



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL SEGURA, O.A.



## LA GESTIÓN DEL EPISODIO DE PRECIPITACIONES ASOCIADO A LA DEPRESIÓN AISLADA EN NIVELES ALTOS EN SEPTIEMBRE DE 2019 EN LA CUENCA DEL SEGURA



## El Plan General de Defensas contra Avenidas del año 1987. El extenuamiento de la solución estructural clásica en la cuenca del Segura

Carlos Marco García (Dr.ICCP)

Madrid, 29 de Enero de 2020







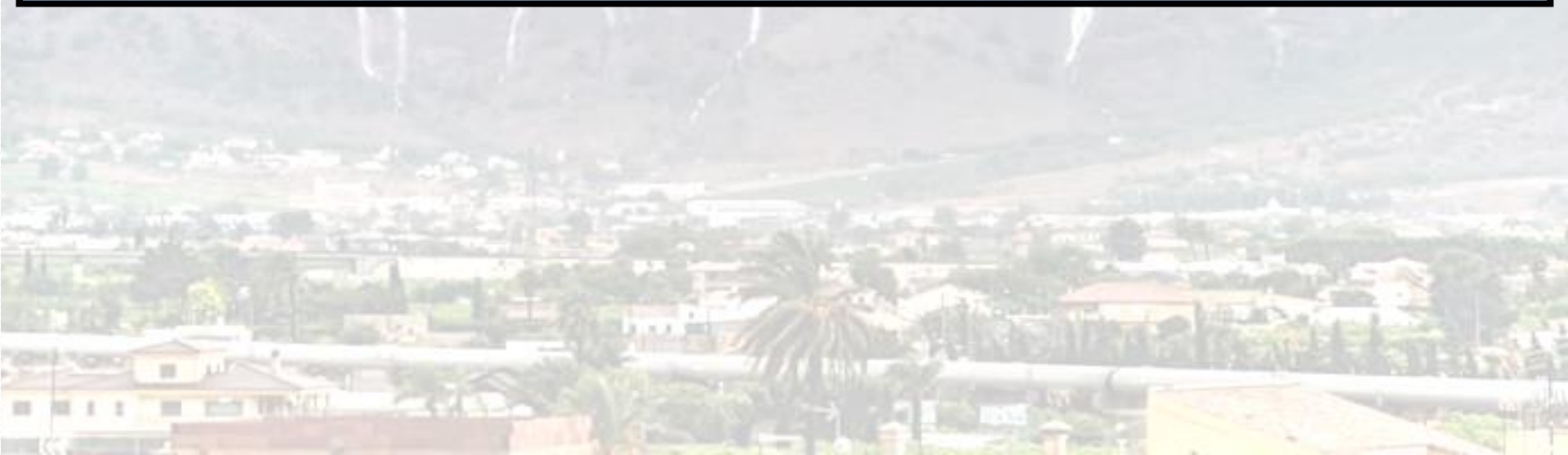
GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL SEGURA, O.A.



# El Plan General de Defensas contra Avenidas del año 1987. **El extenuamiento** de la solución estructural clásica en la cuenca del Segura





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL SEGURA, O.A.



