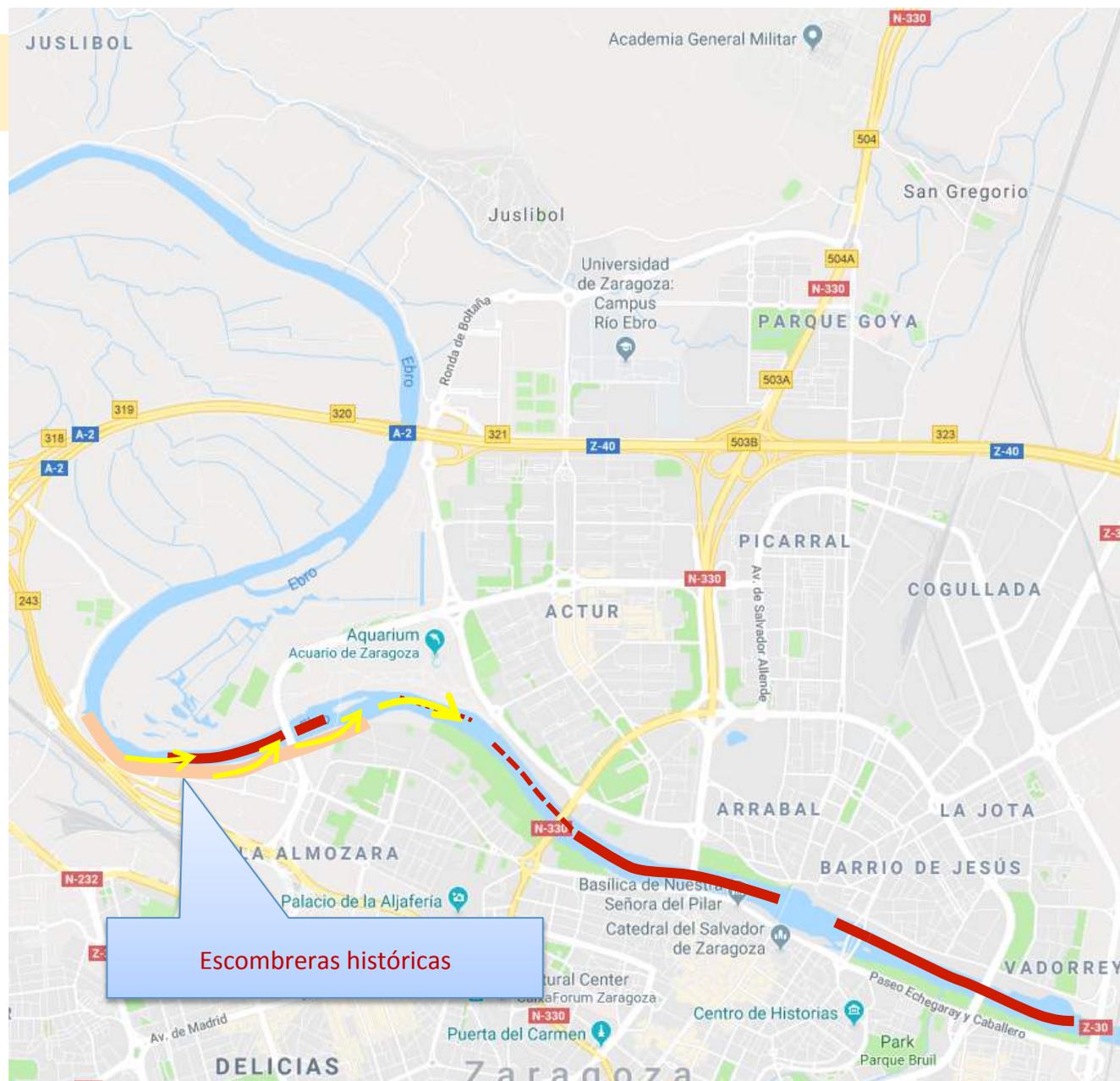
remo



La navegación Post Expo 2008

2008 - act

*Restos de obras
y escombros*



La navegación Post Expo 2008

18/07/2008

*Reedición de la
Isla de Sto.
Domingo a
cargo de las
obras de la Expo*



Fuente: CNH

18-07-2008

La navegación Post Expo 2008

25/07/2008

*Reedición de la
Isla de Sto.
Domingo a
cargo de las
obras de la Expo*



Fuente: CNH

10/06/2016

*Reedición de la
Isla de Sto.
Domingo a
cargo de las
obras de la Expo*



Fuente: CNH

La navegación Post Expo 2008

2008

Nadie lo vio venir...



