

ALIANZA AGROALIMENTARIA ARAGONESA

JORNADA: LAS RIADAS DEL EBRO

Zaragoza 12 de noviembre 2015



ALIANZA AGROALIMENTARIA ARAGONESA

JORNADA: LAS RIADAS DEL EBRO

AVENIDAS EN LA CUENCA DEL EBRO: COMPATIBILIDAD CON LA ACTIVIDAD HUMANA

CARLOS CHICA MOREU

Ingeniero de Caminos, ex profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña y consultor independiente

Zaragoza 12 de noviembre 2015

INDICE

1.- MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

- DIRECTIVA 2007/60/CE DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN
- *REAL DECRETO 9/2008* DE MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- *REAL DECRETO 903/2010* DE TRASPOSICIÓN DE LA DIRECTIVA

2.- ACTUACIONES FRENTE A INUNDACIONES

- MEDIDAS ESTRUCTURALES
- MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

3.- A MODO DE RECORDATORIO …

1.A - MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

DIRECTIVA 2007/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

de 23 de octubre de 2007 relativa a la evaluación y gestión

de los riesgos de inundación

Artículo 1

El **objetivo** de la presente Directiva es establecer un marco para la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, destinado a **reducir las consecuencias negativas para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica**

Artículo 2

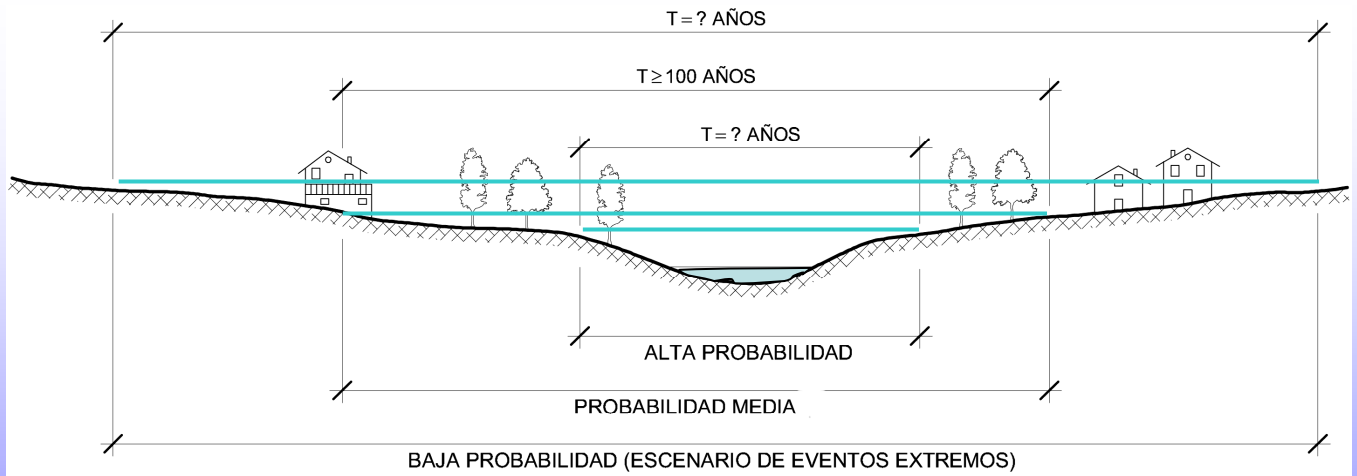
…"riesgo de inundación": combinación de la probabilidad de que se produzca una inundación y de las posibles consecuencias negativas

1.- Evaluación preliminar del riesgo de inundación

2.- Mapas de peligrosidad por inundaciones y mapas de riesgo de inundación

Zonas geográficas que podrían inundarse según los escenarios:

a**) baja probabilidad de inundación** o escenario de eventos extremos
b**) probabilidad media de inundación** (periodo de retorno ≥ 100 años)
c**) alta probabilidad de inundación**, cuando proceda.



ESCENARIOS DE INUNDACIÓN. DIRECTIVA 2007/60

3.- Planes de gestión del riesgo de inundación

Se centran en la **prevención, protección y preparación**, incluidos la **previsión de inundaciones** y los **sistemas de alerta temprana**, teniendo en cuenta las características de la cuenca

Finalización y publicación a más tardar el 22 de diciembre de 2015.

Revisión y actualización a más tardar el 22 de diciembre de 2021 y, a continuación, cada seis años.

FOCOS DE ATENCIÓN

- Las inundaciones son fenómenos naturales que no pueden evitarse. Es posible y conveniente reducir el riesgo de las consecuencias negativas.

- El cambio climático contribuye al aumento de las probabilidades de ocurrencia

-Algunas actividades humanas como el incremento de los asentamientos humanos y de bienes económicos en las llanuras aluviales contribuyen a aumentar su impacto negativo.

- Las medidas dirigidas a reducir los riesgos tienen que coordinarse en la medida de lo posible en toda la cuenca hidrográfica.

- La protección civil puede proporcionar una respuesta adecuada a las poblaciones afectadas, mejorar la preparación y aumentar la capacidad de recuperación y adaptación.

- El principio de solidaridad es muy importante en el contexto de la gestión del riesgo de inundación.

- Gestión Integrada de Cuenca Hidrográfica = planes hidrológicos de cuenca (Directiva 2000/60/CE) + planes de gestión del riesgo de inundación (Directiva 2007/60/CE)

- En los casos de una utilización de masas de agua con fines múltiples en relación con formas diferentes de actividades humanas sostenibles (gestión del riesgo de inundación, ecología, navegación o energía hidráulica) y de sus impactos sobre las masas de agua, **la Directiva 2000/60/CE estipula un proceso claro y transparente para abordar esos usos e impactos, en el que se incluyen posibles excepciones respecto a los objetivos de "buen estado" y "no deterioro" de las aguas establecidos su artículo 4.**

Art 4.7 DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

La modificación de las características hidromorfológicas de una masa de agua natural es una degradación de su calidad y significa un incumplimiento de los objetivos ambientales. Para que esta modificación sea admisible se debe cumplir lo que establece el artículo 4.7 de la DMA

Art 4.7 DMA: • **Se puede no alcanzar los objetivos ambientales e incluso el provocar el deterioro del estado de una masa de agua si se cumplen las siguientes condiciones:**

– **Se adoptan todas las medidas paliativas factibles *(técnica , social y económicamente viables)***

– **Que se explique en el Plan Hidrológico**

– **Que sea por motivos de interés público superior**

• **Los motivos de interés público se referirían a situaciones en las que los planes o proyectos previstos demuestren ser indispensables:**

– **políticas destinadas a proteger valores fundamentales para la vida de los ciudadanos (salud, seguridad, medio ambiente, etc.),**

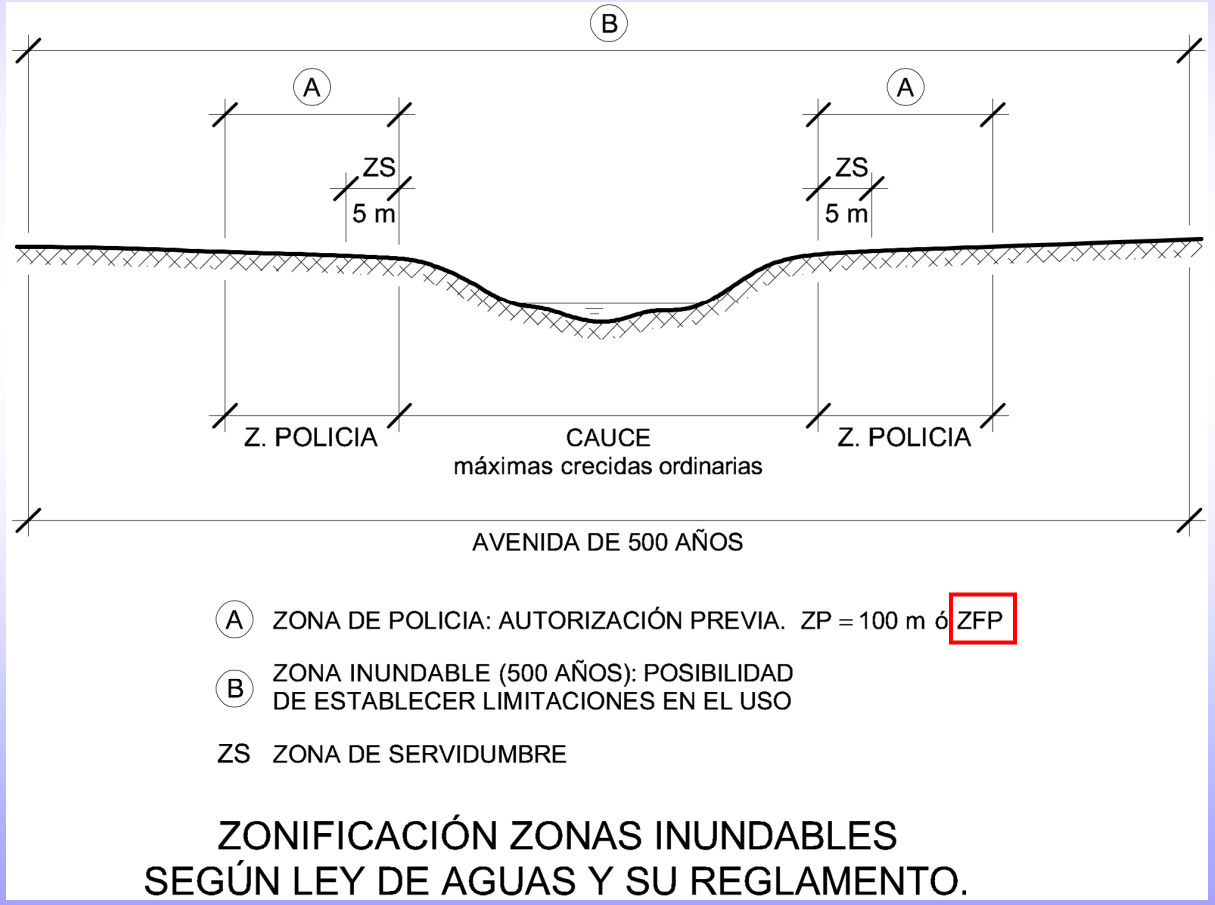
– **políticas fundamentales para el Estado o la sociedad o**

– **la realización de actividades de naturaleza económica o social para cumplir obligaciones específicas de servicio público.**

• **La participación pública será determinante en la determinación de si una actividad es de interés público superior.**

1.B - MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.



ZONIFICACIÓN ZONAS INUNDABLES
SEGÚN LEY DE AGUAS Y SU REGLAMENTO.

• La zona de flujo preferente

Zona de flujo preferente

Zona de inundación peligrosa

Área cubierta por las aguas para T= 100 con :

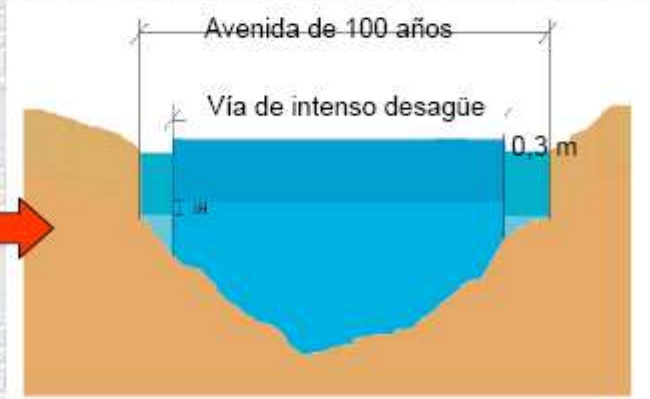
h > 1m

V > 1 m/s

h x v > 0,5 m^2/s

+

Vía de intenso desagüe



- El RD plantea la elaboración de un Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables

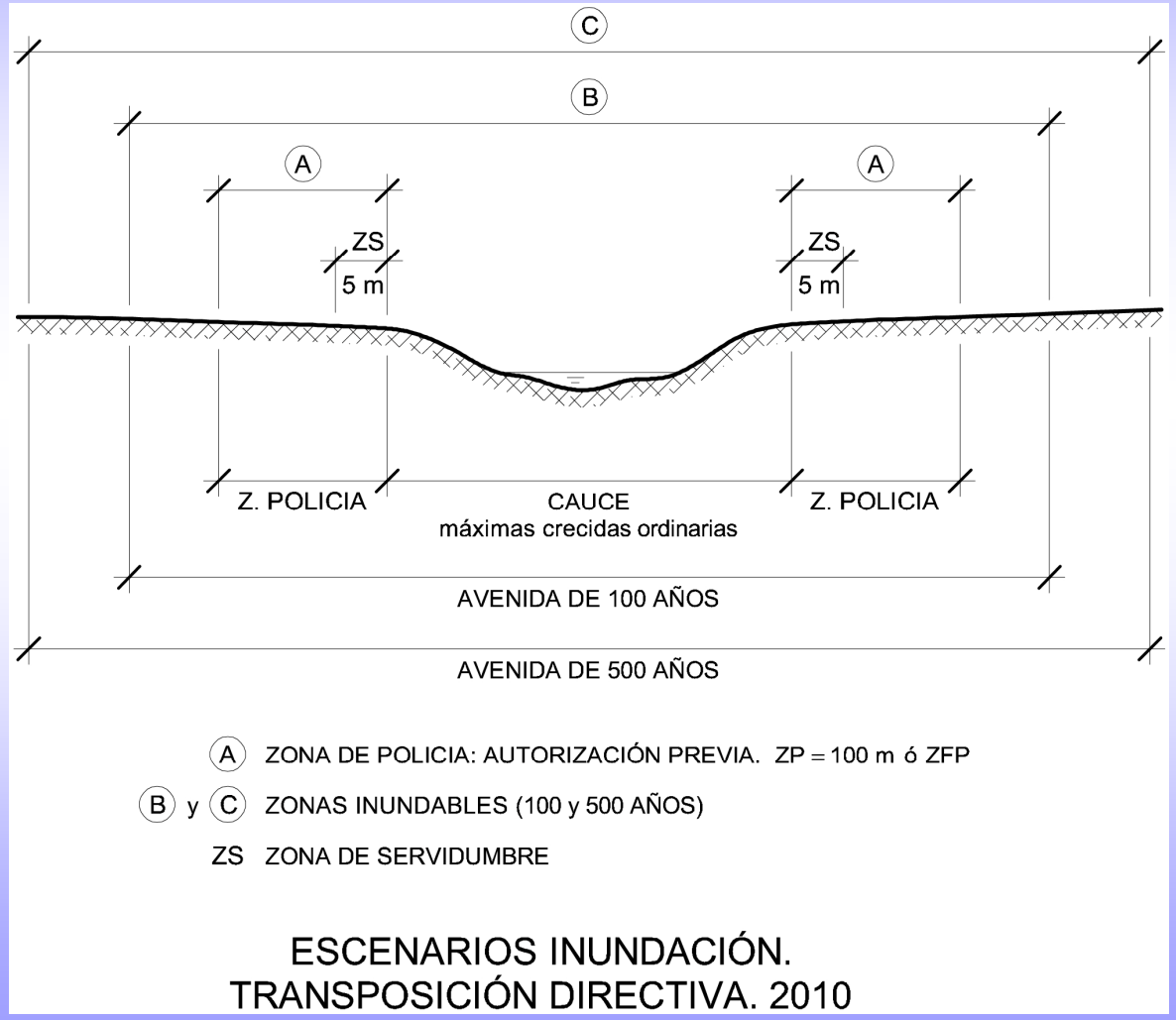
1.C - MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

REAL DECRETO 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación

- El enfoque tradicional consistente en plantear soluciones como la **construcción de presas, encauzamientos y diques** de protección, se han revelado en determinados casos **insuficientes**. Es necesario **complementar** con actuaciones como **planes de protección civil, implantación de sistemas de alerta, corrección hidrológico-forestal de las cuencas y medidas de ordenación del territorio**, para atenuar posibles consecuencias negativas.

-Principales **objetivos** obtener un **adecuado conocimiento y evaluación** de los riesgos asociados a las inundaciones y lograr una **actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad** para reducir las consecuencias negativas de las inundaciones.

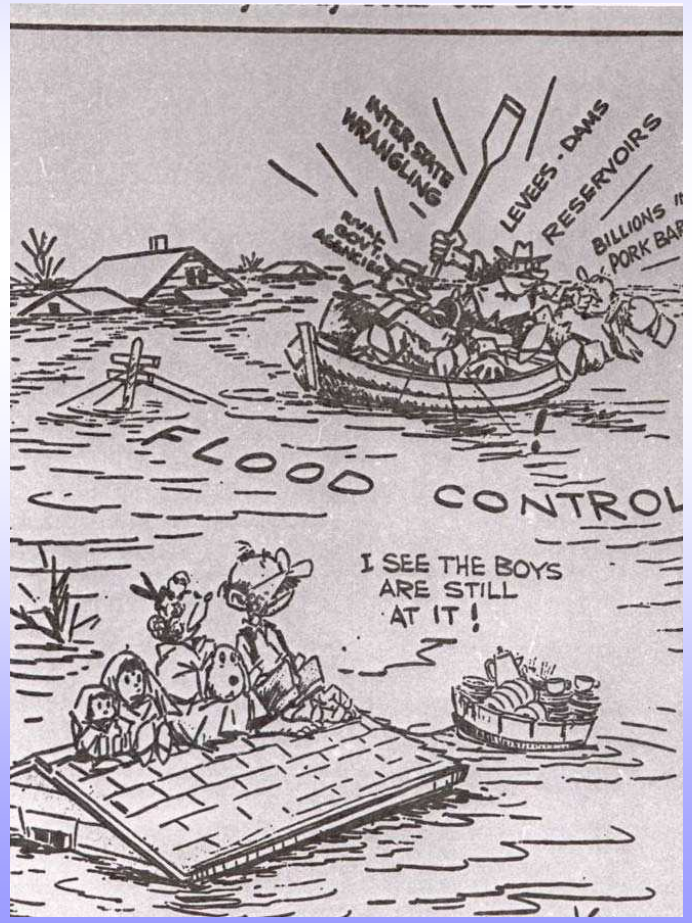
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: actuaciones **estructurales y no estructurales** necesarias para mejorar la protección de las personas y bienes.