**SUMARIO**

**Marco físico y  
económico de la  
Cuenca del Segura**

**Plan General de  
Defensas frente a las  
Inundaciones**

**Análisis crítico del  
episodio**

**Otras actuaciones secundarias**

**Lecciones aprendidas**

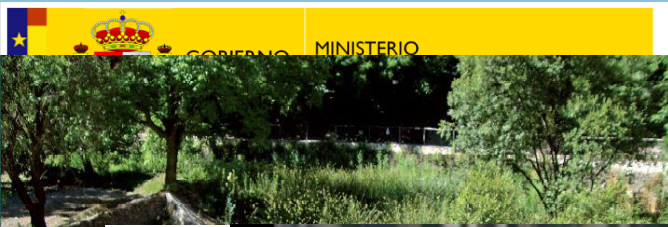
**La extenuación del Plan de Defensas**

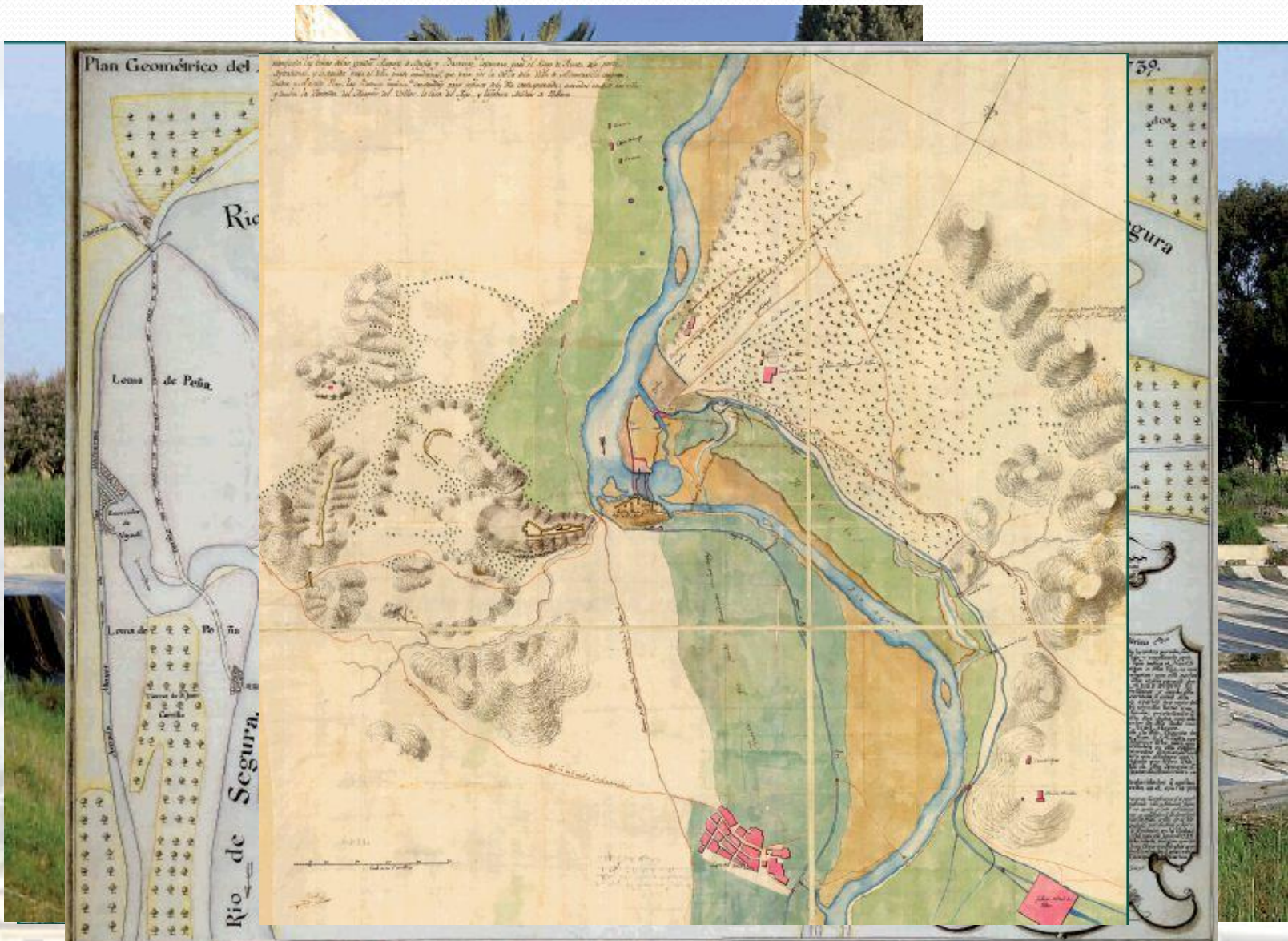
## EFEECTO FOHEN



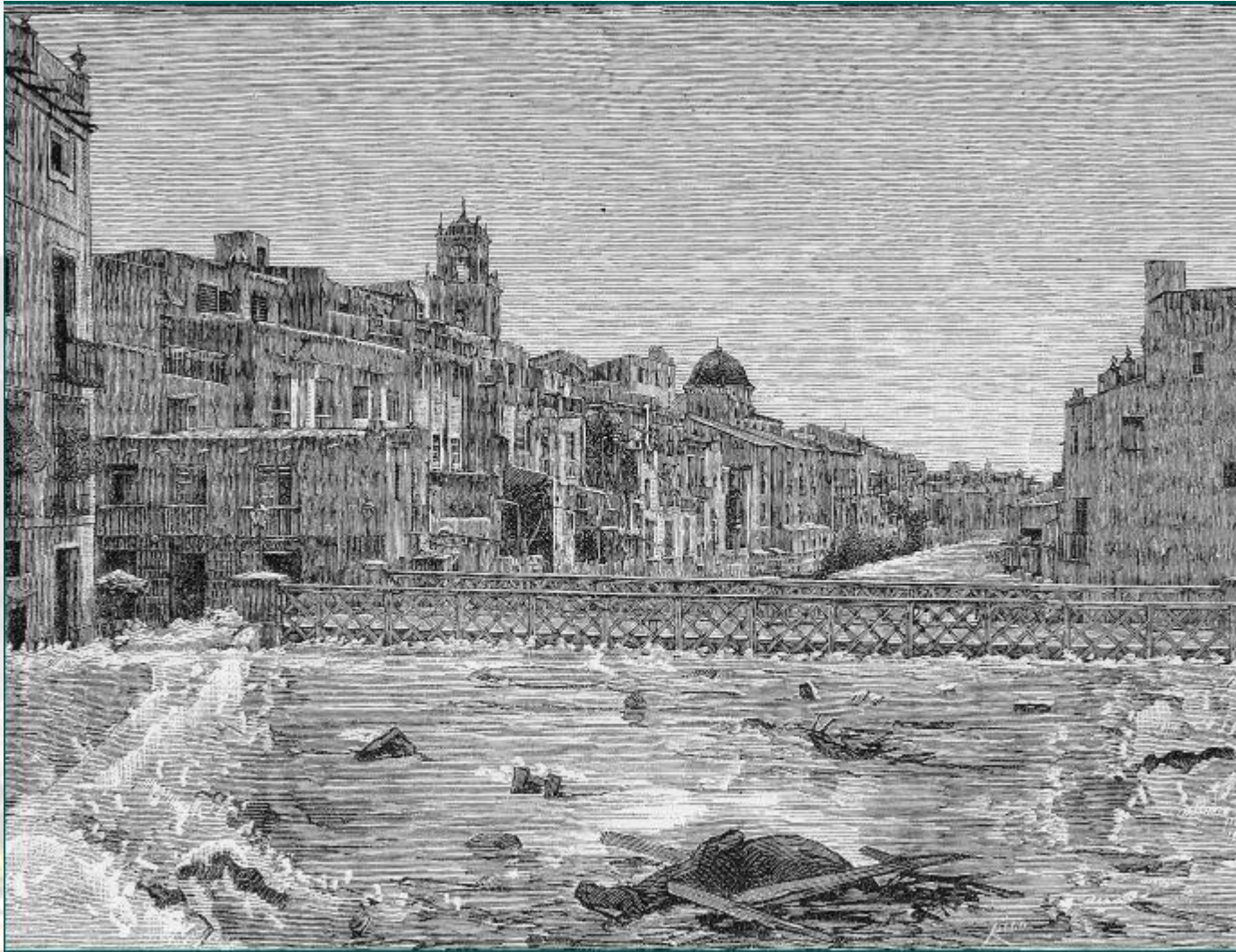
## D.A.N.A.