La navegación Post Expo 2008

2008

Nadie lo vio venir...



Noviembre 2015

La navegación Post Expo 2008



El paseo a nivel del río y la intervención en la zona de El Aura posiblemente facilitan el crecimiento y asentamiento del soto de Helios, zona sedimentaria natural del río (Isla de Santo Domingo!!!)

La navegación La visión práctica de los usuarios del río

- Pre Expo
 - Navegamos durante décadas en una amplia zona
 - Esa zona se va fragmentando y perdiendo calidad
- Expo 2008
 - Se contruye un azud que asegura una zona navegable
 - El deterioro de las otras zonas se dispara
- Post Expo
 - El azud presenta problemas y se pone en cuestión
 - Ahora resulta que no se puede navegar ni donde se podía ni donde nos prometieron

La navegación Una visión realista

Reducción de caudales

Aguas depuradas

El Ebro cambia por causas naturales

Más nutrientes

Mayor temperatura

Estrechamiento y encaje del cauce y riberas

Disminución sedimentos

Colonización vegetal

Creencias extraordinarias: menor caudal y más tiempo

- Las actuaciones antrópicas solucionan unos problemas pero crean otros
- El Azud no es la panacea a largo plazo
- Hay que buscar un equilibrio sostenible de forma natural, no a base de retro y zotal.

- Búsqueda de soluciones: dos puntos de vista
 - SOCIAL
 - Las actividades en el río aportan vida
 - Comunican la sociedad con el río
 - Fomentan la actividad física en una sociedad sedentaria
 - TÉCNICO
 - Qué se puede o no se puede hacer para mejorar la navegación...
 - ...en el contexto de actuaciones con objetivos amplios

Una propuesta en tres fases

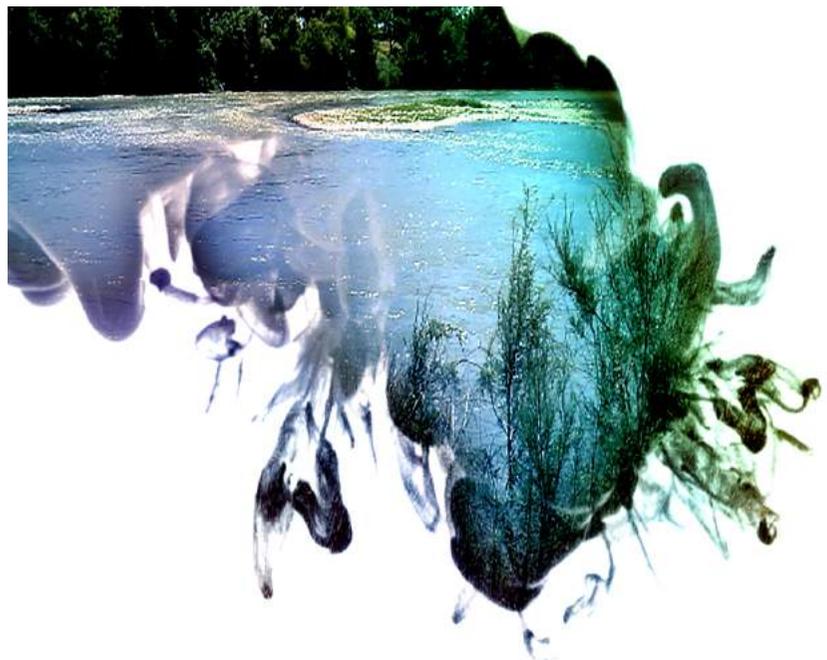
- Fase 1 – Mantener el azud
 - Estudiar su impacto
 - Mejorar su gestión
 - Preparar Fase 2
 - ¿Es posible pillar el tren del Life Ebro Resilience?

Una propuesta en tres fases

- Fase 2 – Restauración fluvial aguas arriba del Puente de Piedra, tramo urbano
 - Life Ebro Resilience
 - Mejora /conexión de zonas navegables
 - Estudio localizaciones óptimas de embarque, en función de los resultados
 - Previendo zonas alternativas (Fase 3)
 - **Un win-win, más allá del problema concreto de la navegación**

Una propuesta en tres fases

- Fase 3 – Acondicionar llanura de inundación
 - Retranqueo de motas
 - Eliminación o sustitución de cultivos
 - Disminución contaminación KNO₃
 - Zonas inundables adaptadas para navegación deportiva y recreativa en la llanura recuperada
 - El Canal:
 - Si no se puede conseguir algo mejor que lo que ofrece el Ebro no merece la pena



Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

- i. Territorio y libertad fluvial
- ii. Zaragoza en relación a sus ríos
- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza
- iv. Percepción. ¿Qué Ebro queremos?
- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global
- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza
- vii. El azud
- viii. La navegación
- ix. **El valor del Gállego**
- x. ¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

El valor del Gállego

Río dinámico en recuperación que demanda más espacio

1985



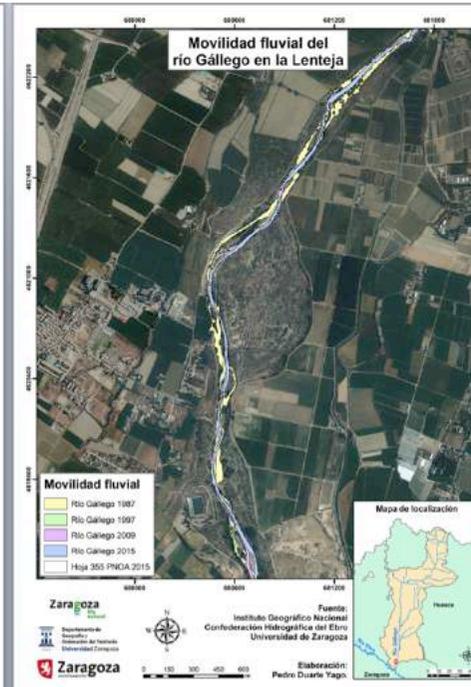
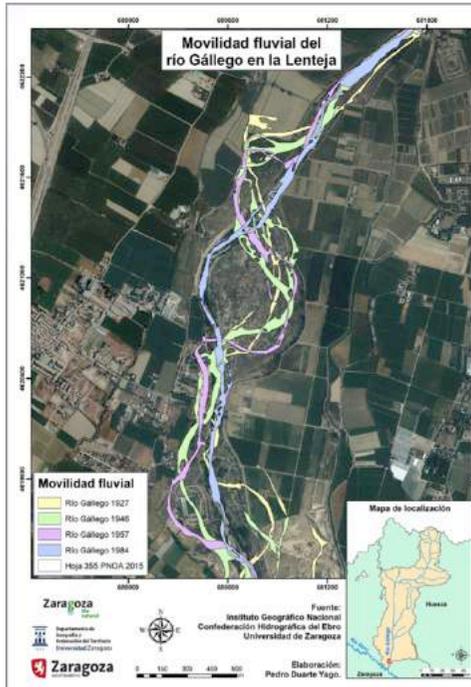
1946

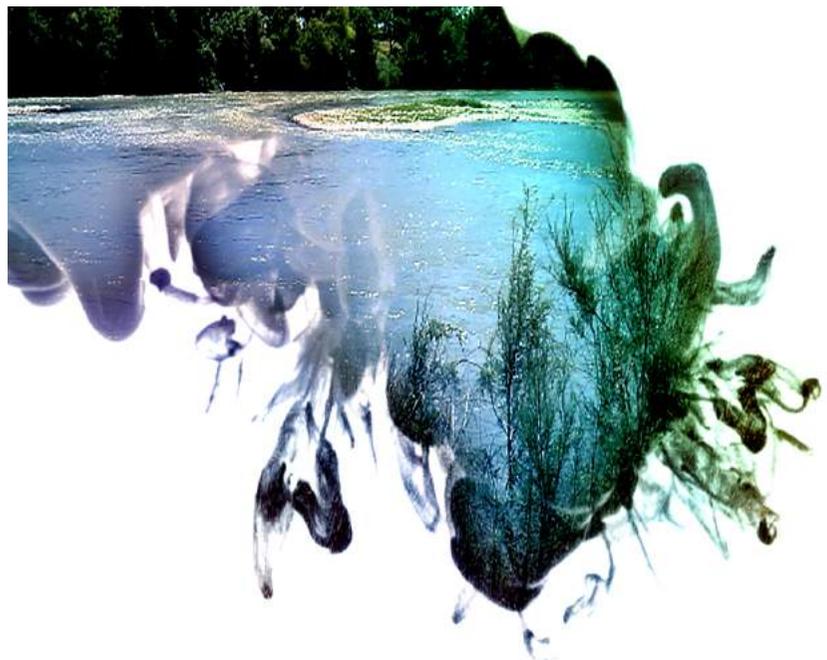


1968



2004





Ciudad y territorio fluvial en Zaragoza: principales retos y estrategias de futuro

☰ Índice

- i. Territorio y libertad fluvial
- ii. Zaragoza en relación a sus ríos
- iii. La Expo y el río Ebro en Zaragoza
- iv. Percepción. ¿Qué Ebro queremos?
- v. Los ríos de Zaragoza y el cambio global
- vi. Los puntos negros del Ebro en Zaragoza
- vii. El azud
- viii. La navegación
- ix. El valor del Gállego
- x. **¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?**

¿Qué ríos queremos: jardines o ecosistemas? ¿Aún es posible hacer restauración fluvial en Zaragoza?