ESCENARIOS INUNDACIÓN.
TRANSPOSICIÓN DIRECTIVA. 2010

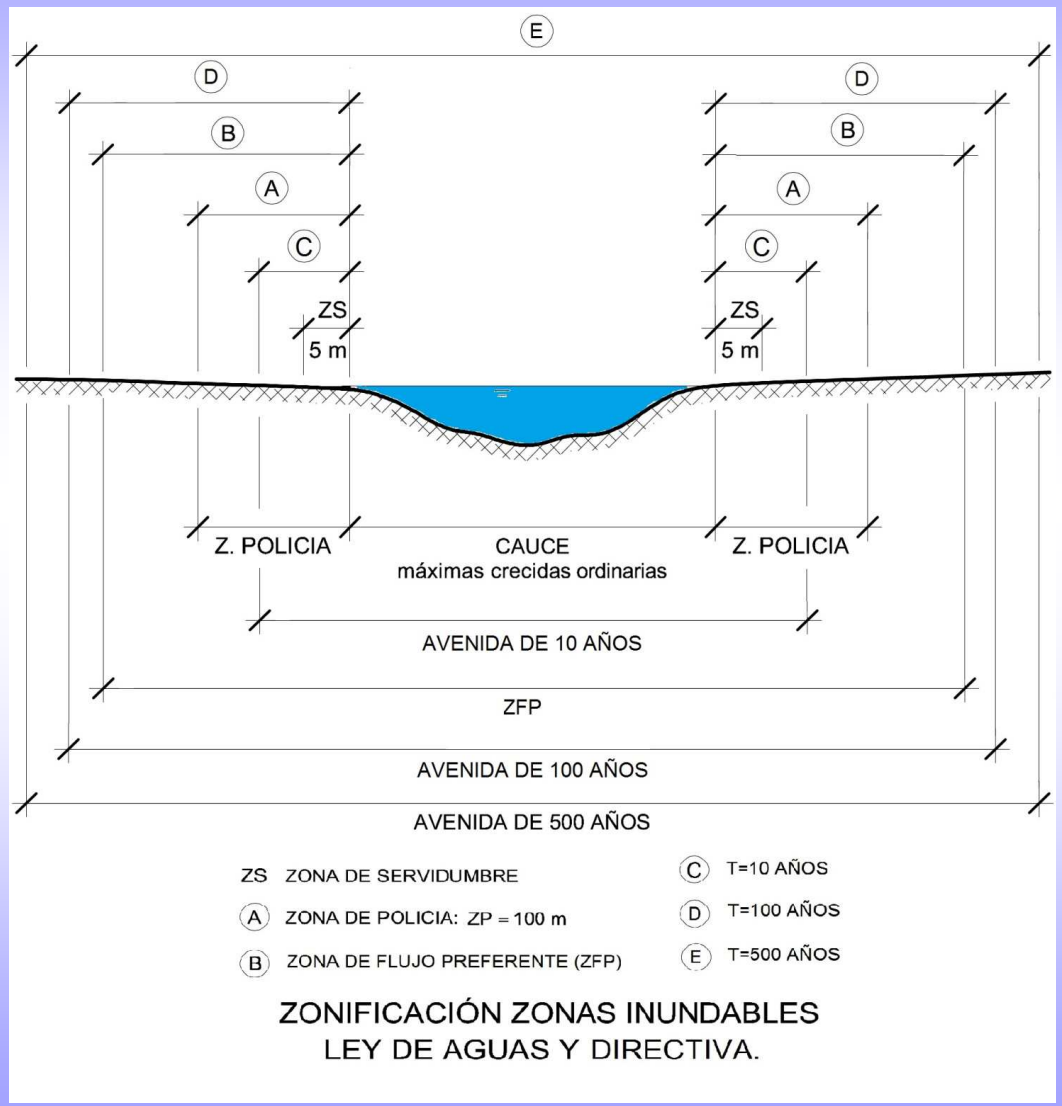
ADMINISTRACIONES COMPETENTES

El **Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, el Ministerio del Interior, las comunidades autónomas y las administraciones locales**, asumirán el impulso y desarrollo general de la evaluación y gestión del riesgo de inundaciones, actuando como promotores de la **cooperación interadministrativa** en esta materia.

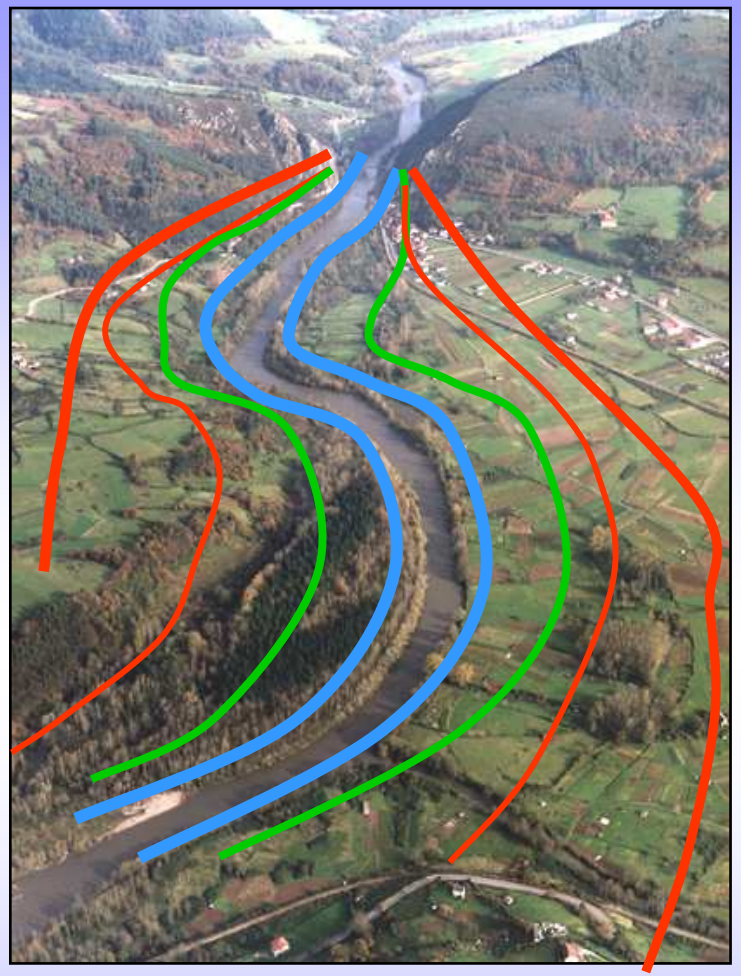


¿ COOPERACIÓN ?

ZONIFICACIÓN CAUCE



ZONIFICACIÓN ZONAS INUNDABLES
LEY DE AGUAS Y DIRECTIVA.



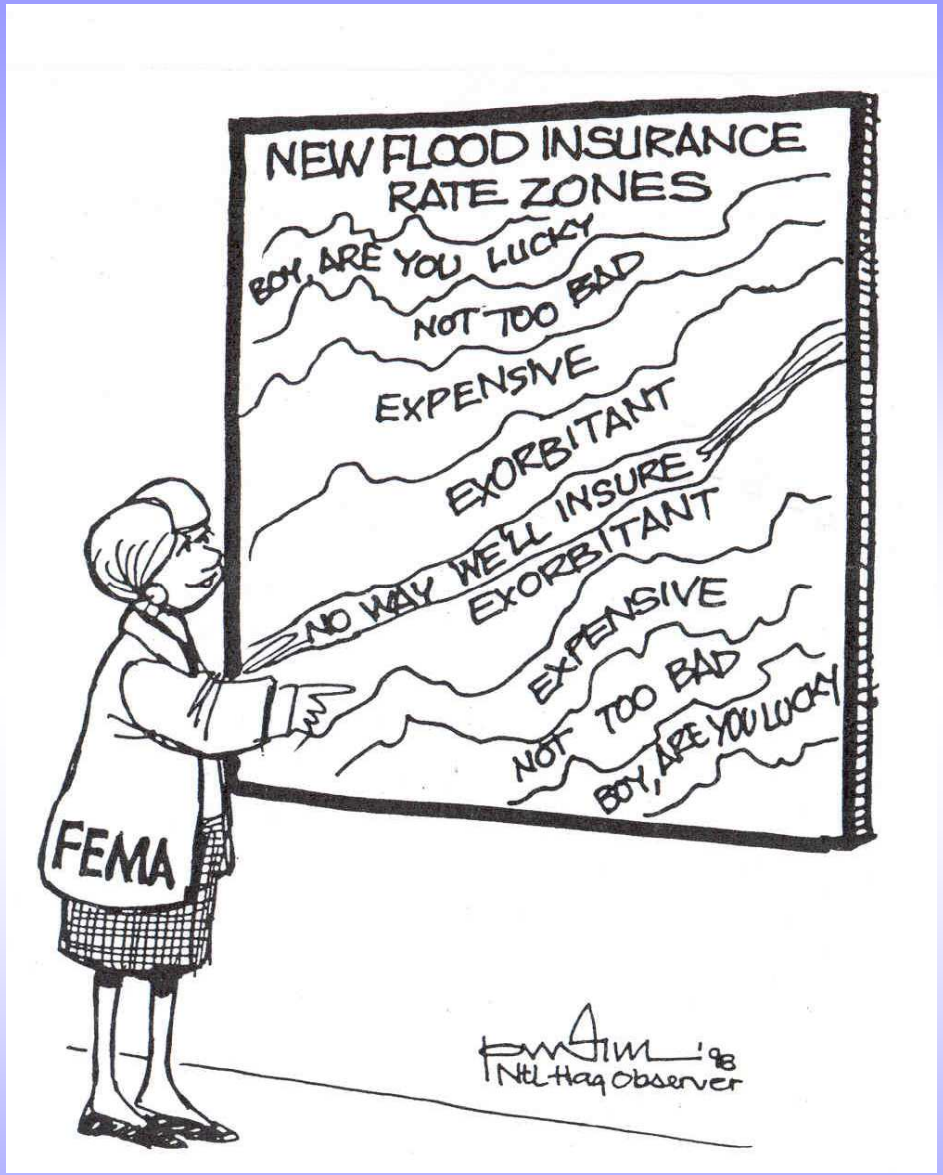
ÁREAS INUNDABLES

500 AÑOS

100 AÑOS

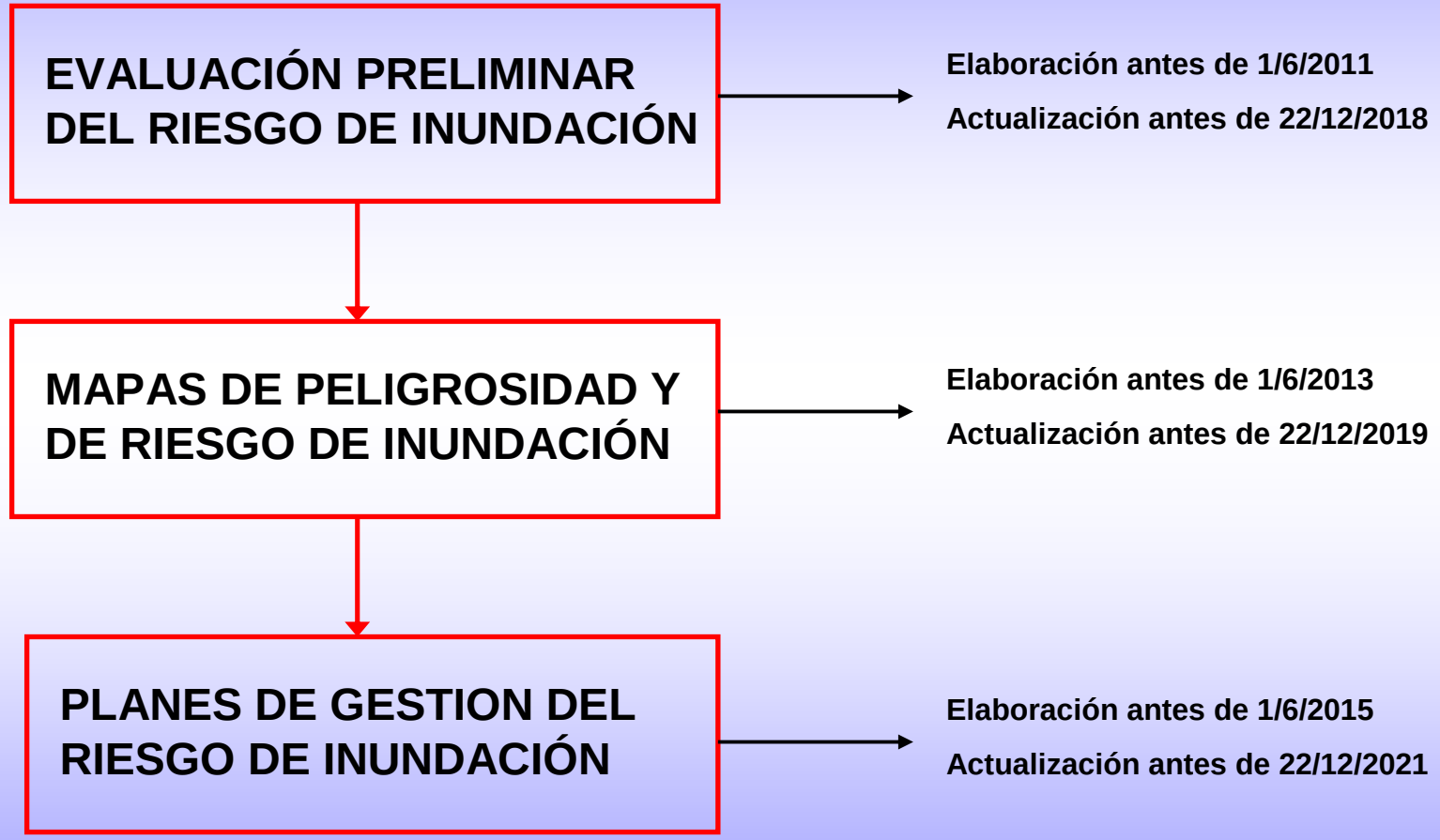
ZP 100m o ZFP

DPH



¿ EFICACIA?

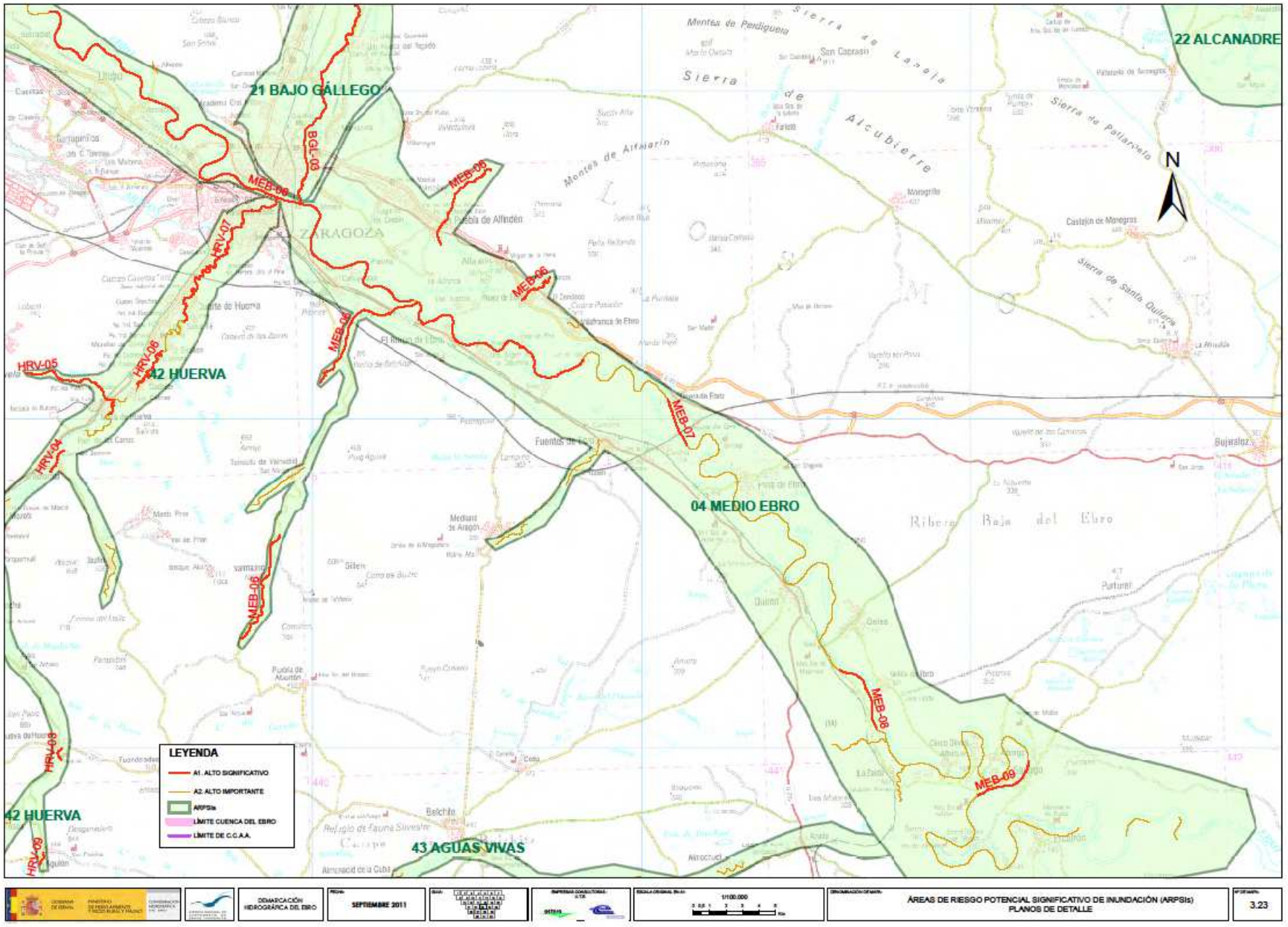
PROCESO ADAPTACIÓN NORMATIVA
2007 - 2015

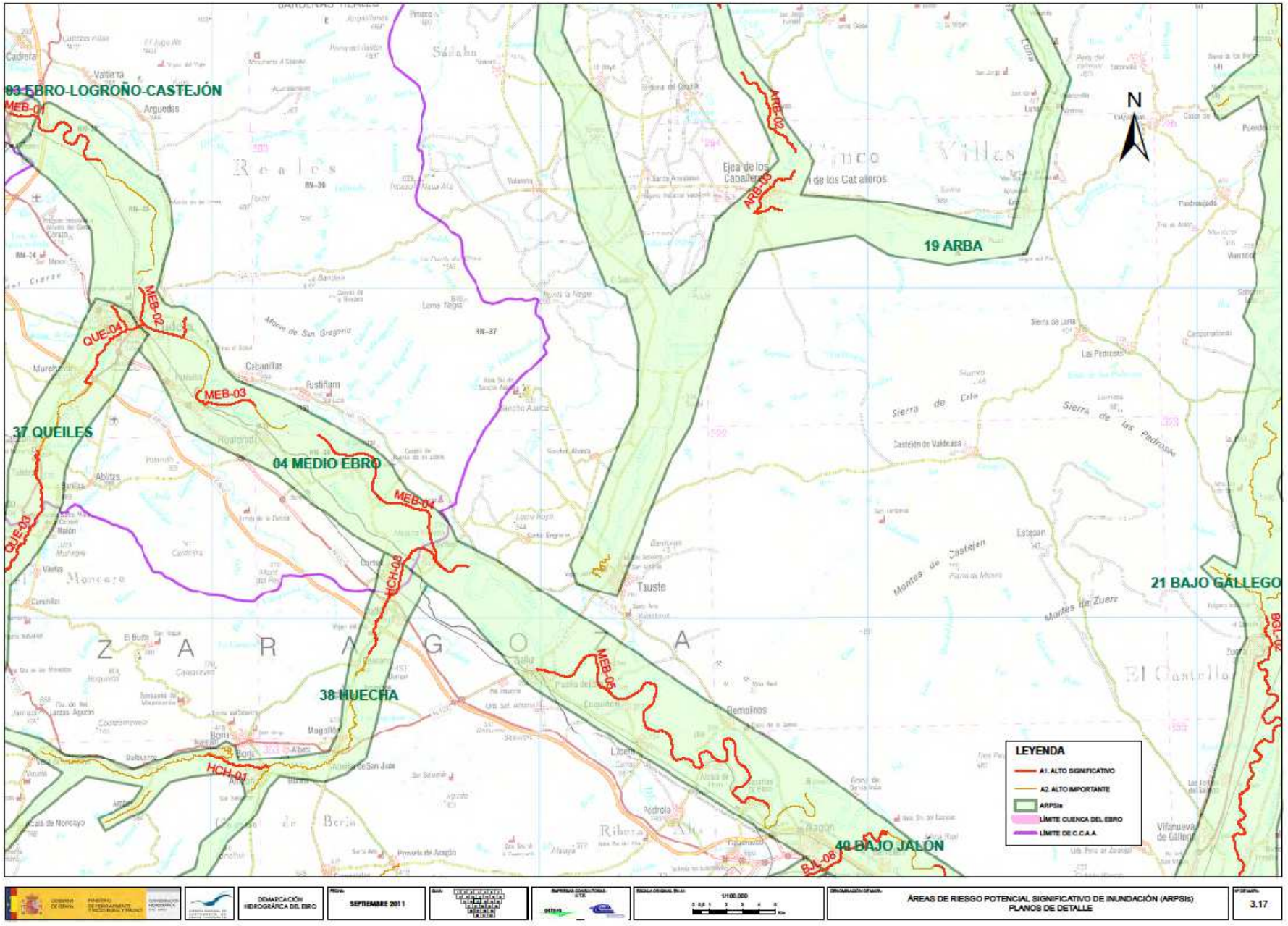


Evaluación preliminar del riesgo de inundación

Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) y la identificación de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs). Diciembre 2011