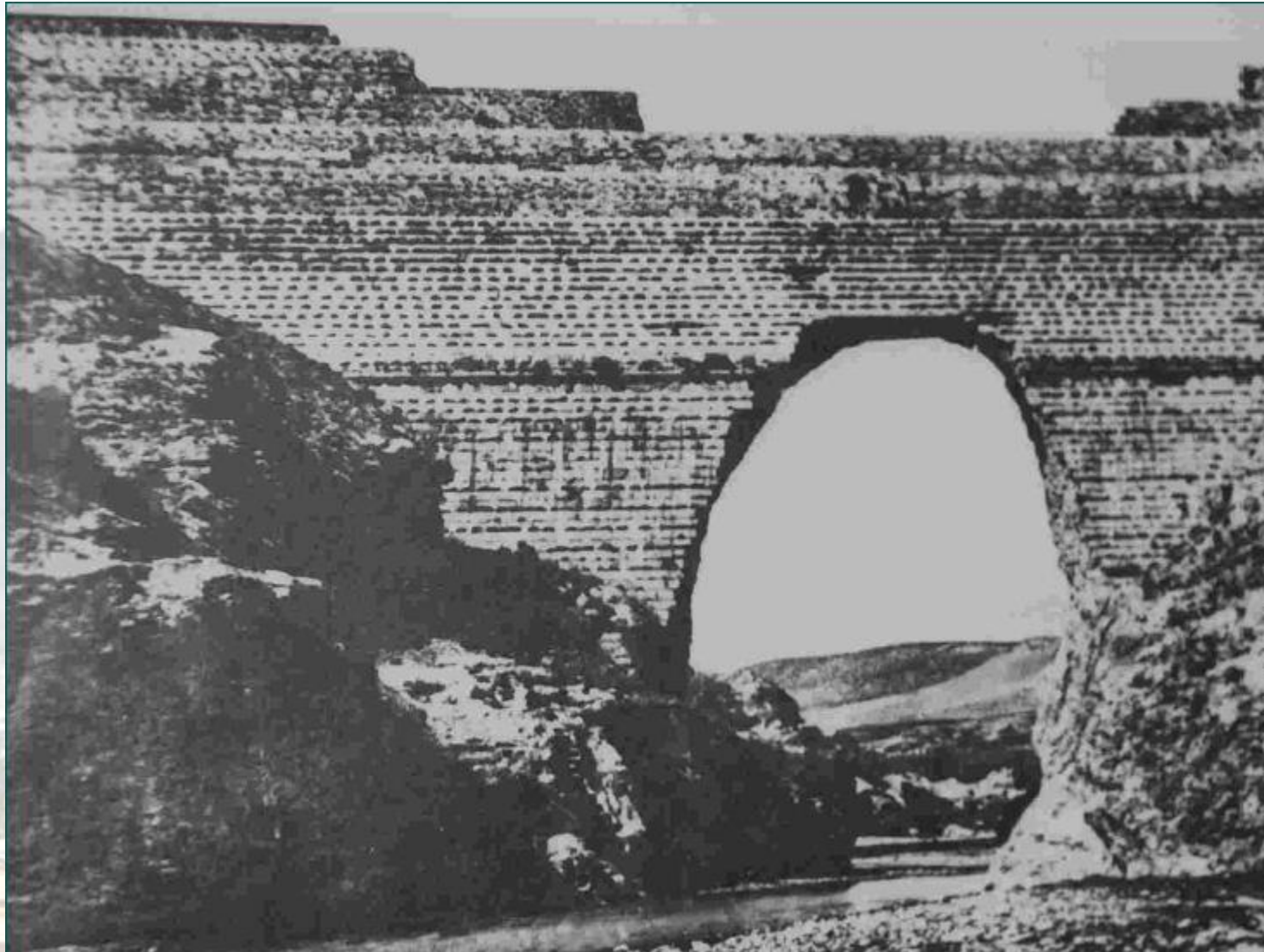


VALDEINFIERNO 1806



PUENTES II y III 1787 y 1883

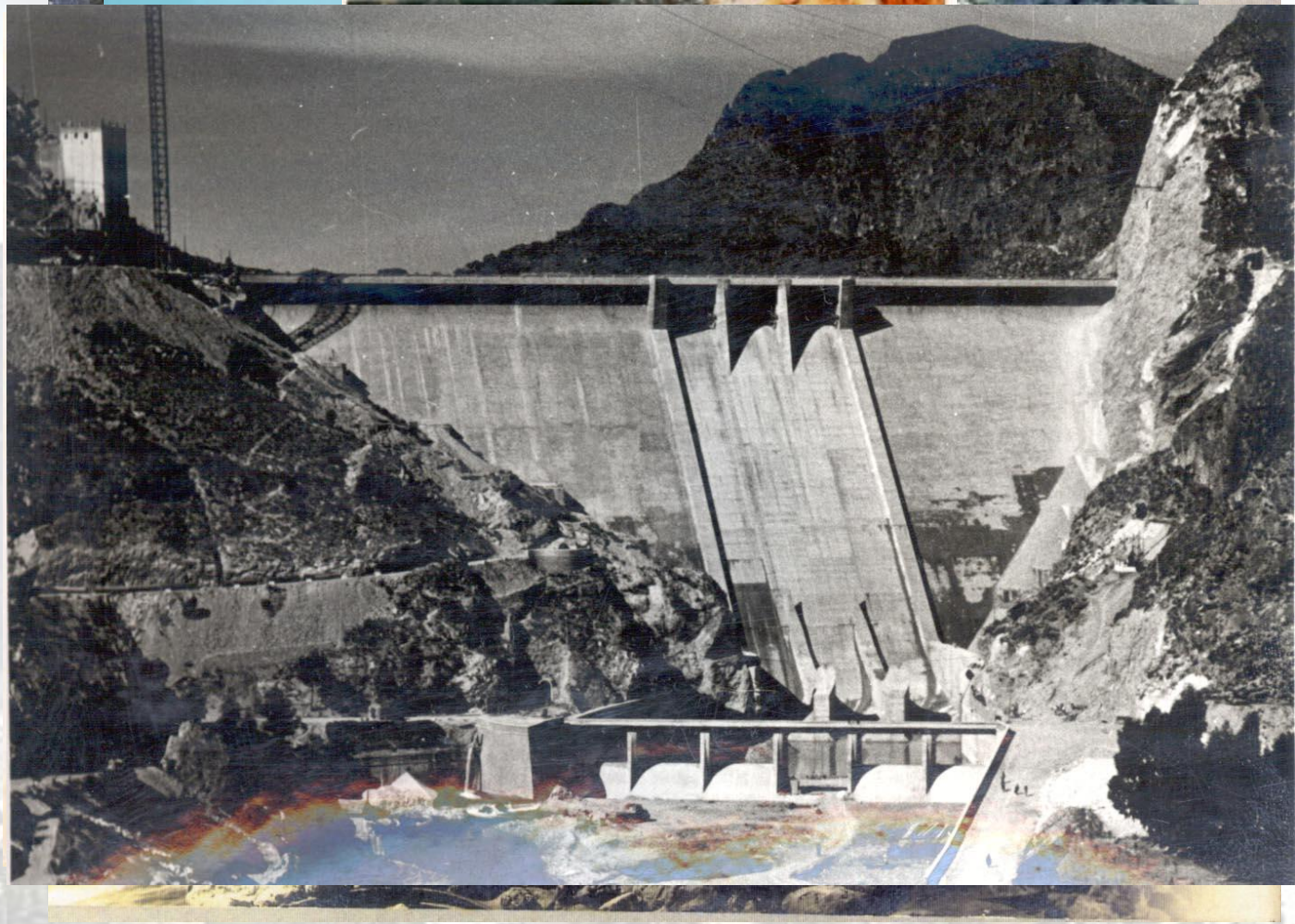






PRIMERA PRESA    SEGUNDA PRESA    TERCERA PRESA

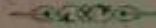
ESTUDIOS INICIALES	1611	1699	13-6-1879
REINADO	FELIPE II	CARLOS III Floridablanca	ALFONSO XII
COMIENZO DE LAS OBRAS	16-12-1647	1-3-1785	5-9-1881
FINALIZACION DE LAS OBRAS	14-4-1648 (cimienta)	1787	1883
DESTRUCCION	Agosto 1648	30-4-1802	