Zaragoza puede optar por un río-jardín, mantenido a base de maquinaria y tratamientos químicos, o por un ecosistema capaz de mantenerse saludable por sí mismo.

¿Un río urbano puede ser restaurado? Sí

Pero hay una perspectiva irresponsable e interesada:

RÍOS URBANOS → **MASAS DE AGUA MUY MODIFICADAS**
sin objetivos de recuperación



Los ríos pueden ganar mucha naturalidad en zonas urbanas: río Isar en Múnich, río alpino recuperado como tal



BASES PARA LA RESTAURACIÓN:

Educación y sensibilización

Respeto por el río, por los sedimentos y la madera muerta

Puesta en valor y protección

Territorio fluvial

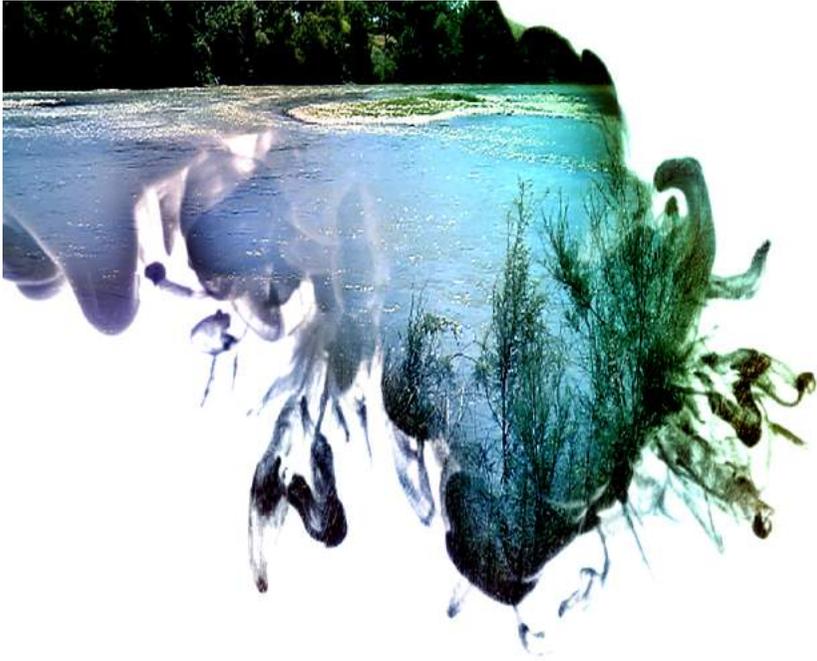
Eliminación de obstáculos



Ebro en Logroño

Resumiendo... 6 ejes para el taller deliberativo

- 1.- Modelo de río Ebro en Zaragoza:** un río estético-visual (no funcional), cómodo (urbano) y seguro (domesticado) o un río vivo sin escolleras, sin obstáculos, con riberas más complejas, con erosión de orillas erosivas (y adaptación a la misma en lugar de luchar contra ella) y con usos y servicios fuera del cauce activo.
- 2.- Modelo de restauración fluvial del río Gállego en Zaragoza:** las crecidas y el espacio fluvial, la contaminación de las aguas, el colector de la margen derecha, el gaseoducto, el puente de la vía férrea de la Montañanesa.
- 3.- Gestión de crecidas e inundaciones:** obstáculos hoy existentes en el río (el Pabellón-puente, el edificio Aura, el puerto deportivo etc.,) los programas de prevención e información ante inundaciones.
- 4.- El azud del Ebro :** aspectos positivos y negativos de esta barrera transversal, dinámica fluvial, repercusiones físico químicas y biológicas, cambio climático y sus repercusiones en el río, coste económico del mantenimiento.
- 5.- La navegación fluvial:** posibles modelos de navegación fluvial en los ríos que atraviesan nuestra ciudad y Canal Imperial de Aragón. Requerimientos y repercusiones sociales, económicas y ambientales. Alternativas posibles.
- 6.- Puntos negros y espacio fluvial:** cómo y dónde se podría ganar espacio a los ríos en la Zaragoza urbana y periurbana y qué principales obstáculos o puntos negros habría que salvar.



Muchas gracias