21 BAJO GÁLLEGO
22 ALCANADRE
42 HUERVA
04 MEDIO EBRO
43 AGUAS VIVAS
ZARAGOZA
Montes de Alfajarín
Sierra de Alcubierre
Sierra de Lanaja
Sierra de Pallaruelo
Sierra de Santa Quiteria
Ribera Baja del Ebro
N
BGL-03
MEB-06
MEB-07
MEB-08
MEB-09
HRV-03
HRV-04
HRV-05
HRV-06
HRV-07
HRV-09
LEYENDA
A1. ALTO SIGNIFICATIVO
A2. ALTO IMPORTANTE
ARPSIs
LÍMITE CUENCA DEL EBRO
LÍMITE DE C.C.A.A.
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
SEPTIEMBRE 2011
1/100.000
ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN (ARPSIs)
PLANOS DE DETALLE
3.23

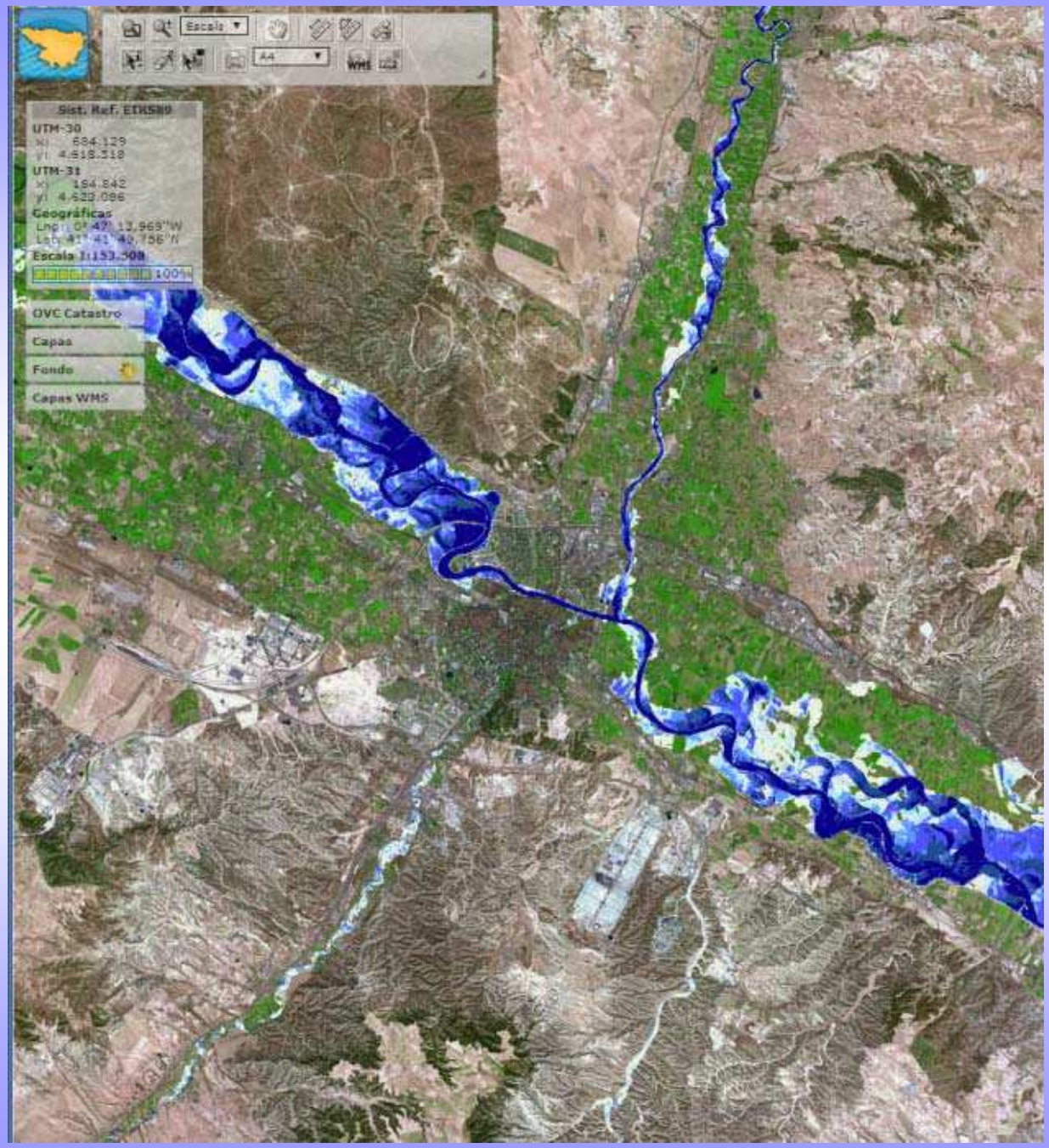

03 EBRO-LOGROÑO-CASTEJÓN
MEB-01
MEB-02
MEB-03
MEB-04
MEB-05
MEB-06
ARB-02
ARB-03
QUE-04
QUE-05
HCH-03
HCH-01
19 ARBA
37 QUEILES
04 MEDIO EBRO
38 HUECHA
40 BAJO JALÓN
21 BAJO GÁLLEGO
BJL-08
N
LEYENDA
A1. ALTO SIGNIFICATIVO
A2. ALTO IMPORTANTE
ARPSIs
LÍMITE CUENCA DEL EBRO
LÍMITE DE C.C.A.A.
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
SEPTIEMBRE 2011
1/100.000
ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN (ARPSIs)
PLANOS DE DETALLE
3.17

MAPAS DE

PELIGROSIDAD

Alta probabilidad

T = 10 años

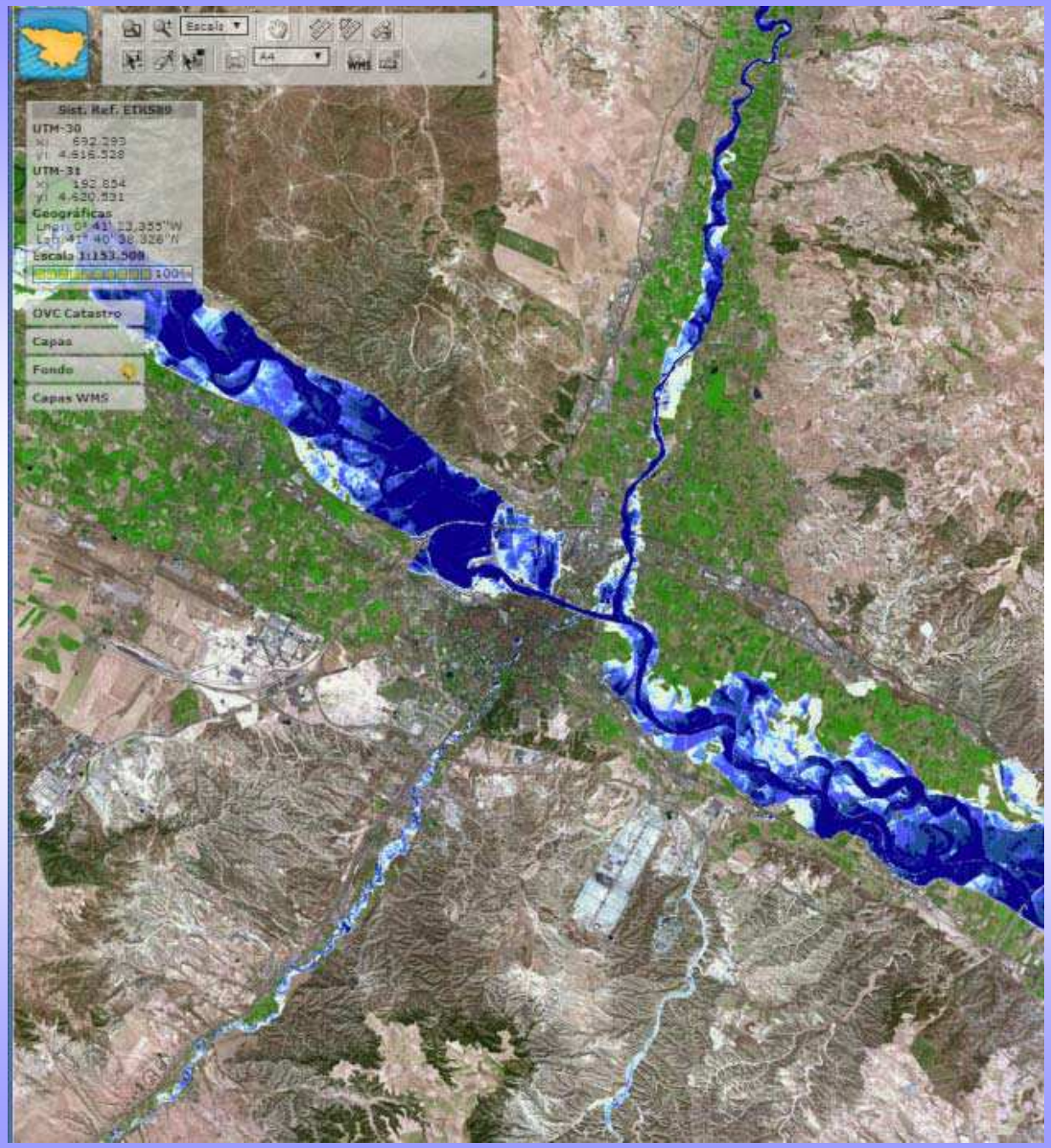


MAPAS DE

PELIGROSIDAD

Probabilidad media

T = 100 años

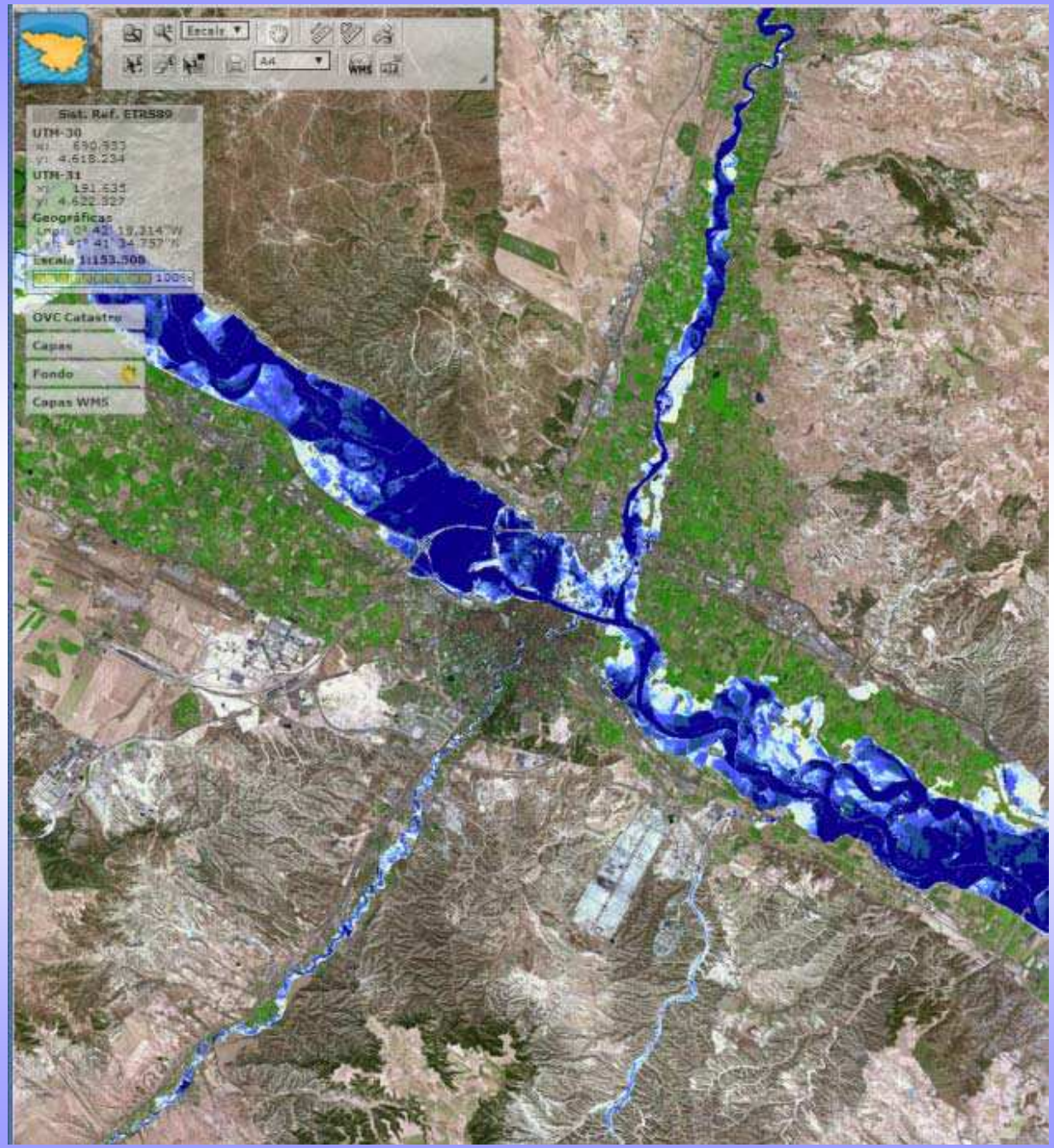


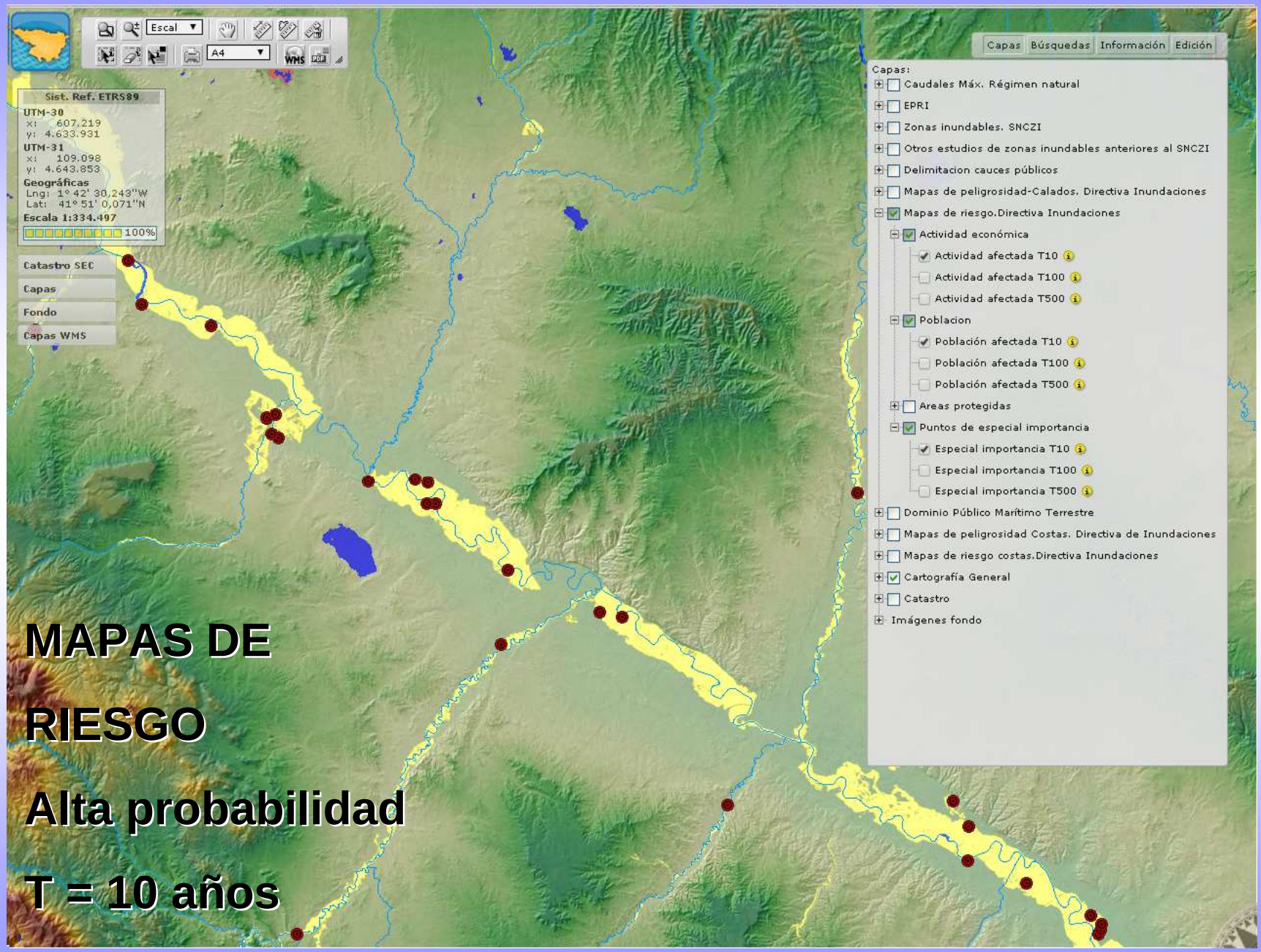
MAPAS DE

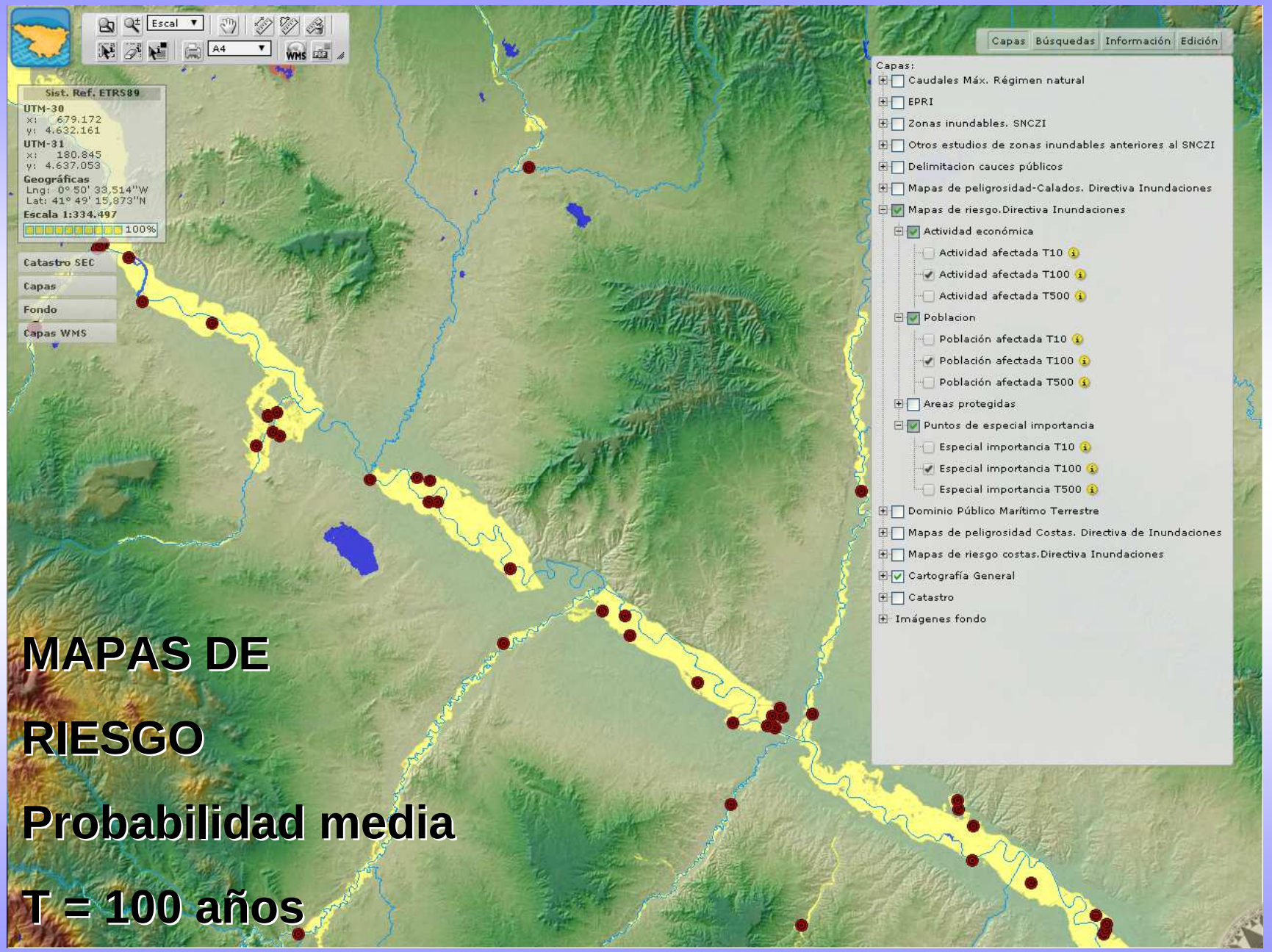
PELIGROSIDAD

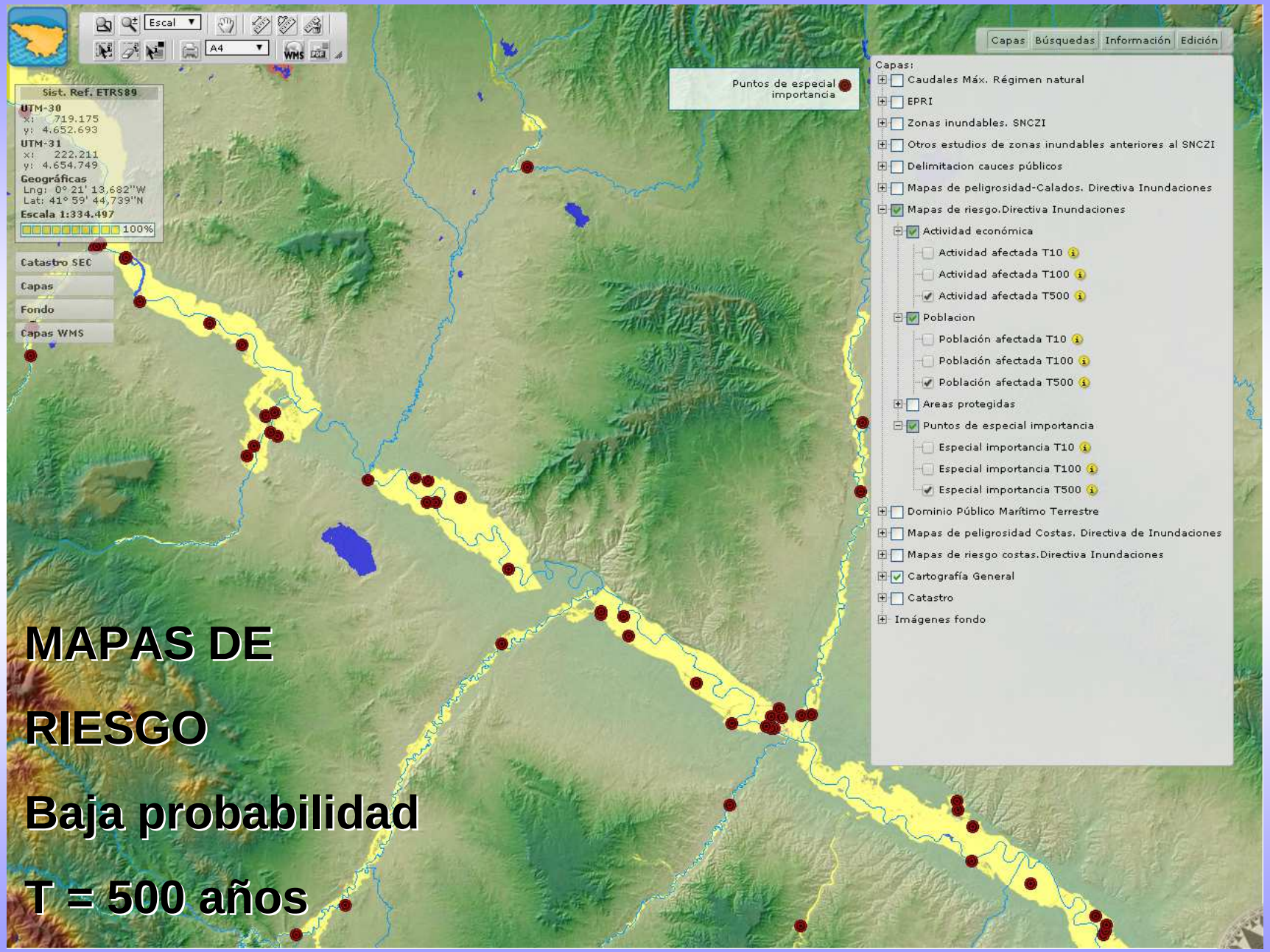
Baja probabilidad

T = 500 años




Escal
A4
WMS
Sist. Ref. ETRS89
UTM-30
x: 607.219
y: 4.633.931
UTM-31
x: 109.098
y: 4.643.853
Geográficas
Lng: 1º 42' 30,243"W
Lat: 41º 51' 0,071"N
Escala 1:334.497
100%
Catastro SEC
Capas
Fondo
Capas WMS
Capas
Búsquedas
Información
Edición
Capas:
Caudales Máx. Régimen natural
EPRI
Zonas inundables. SNCZI
Otros estudios de zonas inundables anteriores al SNCZI
Delimitacion cauces públicos
Mapas de peligrosidad-Calados. Directiva Inundaciones
Mapas de riesgo.Directiva Inundaciones
Actividad económica
Actividad afectada T10
Actividad afectada T100
Actividad afectada T500
Poblacion
Población afectada T10
Población afectada T100
Población afectada T500
Areas protegidas
Puntos de especial importancia
Especial importancia T10
Especial importancia T100
Especial importancia T500
Dominio Público Marítimo Terrestre
Mapas de peligrosidad Costas. Directiva de Inundaciones
Mapas de riesgo costas.Directiva Inundaciones
Cartografía General
Catastro
Imágenes fondo
MAPAS DE
RIESGO
Alta probabilidad
T = 10 años


Escal
A4
WMS
Sist. Ref. ETRS89
UTM-30
x: 679.172
y: 4.632.161
UTM-31
x: 180.845
y: 4.637.053
Geográficas
Lng: 0° 50' 33,514"W
Lat: 41° 49' 15,873"N
Escala 1:334.497
100%
Catastro SEC
Capas
Fondo
Capas WMS
Capas
Búsquedas
Información
Edición
Capas:
Caudales Máx. Régimen natural
EPRI
Zonas inundables. SNCZI
Otros estudios de zonas inundables anteriores al SNCZI
Delimitacion cauces públicos
Mapas de peligrosidad-Calados. Directiva Inundaciones
Mapas de riesgo.Directiva Inundaciones
Actividad económica
Actividad afectada T10
Actividad afectada T100
Actividad afectada T500
Poblacion
Población afectada T10
Población afectada T100
Población afectada T500
Areas protegidas
Puntos de especial importancia
Especial importancia T10
Especial importancia T100
Especial importancia T500
Dominio Público Marítimo Terrestre
Mapas de peligrosidad Costas. Directiva de Inundaciones
Mapas de riesgo costas.Directiva Inundaciones
Cartografía General
Catastro
Imágenes fondo
MAPAS DE
RIESGO
Probabilidad media
T = 100 años


Escal
A4
WMS
Sist. Ref. ETRS89
UTM-30
x: 719.175
y: 4.652.693
UTM-31
x: 222.211
y: 4.654.749
Geográficas
Lng: 0° 21' 13,682"W
Lat: 41° 59' 44,739"N
Escala 1:334.497
100%
Catastro SEC
Capas
Fondo
Capas WMS
Puntos de especial importancia
Capas
Búsquedas
Información
Edición
Capas:
Caudales Máx. Régimen natural
EPRI
Zonas inundables. SNCZI
Otros estudios de zonas inundables anteriores al SNCZI
Delimitacion cauces públicos
Mapas de peligrosidad-Calados. Directiva Inundaciones
Mapas de riesgo.Directiva Inundaciones
Actividad económica
Actividad afectada T10
Actividad afectada T100
Actividad afectada T500
Poblacion
Población afectada T10
Población afectada T100
Población afectada T500
Areas protegidas
Puntos de especial importancia
Especial importancia T10
Especial importancia T100
Especial importancia T500
Dominio Público Marítimo Terrestre
Mapas de peligrosidad Costas. Directiva de Inundaciones
Mapas de riesgo costas.Directiva Inundaciones
Cartografía General
Catastro
Imágenes fondo
MAPAS DE
RIESGO
Baja probabilidad
T = 500 años

Planes de gestión del riesgo de inundación

Principios rectores y objetivos.

-- **Solidaridad**

-- **Coordinación** entre las distintas Administraciones públicas e instituciones

-- Coordinación con otras **políticas sectoriales**: ordenación del territorio, protección civil, agricultura, forestal, minas, urbanismo o medio ambiente

-- **Respeto al medio ambiente**: evitando el deterioro injustificado de los ecosistemas fluviales y potenciando las medidas de tipo no estructural contra las inundaciones

-- Planteamiento estratégico con **criterios de sostenibilidad** a largo plazo

Componentes de los primeros planes de gestión del riesgo de inundación

.- Medidas de **restauración fluvial** y de restauración hidrológico-agroforestal de las cuencas.

.- Medidas de **mejora del drenaje de infraestructuras** lineales e infraestructuras que supongan un grave obstáculo al flujo de agua.

.- Medidas de **predicción de avenidas** con la mejora de herramientas para predicción y ayuda a las decisiones relativas a avenidas.

.- Medidas de **protección civil**, de coordinación de planes y protocolos de comunicación de la información y predicciones hidrológicas de los organismos de cuenca a las autoridades de protección civil.

.- Medidas de **ordenación territorial y urbanismo** con las limitaciones de los usos del suelo en la zona inundable, los criterios para considerar el territorio como no urbanizable, y los criterios constructivos exigidos a las edificaciones.

.- Medidas consideradas para promocionar los **seguros** frente a inundación sobre personas y bienes y, en especial, los seguros agrarios.

.- Medidas **estructurales** planteadas y los **estudios coste-beneficio** que las justifican, así como las posibles medidas de inundación controlada de terrenos.

2.- ACTUACIONES FRENTE A INUNDACIONES

MENSAJES CLAVE

-- La protección absoluta no es posible

-- El futuro será diferente del pasado

-- Decisiones basadas en la comprensión de los riesgos e incertidumbres.

-- Preparar varias respuestas, no apoyarse en una sola actuación

-- Ser claro con las responsabilidades de gobernanza

-- Comunicar el riesgo y la incertidumbre de manera amplia y eficaz

-- Partir del contexto local para integrar las medidas frente a inundaciones dentro de otros procesos de planificación

-- La gestión integrada implica considerar la mayor cantidad posible de acciones tanto para reducir la probabilidad como para reducir las consecuencias

ACTUACIONES FRENTE A INUNDACIONES

ESTUDIOS

HIDROLOGICOS, HIDRAULICOS, GEOMORFOLÓGICOS, SOCIALES, MEDIOAMBIENTALES, ECONÓMICOS

.....

PLANIFICACION A NIVEL DE CUENCA

ACTUACIONES COMBINADAS FRENTE A LAS INUNDACIONES : PREVENCIÓN, PROTECCIÓN, PREPARACIÓN Y RECUPERACIÓN

ACTUACIONES ESTRUCTURALES (CONSTRUCCIÓN)

GENERALES: PRESAS, EMBALSES, REPOBLACIÓN…

SINGULARES: DIQUES, ENCAUZAMIENTOS, MOTAS, DRAGADOS ….

MEDIDAS NO-ESTRUCTURALES (GESTIÓN)

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO EN LA GESTION DE LA INUNDACION,

SISTEMAS DE PREVISION Y ALARMA DE AVENIDAS

PROTECCIÓN CIVIL, PLANES DE EMERGENCIA

CULTURA DE RIESGO

GESTION INTEGRADA DEL RIESGO DE INUNDACIONES

ANTAGONISMO: ESTRUCTURAL VERSUS NO ESTRUCTURAL

--- PARTIDARIOS DE LAS ACTUACIONES NO ESTRUCTURALES PROCLAMAN QUE LA UNICA SOLUCION A LA PROBLEMATICA DE LAS INUNDACIONES ES LA GESTION Y LA CONSERVACION, RECHAZANDO CUALQUIER MEDIDA ESTRUCTURAL

--- LOS DEFENSORES DE LAS ACTUACIONES ESTRUCTURALES TIENEN LA POSICION DE QUE LA UNICA FORMA DE REDUCIR LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR LAS INUNDACIONES SON LAS MEDIDAS ESTRUCTURALES

COMBINACION ÓPTIMA Y EFICIENTE DE ACTUACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y DE GESTION

2.A - MEDIDAS ESTRUCTURALES

EFECTO LAMINACIÓN DE PUNTAS DE AVENIDA

LAMINACIÓN ARTIFICIAL….. EMBALSES (ALMACENAMIENTO AGUA EN "ALTURA")

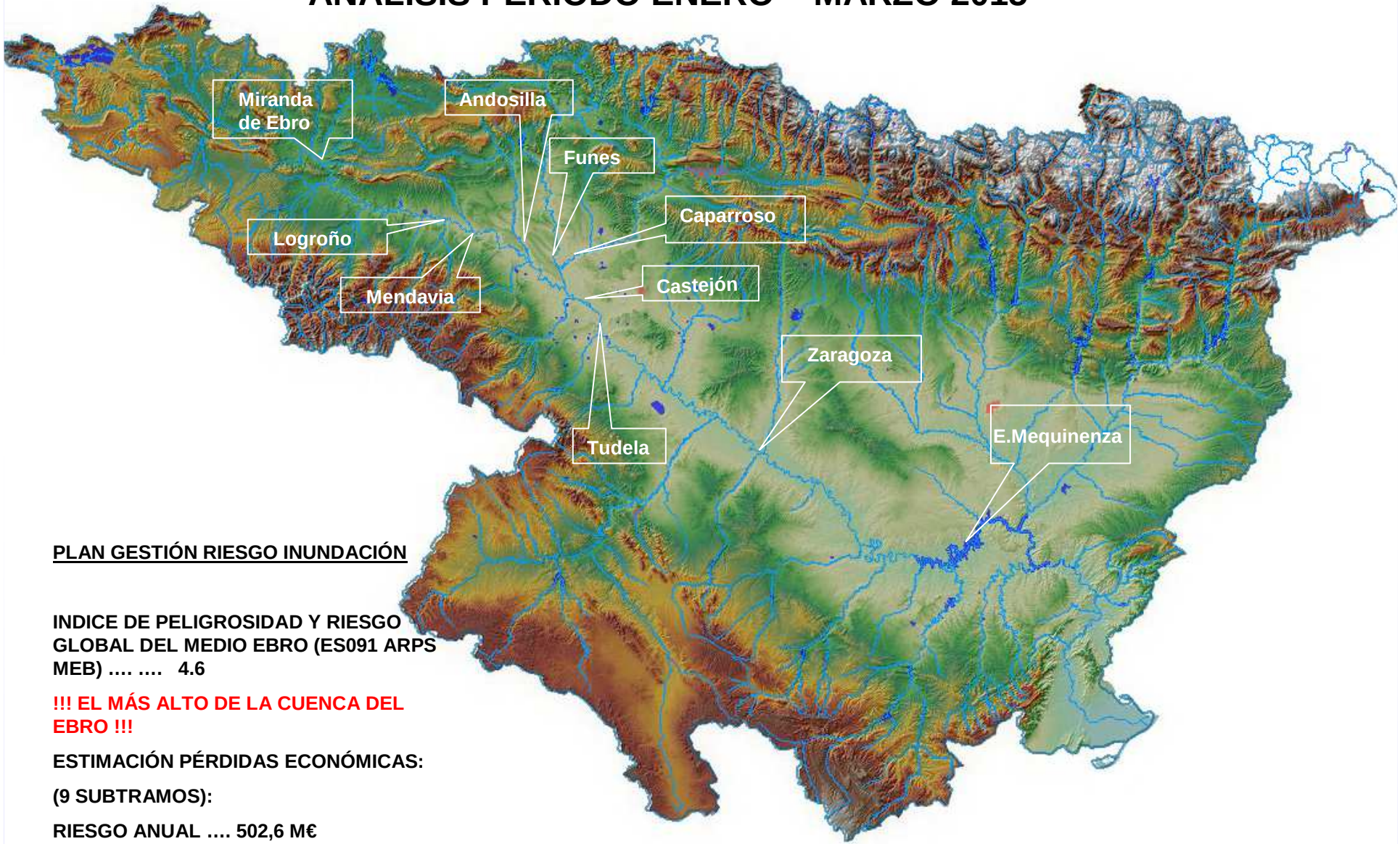
1.- ELEMENTOS GESTIONABLES ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA PUNTA DE AVENIDA

2.- EFECTO DESACOPLADOR DE PUNTAS EN TRAMOS DE CONFLUENCIAS DE RÍOS

LAMINACIÓN NATURAL….. EL PROPIO CAUCE (ALMACENAMIENTO AGUA EN "ANCHURA")

1.- INFILTRACIÓN EN EL SUBSUELO

ANÁLISIS PERIODO ENERO – MARZO 2015



PLAN GESTIÓN RIESGO INUNDACIÓN

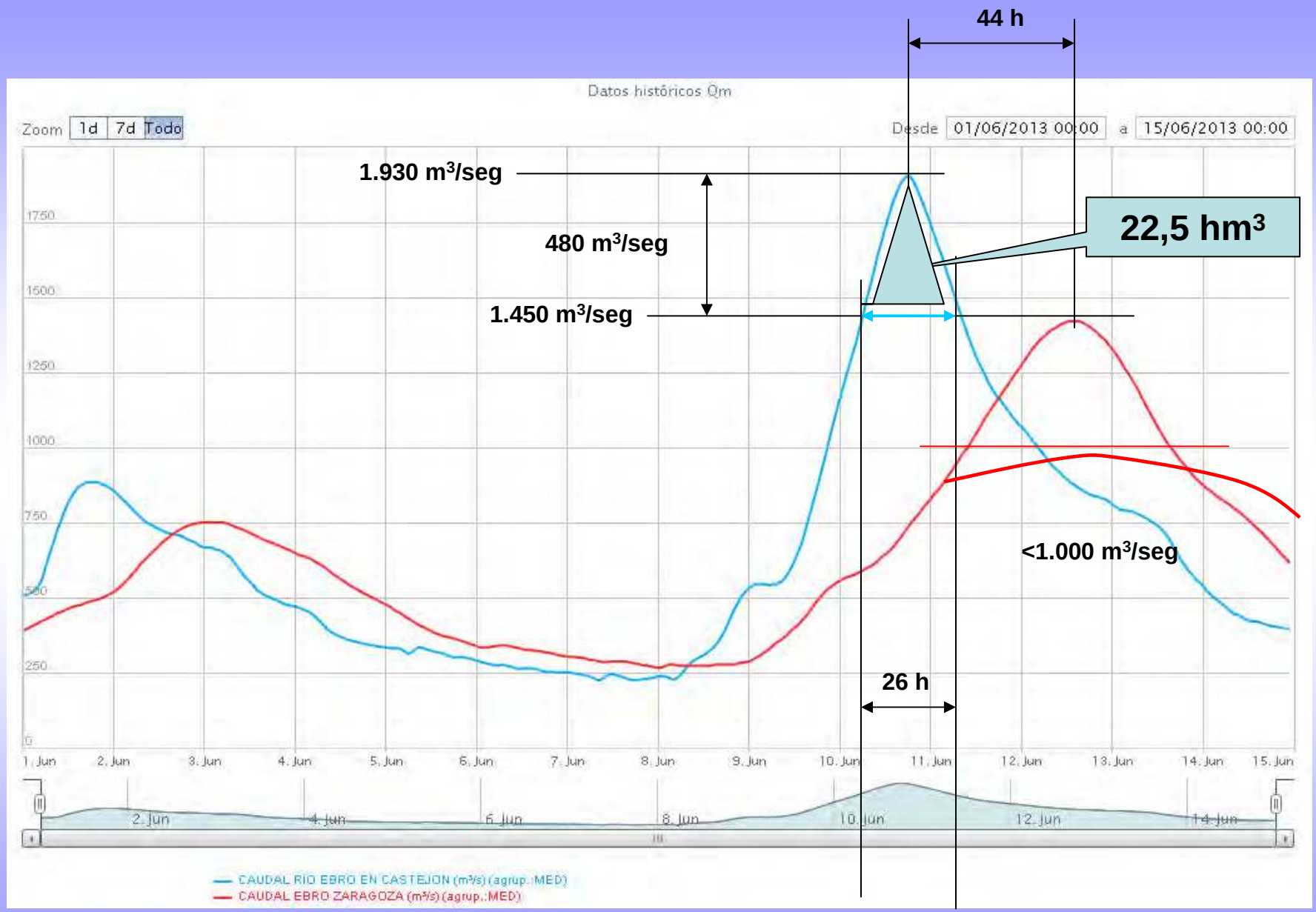
INDICE DE PELIGROSIDAD Y RIESGO GLOBAL DEL MEDIO EBRO (ES091 ARPS MEB) …. …. 4.6

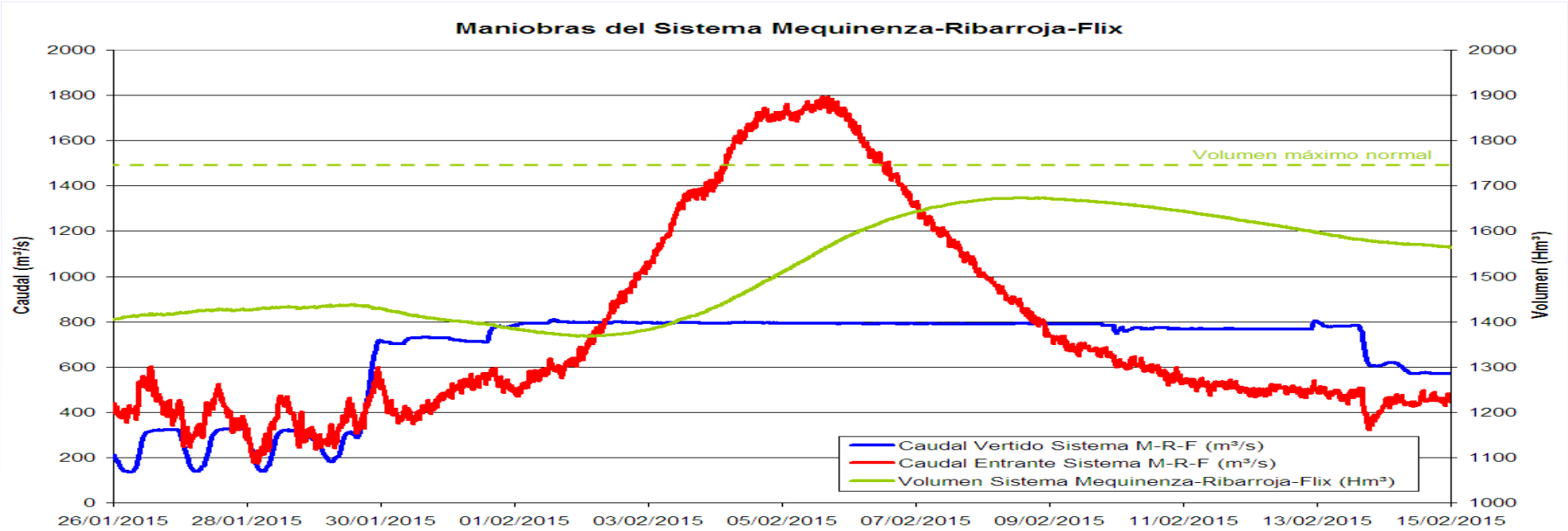
!!! EL MÁS ALTO DE LA CUENCA DEL EBRO !!!

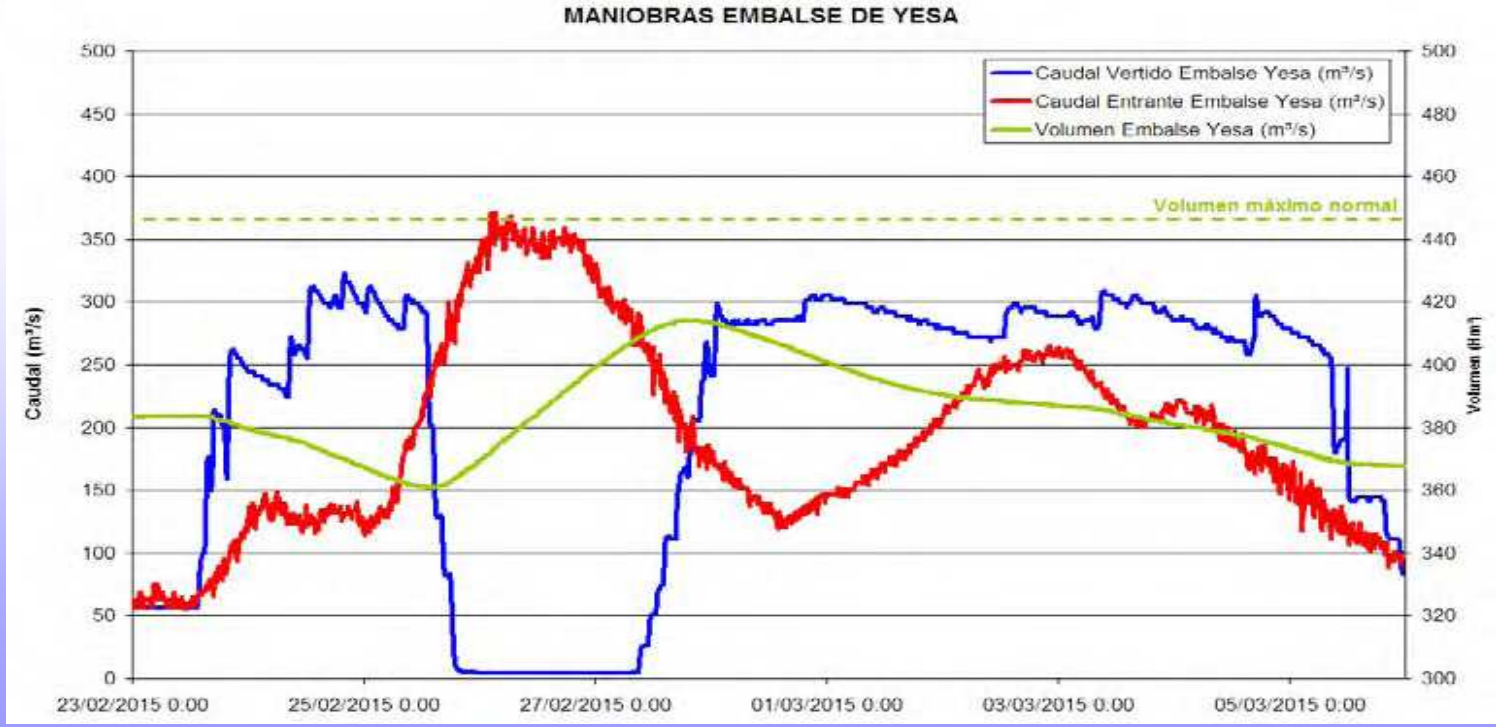
ESTIMACIÓN PÉRDIDAS ECONÓMICAS:

(9 SUBTRAMOS):

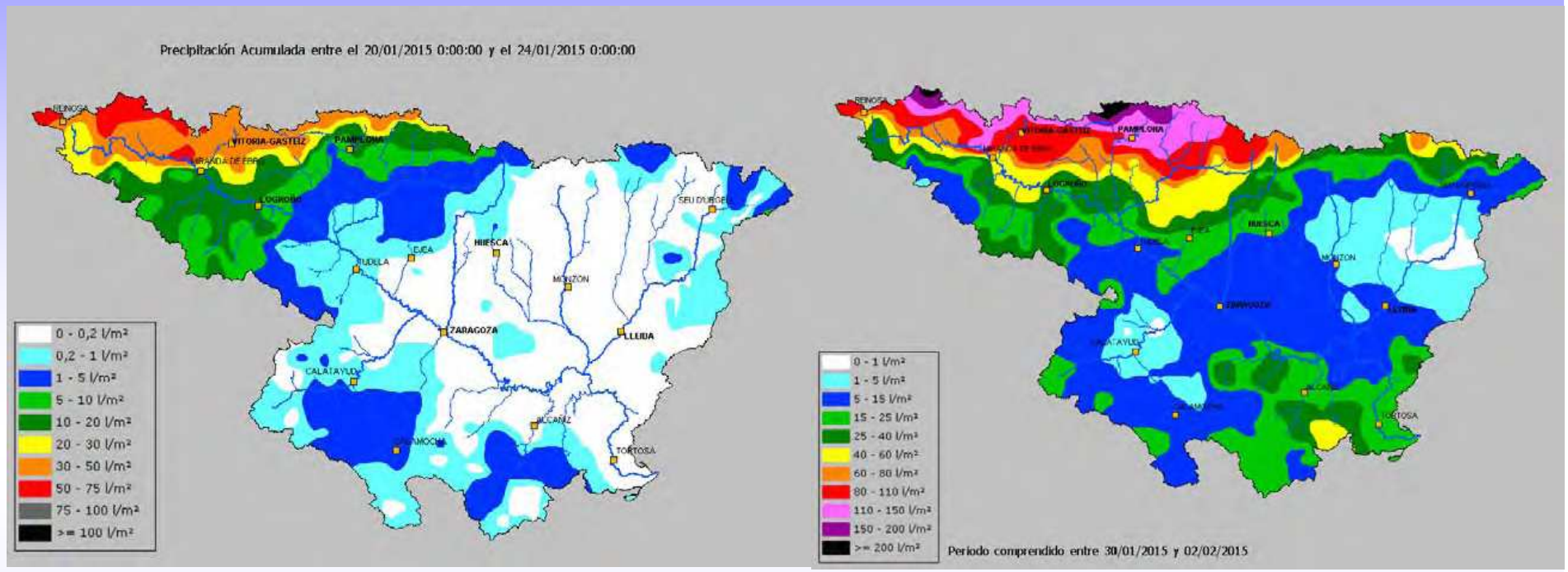
RIESGO ANUAL …. 502,6 M€


44 h
Datos históricos Qm
Zoom 1d 7d Todo
Desde 01/06/2013 00:00 a 15/06/2013 00:00
1.930 m³/seg
480 m³/seg
1.450 m³/seg
22,5 hm³
<1.000 m³/seg
26 h
1750
1500
1250
1000
750
500
250
0
1. Jun
2. Jun
3. Jun
4. Jun
5. Jun
6. Jun
7. Jun
8. Jun
9. Jun
10. Jun
11. Jun
12. Jun
13. Jun
14. Jun
15. Jun
CAUDAL RIO EBRO EN CASTEJON (m³/s) (agrup. MED)
CAUDAL EBRO ZARAGOZA (m³/s) (agrup.:MED)


Maniobras del Sistema Mequinenza-Ribarroja-Flix
Caudal (m³/s)
Volumen (Hm³)
Volumen máximo normal
Caudal Vertido Sistema M-R-F (m³/s)
Caudal Entrante Sistema M-R-F (m³/s)
Volumen Sistema Mequinenza-Ribarroja-Flix (Hm³)
26/01/2015
28/01/2015
30/01/2015
01/02/2015
03/02/2015
05/02/2015
07/02/2015
09/02/2015
11/02/2015
13/02/2015
15/02/2015


MANIOBRAS EMBALSE DE YESA
Caudal (m³/s)
Volumen (Hm³)
Caudal Vertido Embalse Yesa (m³/s)
Caudal Entrante Embalse Yesa (m³/s)
Volumen Embalse Yesa (m³/s)
Volumen máximo normal
23/02/2015 0.00
25/02/2015 0.00
27/02/2015 0.00
01/03/2015 0.00
03/03/2015 0.00
05/03/2015 0.00

EMBALSES: ESTUDIO ÚLTIMA INUNDACIÓN FEBRERO 2015






Andosilla
EGA
Logroño
Funes
ARAGÓN
ARGA
Mendavia
EBRO
Zaragoza
Tudela

E.A.	Localización	Altura (m)	Q_{max}. Est. m^3/seg	Q_{max}. Corr. m^3/seg	Fecha Q_{max}	Clasificación crecida	Periodo ret. años
9280	Ebro en Logroño	5,4	1550	1515	01/02/2015 11:00	extraordinaria	10
		4.20	1020		18/02/2015		
		4,45	1128	1128	27/02/2015 6:30		
	Ebro en Mendavia	5,48	1280	1280	01/02/2015 17:00		
		4,4	989		18/02/2015		
		4,78	1064	1064	27/02/2015 13:15	extraordinaria	2-5
9003	Ega en Andosilla	4.79	305	305	01/02/2015 4:30	extraordinaria	10-25
		3	150		17/02/2015		
		4.03	253	253	26/02/2015 16:00	extraordinaria	5
	Arga en Funes	5.8	1001	882	01/02/2015 1:00	extraordinaria	5
		3,1	386		16/02/2015		
		5.74	986	864	26/02/2015 19:30	extraordinaria	5
	ragón en Caparroso	2.46	363	363	31/01/2015 11:15	ordinaria	
		1,8	212		16/02/2015		
		4.17	741	741	26/02/2015 2:15	máx. ordinaria	2.5
Confluencia Ebro y Aragón				2470	Eb.+Eg.+Ar.+Ara.		
				2650	calculado		
9002	Ebro en Castejón	7,36	2073	2315	01/02/2015 19:00	máx. ordinaria	2,5
		6,62	1647		19/02/2015		
		7,78	2406	2691	27/02/2015 0:30		
	Ebro en Zarag.(A-2)	7,28	1770	1770	04/02/2015 1:45		
		6,9			21/02/2015		
		9		2500	02/03/2015 2:00		
9011	Ebro en Zaragoza	4,72	1739	1714	04/02/2015 3:00	ordinaria	
		4,5	1530		21/02/2015		
		6,1	2610	2448	02/03/2015 3:00	extraordinaria	5 - 10

LAMINACIÓN NATURAL
64 m3/seg
TIEMPO: 6 h 45'

LAMINACIÓN NATURAL
235 m3/seg
TIEMPO: 6 h

CAUDAL LAMINADO POR EMBALSES HASTA CASTEJÓN

(CHE. Informe Avenidas primer trimestre 2015)

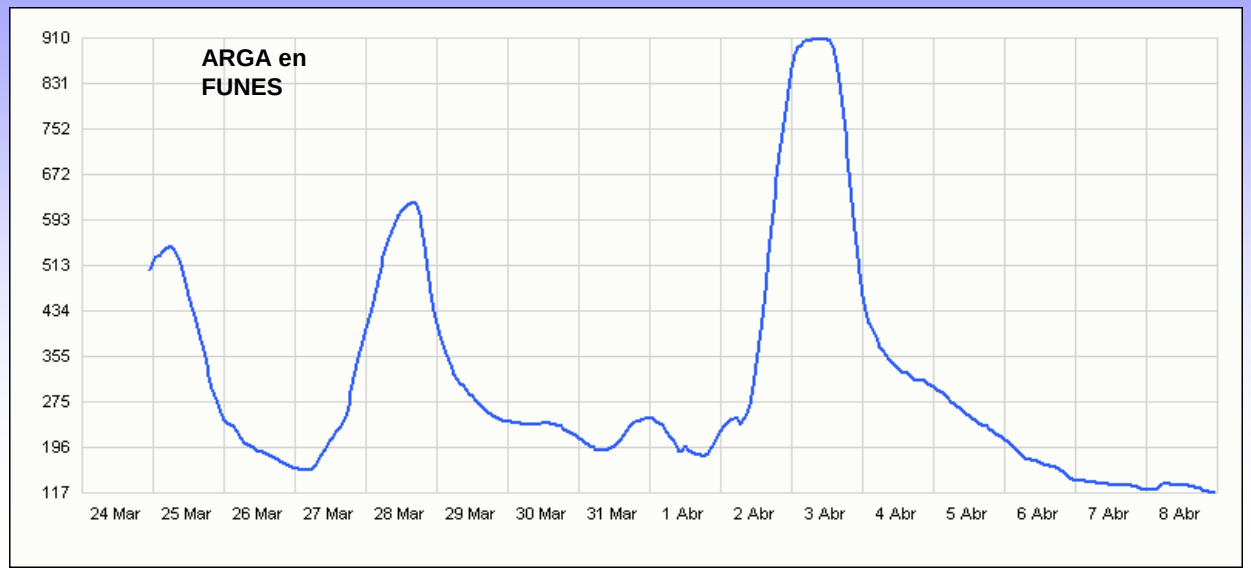
enero – febrero: 505 m3/seg

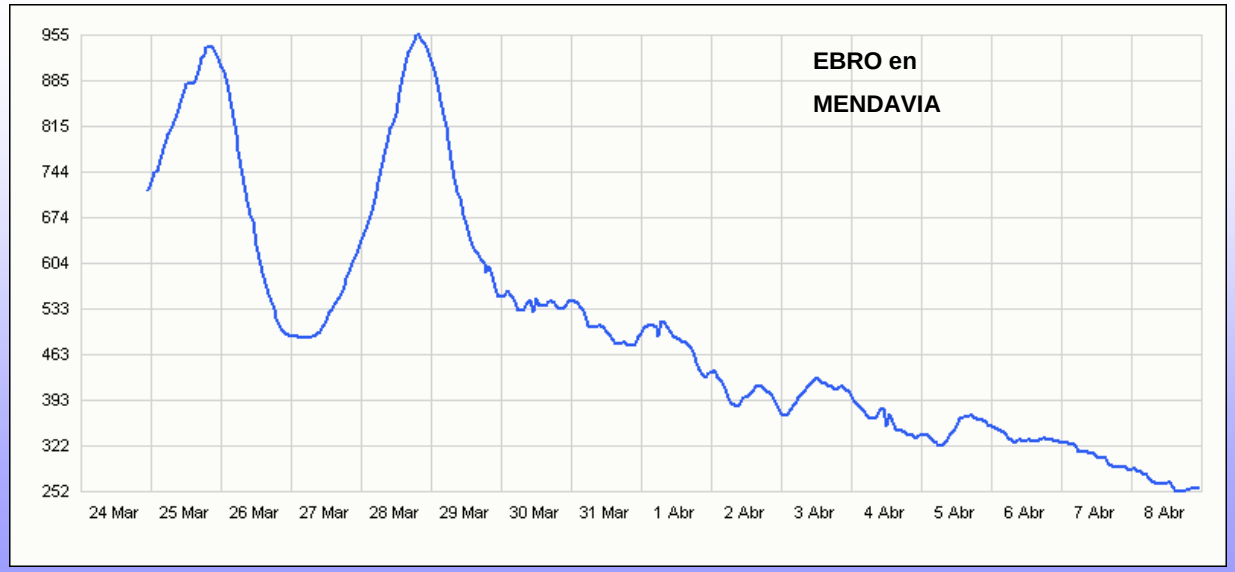
febrero – marzo: 920 m3/seg

LAMINACIÓN NATURAL
243 m3/seg
TIEMPO: 74 h 30'

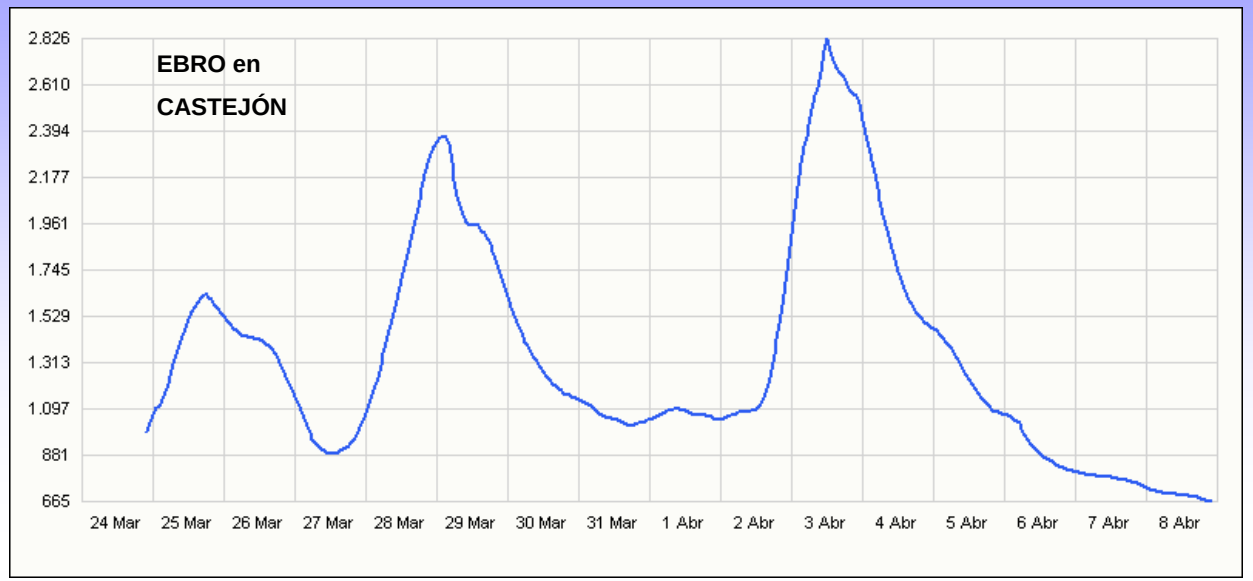
LAMINACIÓN NATURAL
601 m3/seg
TIEMPO: 56 h

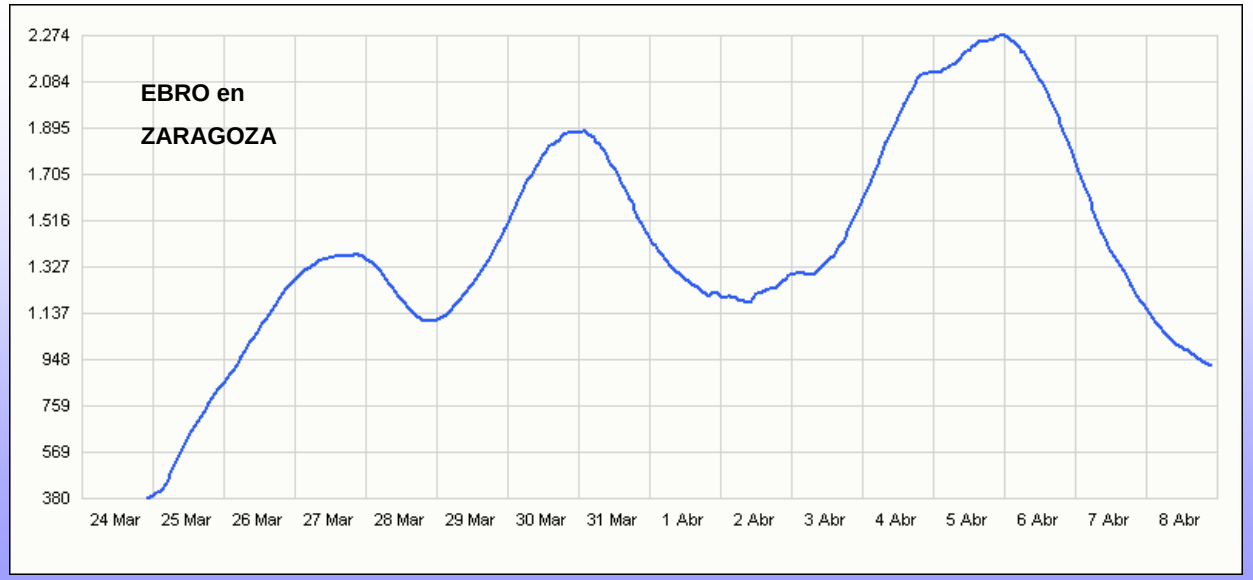
AVENIDA EBRO MARZO – ABRIL 2007

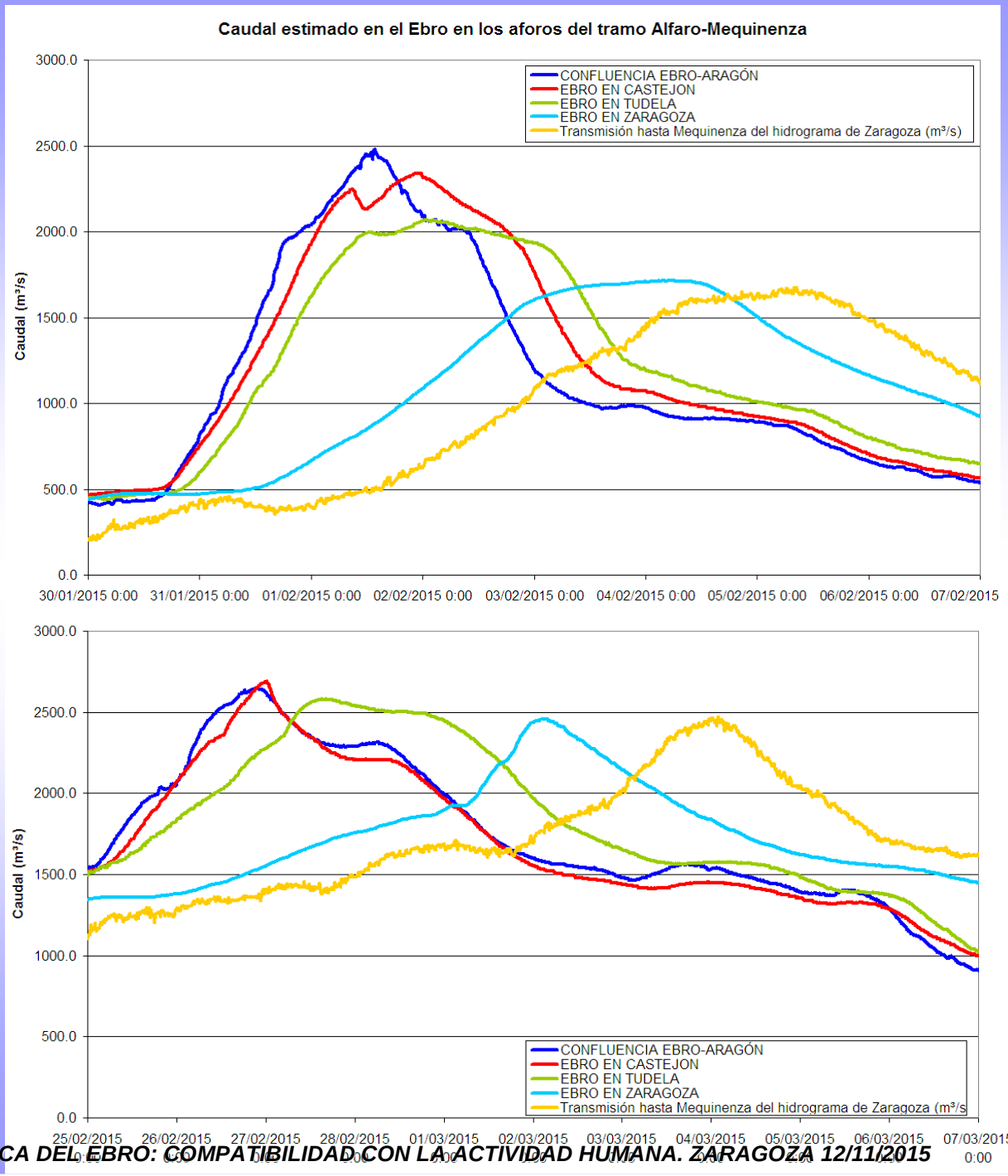




AVENIDA EBRO MARZO – ABRIL 2007






Caudal estimado en el Ebro en los aforos del tramo Alfaro-Mequinenza
Caudal (m³/s)
3000.0
2500.0
2000.0
1500.0
1000.0
500.0
0.0
CONFLUENCIA EBRO-ARAGÓN
EBRO EN CASTEJON
EBRO EN TUDELA
EBRO EN ZARAGOZA
Transmisión hasta Mequinenza del hidrograma de Zaragoza (m³/s)
30/01/2015 0:00
31/01/2015 0:00
01/02/2015 0:00
02/02/2015 0:00
03/02/2015 0:00
04/02/2015 0:00
05/02/2015 0:00
06/02/2015 0:00
07/02/2015
Caudal (m³/s)
3000.0
2500.0
2000.0
1500.0
1000.0
500.0
0.0
CONFLUENCIA EBRO-ARAGÓN
EBRO EN CASTEJON
EBRO EN TUDELA
EBRO EN ZARAGOZA
Transmisión hasta Mequinenza del hidrograma de Zaragoza (m³/s
25/02/2015
26/02/2015
27/02/2015
28/02/2015
01/03/2015
02/03/2015
03/03/2015
04/03/2015
05/03/2015
06/03/2015
07/03/2015
0:00

ENCAUZAMIENTOS Y RESTAURACIONES DE CAUCE (EFECTOS LOCALIZADOS)

CAUDAL versus NIVEL

CAUDAL RÍO = VELOCIDAD $_m$ x SECCIÓN CAUCE

VELOCIDAD $_m$ = f (COEFICIENTE, FORMA CAUCE, PENDIENTE)

COEFICIENTES (SEGÚN FORMULAS)

Hormigón 0,013

Cauce en roca ..... 0,030 / 0,045

Cauce natural río ..... 0,040 / 0,080

Cauce en crecida ..... 0,060 / 0,100

Inundaciones con planicie y obstáculos ..... 0,100 / 0,175

FORMA DE LA SECCIÓN DEL CAUCE




Cabañas de Ebro
© 2015 Google


Pradilla de Ebro
Boquiñeni



ENCAUZAMIENTOS
DRAGADOS .....

E.A.	Localización	Altura (m)	Q_{max}. Est. m^3/seg	Q_{max}. Corr. m^3/seg	Fecha Q_{max}	Clasificación crecida	Periodo ret. años
9280	Ebro en Logroño	5,4	1550	1515	01/02/2015 11:00	extraordinaria	10
							2-5
9120	Ebro en Mendavia						5
							2-5
9003	Ega en Andosilla						10-25
							5
9004	Arga en Funes						5
							5
9005	Aragón en Caparroso						
		1,8	212		16/02/2015		
		4,17	741	741	26/02/2015 2:15	máx. ordinaria	2,5
Confluencia Ebro y Aragón				2470	Eb.+Eg.+Ar.+Ara.		
				2650	calculado		
9002	Ebro en Castejón	7,36	2073	2315	01/02/2015 19:00	máx. ordinaria	2,5
		6,62	1647		19/02/2015		
		7,78	2406	2691	27/02/2015 0:30	extraordinaria	5 - 10
9311	Ebro en Zarag.(A-2)	7,28	1770	1770	04/02/2015 1:45	ordinaria	
	1,72 m	6,9		730 m3/seg	21/02/2015		
6,5 Km		9		2500	02/03/2015 2:00	extraordinaria	5 - 10
9011	Ebro en Zaragoza	4,72	1739	1714	04/02/2015 3:00	ordinaria	
	1,38 m	4,5	1530	734 m3/seg	21/02/2015		
		6,1	2610	2448	02/03/2015 3:00	extraordinaria	5 - 10

VELOCIDAD MÁXIMA CRECIDA (MARZO)

TUDELA – NOVILLAS …….. 28,4/15:00 = 1,89 Km/h

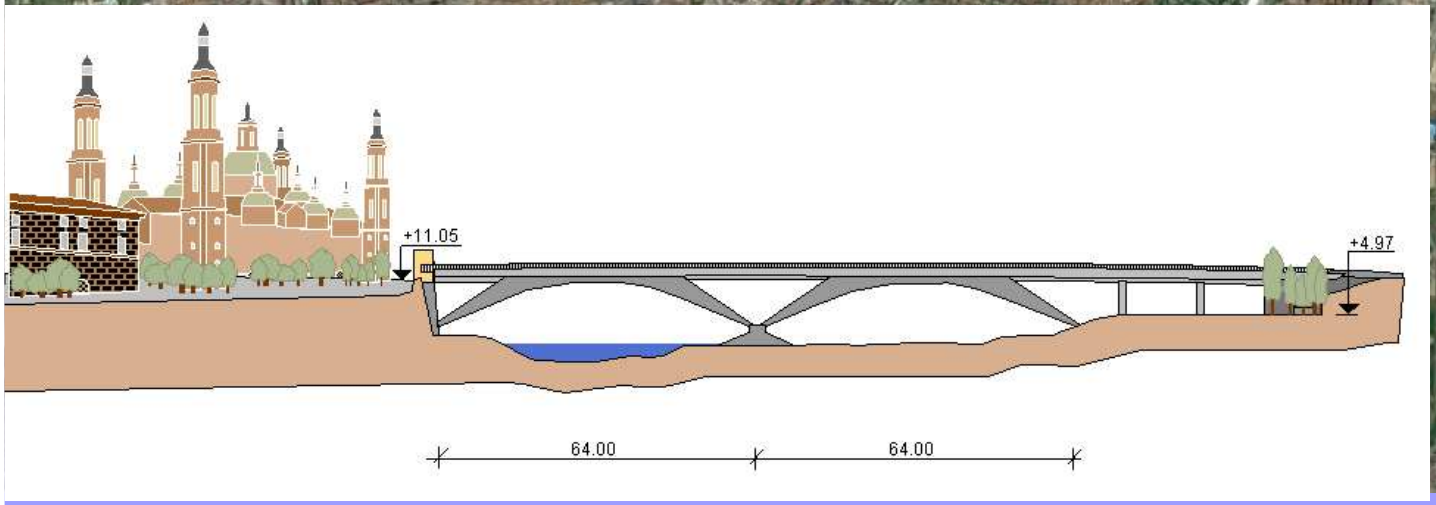
NOVILLAS – ALAGÓN …….. 46,6/28:15 = 1,65 “

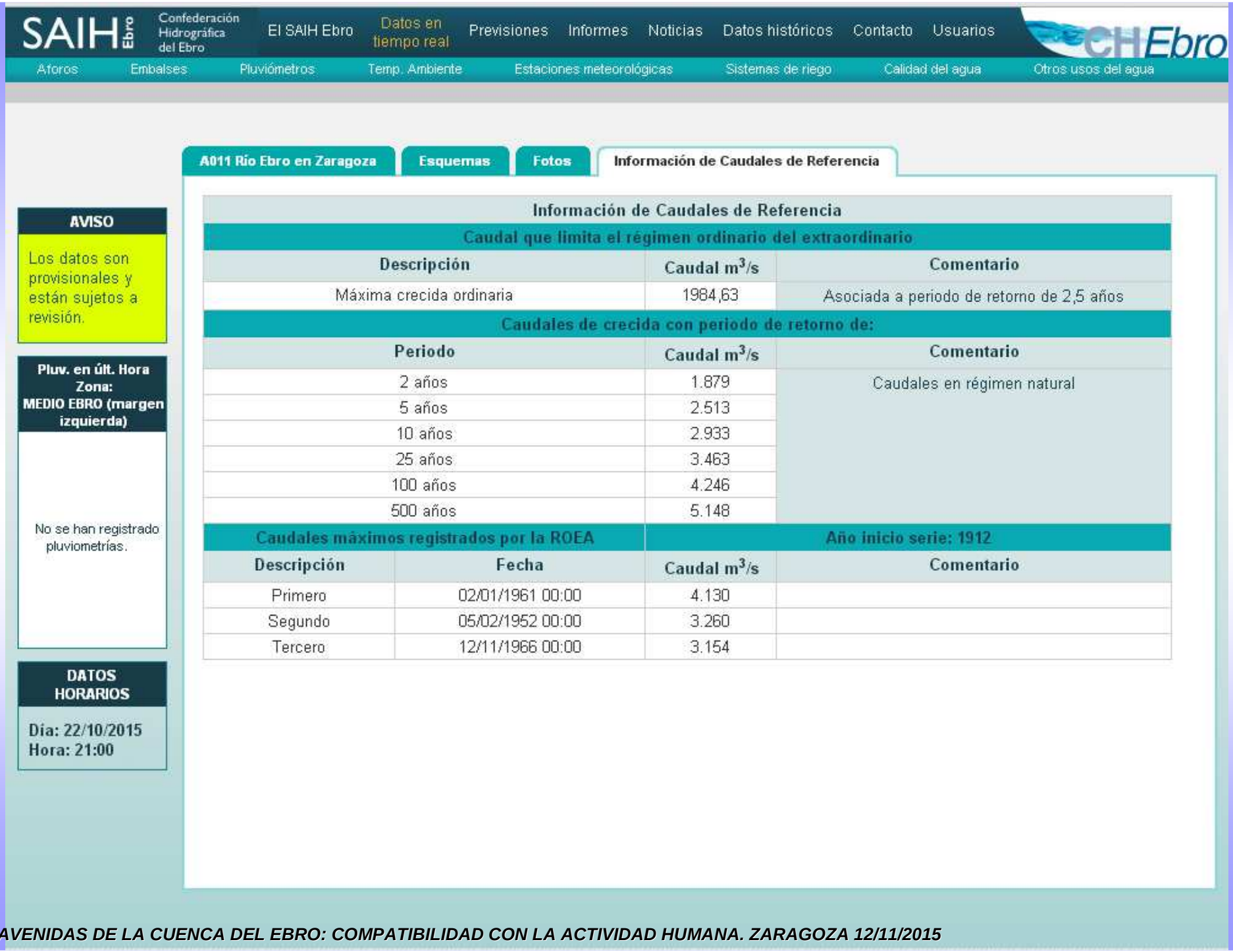
ALAGÓN – ZARAGOZA (A-2) ……. 35,4/21:45 = 1,63 “

1:15 → 5,2 Km/h

1:00 → 6,5 Km/h

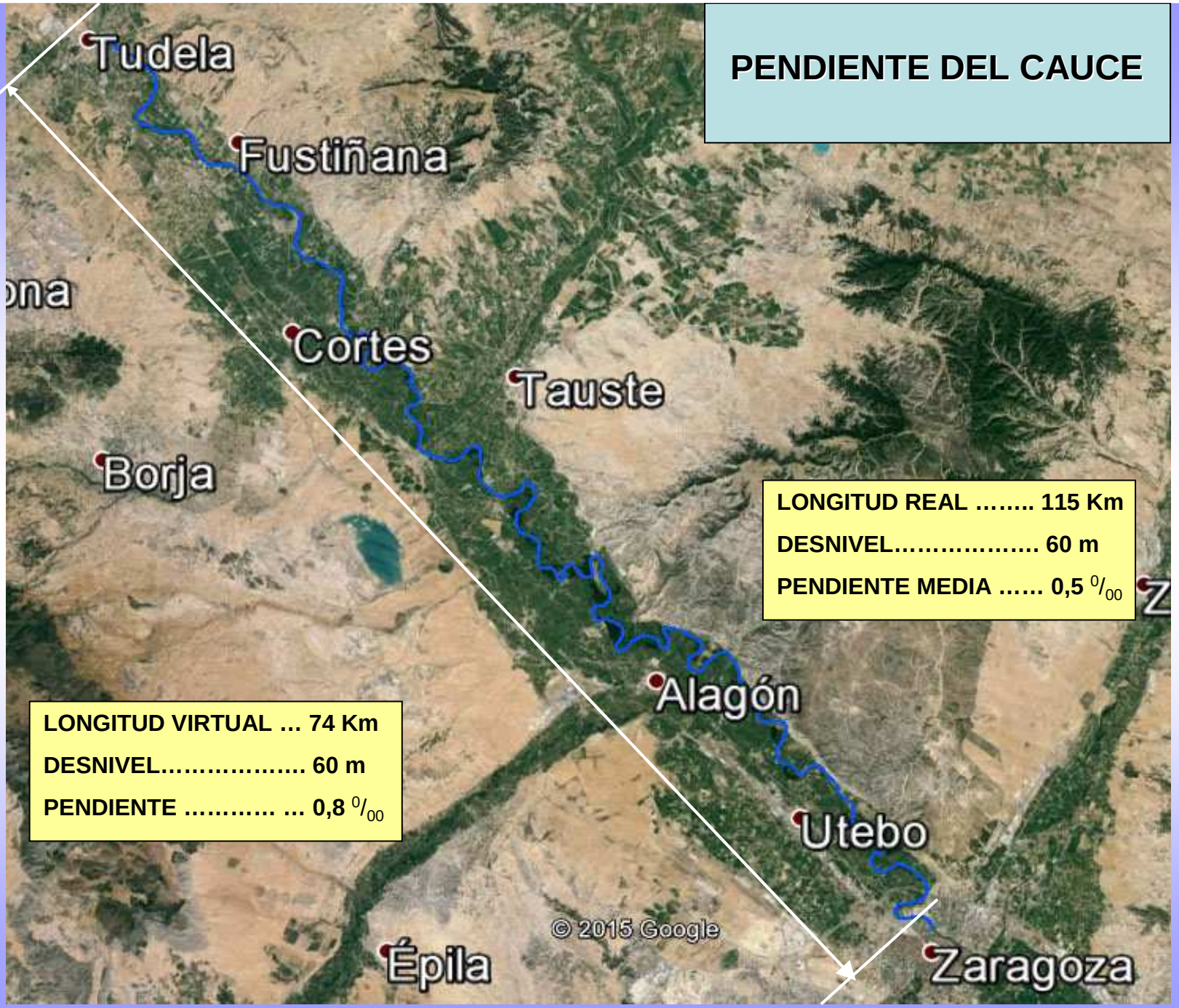



+11.05
+4.97
64.00
64.00


SAIH Ebro
Confederación Hidrográfica del Ebro
El SAIH Ebro
Datos en tiempo real
Previsiones
Informes
Noticias
Datos históricos
Contacto
Usuarios
CHEbro
Aforos
Embalses
Pluviómetros
Temp. Ambiente
Estaciones meteorológicas
Sistemas de riego
Calidad del agua
Otros usos del agua
A011 Río Ebro en Zaragoza
Esquemas
Fotos
Información de Caudales de Referencia
AVISO
Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.
Pluv. en últ. Hora
Zona:
MEDIO EBRO (margen izquierda)
No se han registrado pluviometrías.
DATOS HORARIOS
Día: 22/10/2015
Hora: 21:00
Información de Caudales de Referencia
Caudal que limita el régimen ordinario del extraordinario
Descripción
Caudal m3/s
Comentario
Máxima crecida ordinaria
1984,63
Asociada a periodo de retorno de 2,5 años
Caudales de crecida con periodo de retorno de:
Periodo
Caudal m3/s
Comentario
2 años
1.879
Caudales en régimen natural
5 años
2.513
10 años
2.933
25 años
3.463
100 años
4.246
500 años
5.148
Caudales máximos registrados por la ROEA
Año inicio serie: 1912
Descripción
Fecha
Caudal m3/s
Comentario
Primero
02/01/1961 00:00
4.130
Segundo
05/02/1952 00:00
3.260
Tercero
12/11/1966 00:00
3.154


Tauste
Remolinos
Tauste
Lucen
Alcalá de Ebro
Torres de Berrellén
Zaragoza
Cabañas de Ebro
Alagón
Figueruelas
Grisén
Joyosa (La)
Pinseque
Zaragoza
Sobradiel
Utebo
Zaragoza
Bárboles
N
SUMIDEROS
LIC
PORN
ZEPA
ESQUEMA DE HOJAS:
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
1:50.000
ANÁLISIS DE POSIBLES SUMIDEROS DE DEPÓSITOS SÓLIDOS EN EL TRAMO MEDIO DEL RÍO EBRO
06 de 10

PENDIENTE DEL CAUCE



LONGITUD REAL …….. 115 Km

DESNIVEL…….. 60 m

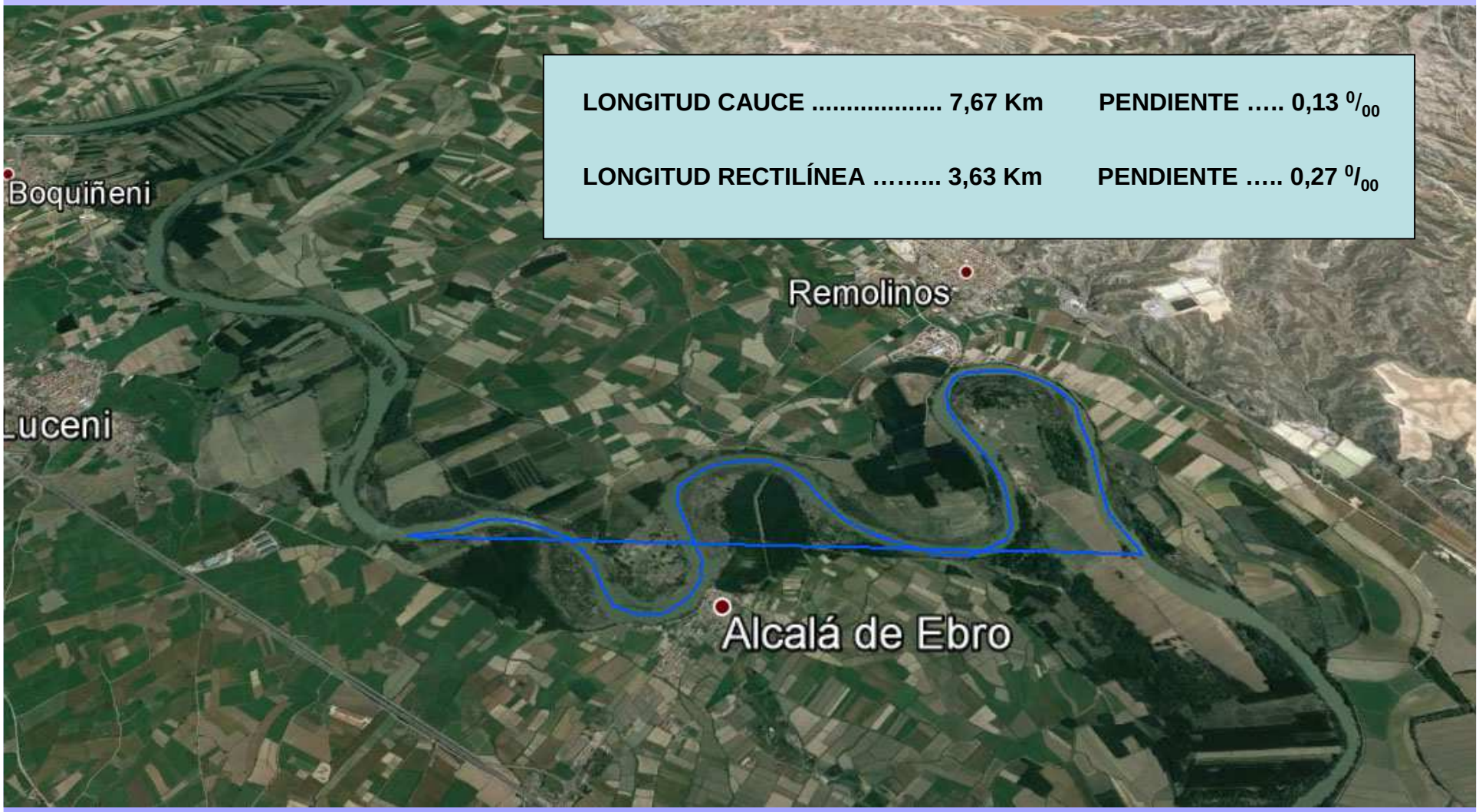
PENDIENTE MEDIA …… 0,5 $^{0}/_{00}$

LONGITUD VIRTUAL … 74 Km

DESNIVEL…….. 60 m

PENDIENTE …….. … 0,8 $^{0}/_{00}$

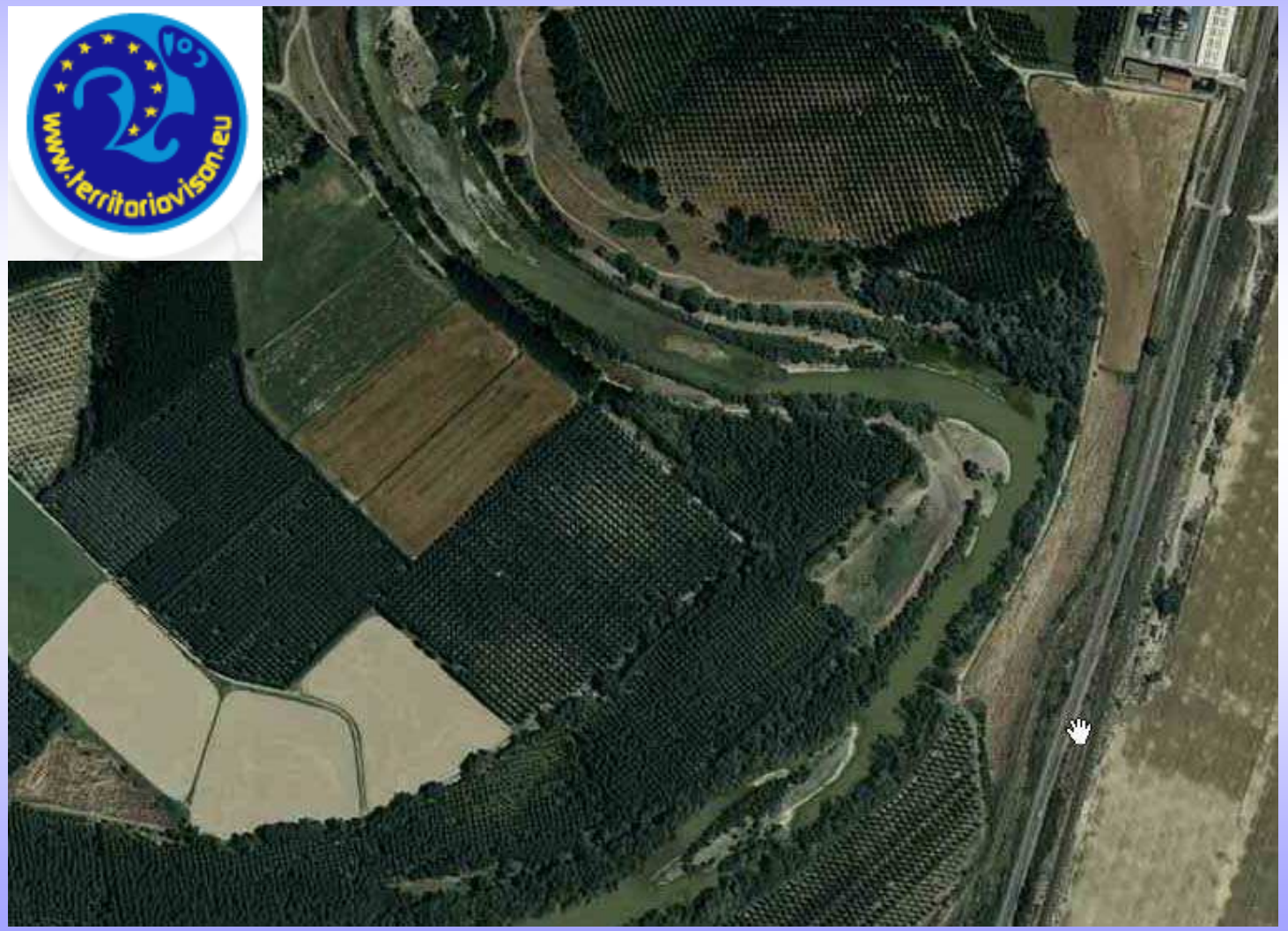
RESTAURACIÓN FLUVIAL



LONGITUD CAUCE ..... 7,67 Km **PENDIENTE ….. 0,13 $^{0}/_{00}$**

LONGITUD RECTILÍNEA …….. 3,63 Km **PENDIENTE ….. 0,27 $^{0}/_{00}$**

Programa LIFE+Territorio Visón, iniciativa europea LIFE+ Nature and Biodiversity, y su objetivo es favorecer la recuperación y mejora del hábitat potencial del visón europeo (Mustela lutreola)





2.B - MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO

DIFICULTADES

CARATERISTICAS DE LAS AVENIDAS E INUNDACIONES. OCASIONALIDAD. EVENTOS EXTREMOS

INCOMPATIBILIDAD CON EL DESARROLLO URBANO E INDUSTRIAL EN ZONAS DE GRAN DEMANDA DE SUELO URBANIZABLE

NECESIDAD DE FORMULACIONES INTEGRADAS. COORDINACION DE LAS ADMINISTRACIONES CENTRAL, AUTONOMICA Y LOCAL.

ORDENACION DEL SUELO ZONAS INUNDABLES

LEY DE AGUAS 1985.
R.D.L. 1/2001, de 20/7, de aprobación del texto refundido de la Ley de Aguas. Artículo 11 - Las zonas inundables.

El Gobierno, por Real Decreto, podrá establecer las **limitaciones en el uso de las zonas inundables** que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. Los Consejos de Gobierno de las Comunidades Autónomas podrán establecer, además, normas complementarias de dicha regulación.

RD 9/2008 MODIFICACION RDPH

COMPLICACIONES ADMINISTRATIVAS: ZFP POTENCIAL A REAL

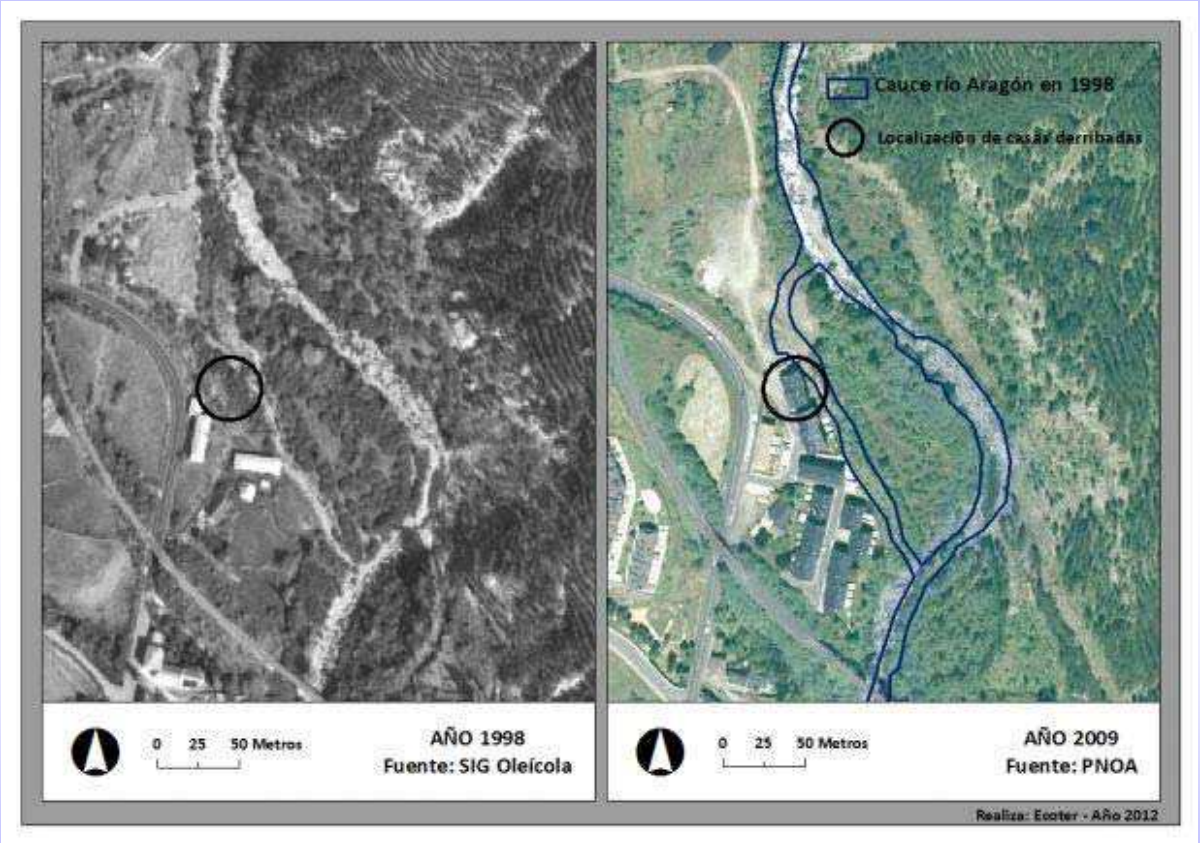
-- **La zona de policía podrá ampliarse**, para incluir la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo.(ZFP).
-- Instruir al efecto el oportuno **expediente** en el que deberá practicarse **el trámite de información pública y el de audiencia a los ayuntamientos y comunidades autónomas en cuyo territorio se encuentren los terrenos gravados y a los propietarios afectados.**

REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2008, DE 20 DE JUNIO, POR EL QUE SE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE SUELO

Está en la situación de **suelo rural**:

a)… aquéllos con riesgos naturales o tecnológicos, incluidos **los de inundación** o de otros accidentes graves, y cuantos otros prevea la legislación de ordenación territorial o urbanística.




Cauce río Aragón en 1998
Localización de casas derribadas
0 25 50 Metros
AÑO 1998
Fuente: SIG Oleícola
0 25 50 Metros
AÑO 2009
Fuente: PNOA
Realiza: Ecoter - Año 2012

Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba **el texto refundido de la Ley del Suelo**, establece en su articulado la necesidad de incluir en los instrumentos de ordenación territorial **mapas de riesgos naturales** y de la realización de informes de las administraciones hidrológicas en relación con la protección del dominio público hidráulico.







•En numerosas ocasiones la planificación urbanística ha estado en **discordancia** con el entorno fluvial y con **las afecciones y riesgos de las inundaciones**.

•Sus actuaciones pueden suponer una agresión al territorio fluvial, cuando sería deseable **una mayor convivencia entre la planificación urbanística y el espacio fluvial**



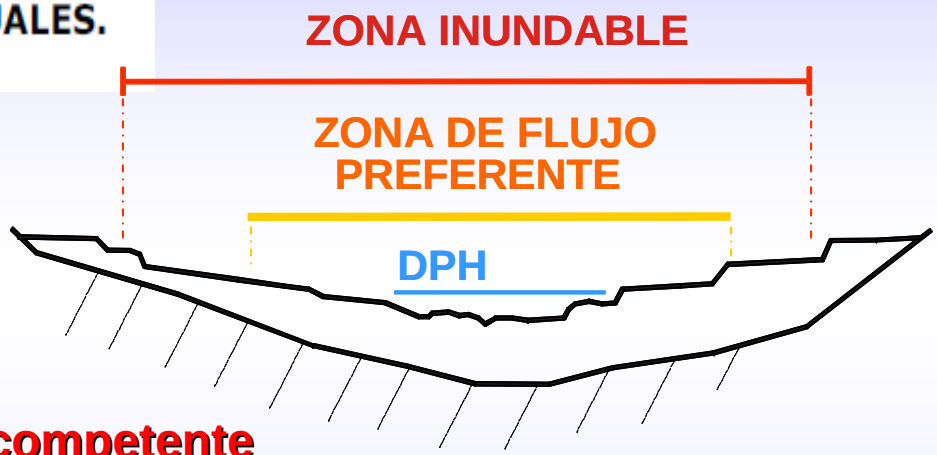
Figura 6. Ejemplo de edificio pilotado: mediateca de Gardanne (Francia). Fuente: Dirección Regional de Medio Ambiente de Languedoc-Roussillon en colaboración con el CETE Méditerranée



Figura 8. Transformador eléctrico sobrelevado situado en la zona inundable del Río Garona. *Fuente CETE du sud-ouest.*



PROYECTO DE REAL DECRETO POR EL QUE SE MODIFICA EL REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO APROBADO POR EL REAL DECRETO 849/1986, DE 11 DE ABRIL, EN MATERIA DE GESTIÓN DE RIESGOS DE INUNDACIÓN, CAUDALES ECOLÓGICOS Y VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES.



ZONAS DE FLUJO PREFERENTE

no autorización por la administración competente

- **Nuevas edificaciones, obras de reparación o rehabilitación** que supongan un incremento de la ocupación en planta o del volumen de edificaciones existentes, cambios de uso que incrementen la vulnerabilidad frente a las avenidas.
- **Garajes** subterráneos, sótanos y cualquier otra edificación bajo rasante así como instalaciones permanentes de **aparcamientos** gestionados de vehículos en superficie.

- **Exceptuando aquellos casos en los que el suelo se encuentre previamente a la entrada en vigor de este Real Decreto clasificado como urbano de acuerdo con el planeamiento urbanístico vigente.**

- Se podrá autorizar la construcción de pequeñas edificaciones destinadas a **usos agrícolas** con una superficie máxima de 40 m2 y obras destinadas a la conservación y restauración de construcciones singulares asociadas a usos tradicionales del agua, siempre que se mantenga su uso tradicional y no permitiendo, en ningún caso, un cambio de uso salvo el acondicionamiento museístico.

- Las acampadas, zonas destinadas al alojamiento en **los campings** y edificios de usos vinculados.
- Instalación de **depuradoras de aguas residuales urbanas**.
- **Invernaderos, cerramientos y vallados** que no sean permeables.
- **Rellenos** que modifiquen la rasante del terreno
- **Acopios de materiales**
- **Infraestructuras lineales diseñadas de modo tendente al paralelismo con el cauce**.

-- No se incremente de manera **significativa la inundabilidad del entorno**

-- **Instalaciones** que almacenen, transformen, manipulen, generen o viertan **productos** que pudieran resultar perjudiciales para la salud ni de **centros escolares o sanitarios, residencias** de ancianos o disminuidos físicos o psíquicos, parques de **bomberos, centros penitenciarios**, instalaciones y de los servicios **de Protección Civil**, estaciones de suministro de **carburante, depuradoras** industriales, almacenes de **residuos, estaciones eléctricas, granjas** y criaderos de animales.

--Edificaciones de carácter residencial deberán disponer los usos residenciales a **una cota tal no se vean afectados por la avenida de periodo de retorno de 500 años.** Se incluirán respiraderos, **vías de evacuación por encima de la cota de dicha avenida** y los garajes y/o sótanos deberán diseñarse teniendo en cuenta el riesgo de inundación existente, incluyendo medidas que minimicen los eventuales daños que puedan originarse.

ZONA INUNDABLE

Limitaciones de usos del suelo en la avenida 500 años

-- El desarrollo de **nuevas edificaciones** se realizará fuera de las zonas inundables

-- En aquellos **casos en los que no sea posible**, las edificaciones se diseñarán teniendo en cuenta el riesgo de inundación existente y los nuevos usos, residenciales, comerciales, ganaderos, industriales, etc., se dispondrán **a una cota tal** que no se vean afectados por la avenida con periodo de retorno de 500 años

-- Se **evitará** el establecimiento de servicios o equipamientos sensibles o infraestructuras públicas esenciales tales como, **hospitales, centros escolares o sanitarios, residencias** de ancianos o disminuidos físicos o psíquicos**, campings** y edificios vinculados**, parques de bomberos, centros penitenciarios, depuradoras,** instalaciones de los servicios de **Protección Civil** o similares**.**

PLANES DE GESTION DEL RIESGO DE INUNDACION

-**Detengan el proceso de la nueva construcción** de asentamientos en las zonas inundables, estableciendo una normativa clara para la regulación de los usos del suelo en zonas inundables.

- **Resuelvan la problemática de las construcciones ilegales existentes**, facilitando, si es posible, el proceso de su legalización urbanística, o en otro caso ordenando la demolición de las construcciones de las que no pueden entrar en la vía de la legalización.

2.B - MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

SISTEMAS DE PREVISIÓN Y ALARMA DE AVENIDAS

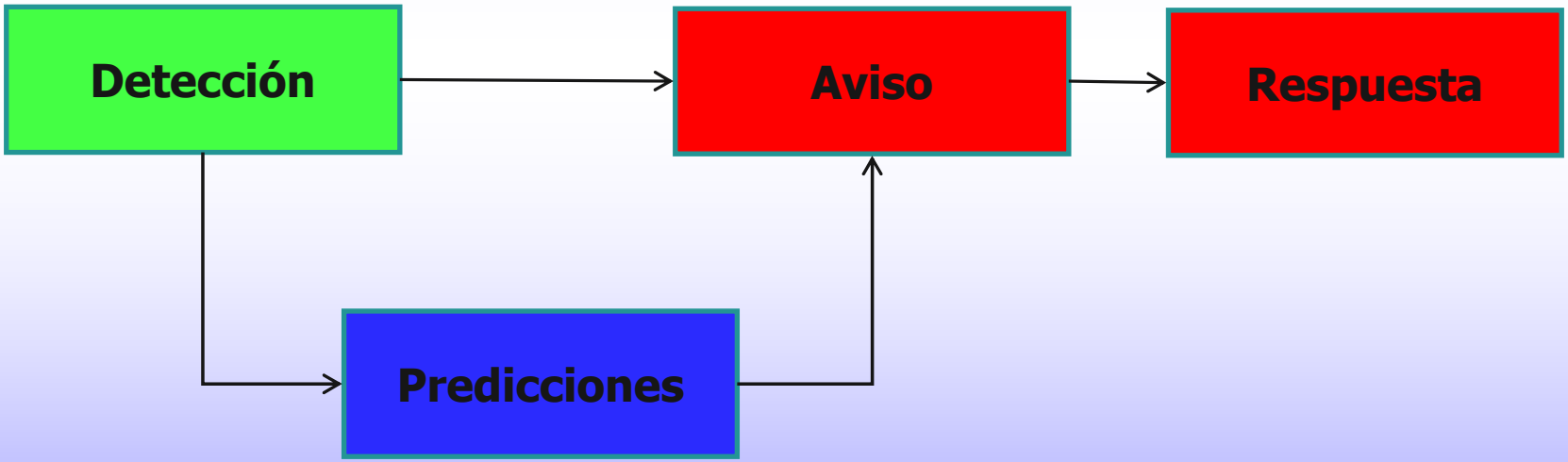
- **Las previsiones de caudal son proporcionadas por el Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD)**

Se basa en las previsiones meteorológicas de los servicios meteorológicos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion**) y en los datos del Sistema Automático de Información Hidrológica del Ebro (SAIH) (www.saihebro.com)**

- **Las previsiones cambian diariamente y su fiabilidad aumenta conforme avanza el episodio de avenida**

- **Debido a su incertidumbre hay que aplicarles un factor de seguridad (a veces incluso ± 30%), sobre todo cuando son muy tempranas, o cuando se aplican sobre tramos de río de gran dificultad hidrológica**

SAD para la gestión de avenidas



SAIH





AEMET

SAD

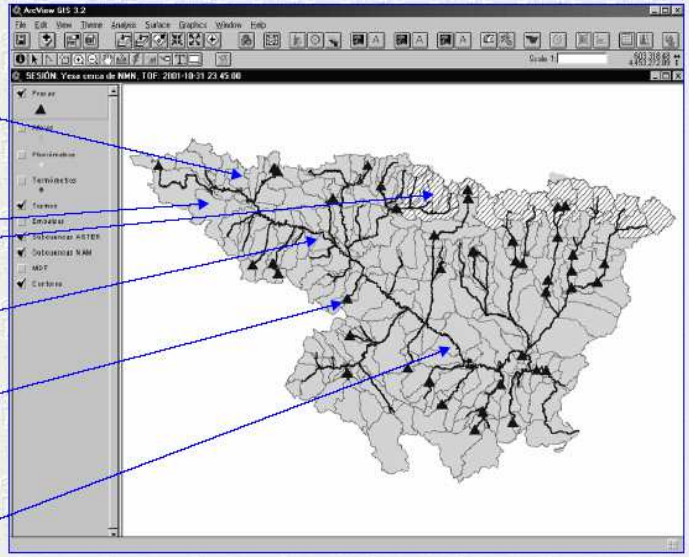
MODELO CONSTRUIDO SOBRE LA TOTALIDAD DE LA CUENCA DEL EBRO ($85.000\ km^2$).
Dividida en 283 Subcuencas
4.500 Km de río modelizados

MODELOS HIDROLÓGICOS
- Precipitación/escorrentía (NAM)
- Fusión (ASTER)

MODELO DE PROPAGACIÓN
MIKE 11

MODELO DE GESTIÓN DE EMBALSES
Módulo de estructuras englobado en MIKE 11

MODELO DE PREDICCIÓN
Módulo Flood Forecast englobado en MIKE 11



2.B - MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

PROTECCIÓN CIVIL- PLANES DE EMERGENCIA

La Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil se desarrolla mediante la Norma Básica de Protección Civil, que incluye los planes especiales de protección civil a elaborar por la Administración General del Estado y por las comunidades autónomas, los correspondientes al riesgo por inundación



Fases del Plan Estatal

A) Fase de **pre-emergencia**.

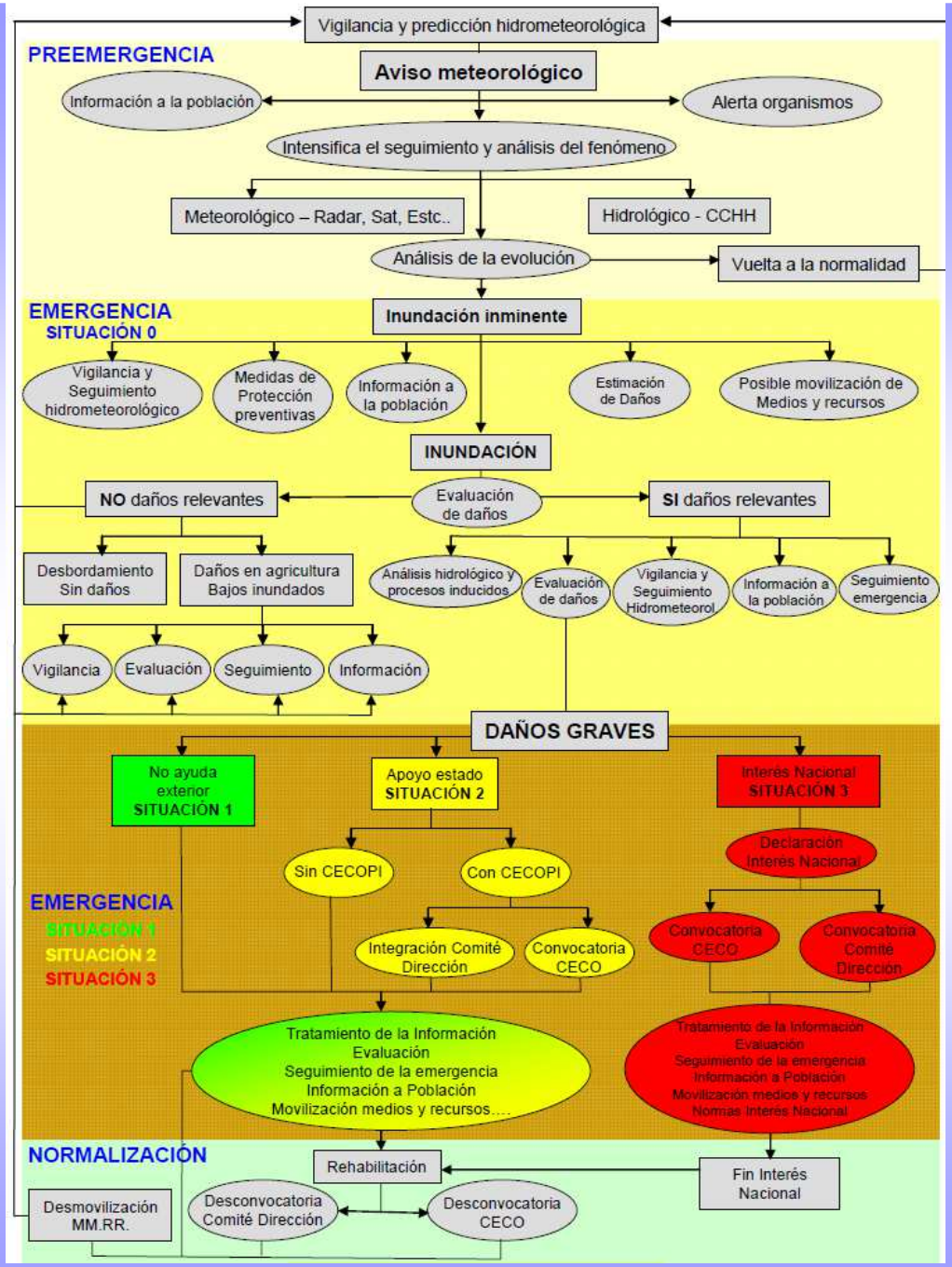
Información sobre la posibilidad de ocurrencia de sucesos capaces de dar lugar a inundaciones, tanto por desbordamiento como por “precipitaciones in situ”.

B) Fase de **emergencia**.

Del análisis de los parámetros meteorológicos e hidrológicos se concluya que la inundación es inminente o ya ha comenzado, y se prolongará durante todo el desarrollo de la inundación, hasta que se hayan puesto en práctica todas las medidas necesarias de protección de personas y bienes y se hayan restablecido los servicios básicos en la zona afectada.

C) Fase de **normalización**.

Fase consecutiva a la de emergencia, que se prolongará hasta el restablecimiento de las condiciones mínimas imprescindibles para el retorno a la normalidad en las zonas afectadas por la inundación.



Nivel Estatal

Directriz Básica

Nivel Autonómico

Plan especial de Protección Civil ante Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón

Nivel local

Planes de Actuación de Ámbito Local

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DEL INTERIOR

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

PLANES DE CCAA HOMOLOGADOS



<u>Planes de Protección Civil</u>:
Acciones de apoyo a la salud, asistencia financiera, incluida asistencia legal, así como reubicación temporal de la población afectada

2.B - MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

CULTURA DE RIESGO

LA PROBLEMÁTICA DE LAS INUNDACIONES EN ESPAÑA

- **RIESGO NATURAL MAS IMPORTANTE.**

- **GRAVE PROBLEMA ECONOMICO Y SOCIAL.**
  DECADA 80: 300 M€/AÑO
  DECADA 90: 450 M€/AÑO
  PREVISIONES ACTUALES: 800 M€/AÑO ≈ 0,7 ‰ PIB

Daños por inundación

Financiación
Recursos para reparar y reconstruir

Sin seguro

- Autoseguro
- Ayudas (???)
  - Administraciones: Presupuestos públicos

Con seguro

- Indemnización
  - CCS (entidad pública empresarial): Mº Economía y Competitividad

Promover el seguro
- Universal
- A precios asequibles

¿ QUE SERÍA BUENO… ?

Aumento de la conciencia pública para las inundaciones, de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección

Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación

Divulgación del fenómeno de las inundaciones, del diagnóstico y de las actuaciones realizadas

Información a gestores y líderes locales, personal de las Administraciones, Medios de comunicación y diseñar estrategias de formación para la ciudadanía

Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios

3.- A MODO DE RECORDATORIO …

La **eliminación total del riesgo de inundación es imposible** por muchas medidas protectoras que se apliquen

Las administraciones deben **fijar los niveles de protección** y los ciudadanos estar concienciados para tomar medidas de autoprotección

Los ríos necesitan actuaciones continuas de conservación, mantenimiento y restauración ambiental para que recuperen, en lo posible, sus condiciones naturales dentro de una gestión integral.

Las presas y **embalses son las infraestructuras más eficaces** en el control de las inundaciones

La ordenación del territorio, evitando la ocupación de las zonas inundables por usos del suelo incompatibles con su inundación periódica, es la medida más importante para evitar incrementar el riesgo de inundación existente

En zonas urbanas con riesgo de inundación, es importante que las edificaciones existentes se adapten para que las inundaciones provoquen los menores daños posibles (disminución de la vulnerabilidad)

En general aumentar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los bienes e infraestructuras ubicados en las zonas inundables

Los SAD y SAIH son fundamentales en la previsión, alerta y en la gestión de las avenidas. Es importante su adaptación a los avances tecnológicos

Las personas que habitan o tienen bienes en zonas inundables deberían adoptar medidas de autoprotección como los seguros. La administración debería fomentar su contratación

La educación ciudadana es esencial para conseguir disminuir los daños por las inundaciones, especialmente la formación de las administraciones locales y responsables de la toma de decisiones

La disminución de los daños que producen las inundaciones es una responsabilidad compartida de todas las administraciones.

La gestión de los riesgos debe ser continuada en el tiempo. Es necesario la creación de un fondo de prevención y gestión de los riesgos de inundación con una dotación económica adecuada


La gestión de las zonas inundables
Responsabilidad compartida.
Unión Europea
Estado
Protección Civil
Confederación Hidrográfica del Ebro
Conservación del medio ambiente
Comunidades Autónomas
Ordenación del Territorio
Ayuntamientos
Urbanismo
Ciudadano
Consorcio Compen. Seguros.


“NADIE SE ACUERDA DE SANTA BÁRBARA HASTA QUE TRUENA”
Ciudadano
Sociedad Civil
Unión Europea
Estado
Protección Civil
Confederación Hidrográfica del Ebro
Conservación del medio ambiente
Ordenación del Territorio
Comunidades Autónomas
Urbanismo
Ayuntamientos
Consorcio Compen. Seguros
ALIANZA AGROALIMENTARIA ARAGONESA


LA GOTA PERFORA LA ROCA NO POR SU FUERZA SI NO POR SU PERSEVERANCIA
GRACIAS POR SU ATENCIÓN