COMISIÓN FACULTATIVA  
PARA EL ESTUDIO DE LAS INUNDACIONES  
Y FORMACION

DEL

PROYECTO DE DEFENSA



INGENIERO-JEFE:

**DON RAMON GARCIA HERNANDEZ**

INGENIERO:

**DON LUIS GAZTELU MARITORENA**

AYUDANTES:

**DON JORGE PASTOR Y BENEDICTO.**

» **JULIO GARCIA PRETEL.**

» **OSCAR SAEZ SANTA MARIA.**

» **MARTIN LAFITA Y CASAS.**

» **JUAN GUTIERREZ BLANCHON.**

» **EDUARDO GUTIERREZ CABIEDES.**





cimiento natural vegetativo, y en 37 años se había producido un incre-  
na. El 19 de junio una avenida del Segura arrojó contra la Contrapara  
maderada que traía, desbaratando las obras iniciadas y arrancando de su  
se presentó en Murcia inesperadamente y desbordó muchos cauces de la  
llevaron los enseres que pudieron robar por las barracas. En estos años  
las frutas y hortalizas habían sido elevados, de suerte que, con no m  
cieron como años de riqueza, especialmente para los campesinos de C  
y Blanca y otros lugares de las vegas bajas.

1879. RIADA DE SANTA TERESA. "A ocho kilómetros de Vélez E  
de las Estancias existe el cortijo de Calderón, con un espaci  
había aquella mañana una caldera de cobre, de forma prismático-rect  
siones eran dos metros de largo, medio de ancho y sesenta centímetros e  
pezar la lluvia se encontraba del todo vacía y lejos de las paredes del co  
hora que las nubes arrojaban el agua a torrentes, dispuso el dueño del co  
ra al interior de la casa para recoger en ella las goteras que amenazaban  
y se vió que no sólo estaba completamente llena, sino que rebosaba por t

Admitido este dato que se nos aseguró ser cierto, resulta  
de lluvia arrojó la tempestad un volumen de noventa millones de metros  
to cincuenta kilómetros cuadrados que alcanzó, o sean doce mil quinier  
segundo, quedándonos al parecer cortos en esta cifra, pues sólo se ex  
pluviómetro en la primera hora. Verdad es que la intensidad de la llu

## CRONOLOGÍA DE INUNDACIONES DESDE 1879

15 de Octubre de 1879. Riada de Santa Teresa

### **PRESA DE PUENTES III**

22 de Mayo de 1884. Riada de la Ascensión

### **PLAN GENERAL DE DEFENSAS DE 1886**

11 de Octubre de 1891. Riada de San Jacinto

13 de Febrero de 1895. Riada de San Gregorio II

27 de Junio de 1900. Riada de San Aniceto

19 de Diciembre de 1916

29 de Septiembre de 1919

13 de Noviembre de 1926. Riada de Santa Victoria

10 de Junio de 1929

11 de Septiembre de 1941

14 de Septiembre de 1942

9 de Octubre de 1943

24 de Diciembre de 1944

27 de Diciembre de 1944

21 de Abril de 1946. Riada de la Bendita o de San Sotero

22 de Abril de 1946

28 de Septiembre de 1947

20 de Octubre de 1948 MURCIA

21 de Octubre de 1948 CARTAGENA

22 de Octubre de 1948 ORIHUELA

7 de Octubre de 1950

20 y 21 de Noviembre de 1953

10 de Octubre de 1966

17, 18, 19 y 20 de Octubre de 1972

20 de Octubre de 1973 PUERTO LUMBRERAS

19 de Agosto de 1974

### **PLAN GENERAL DE DEFENSAS DE 1977**

20 y 24 de Octubre de 1982

25 y 29 de Julio de 1986

4 y 5 de Octubre de 1986

12 de Octubre de 1986

3 de Noviembre de 1987

### **REAL DECRETO LEY 4 DE 1987**

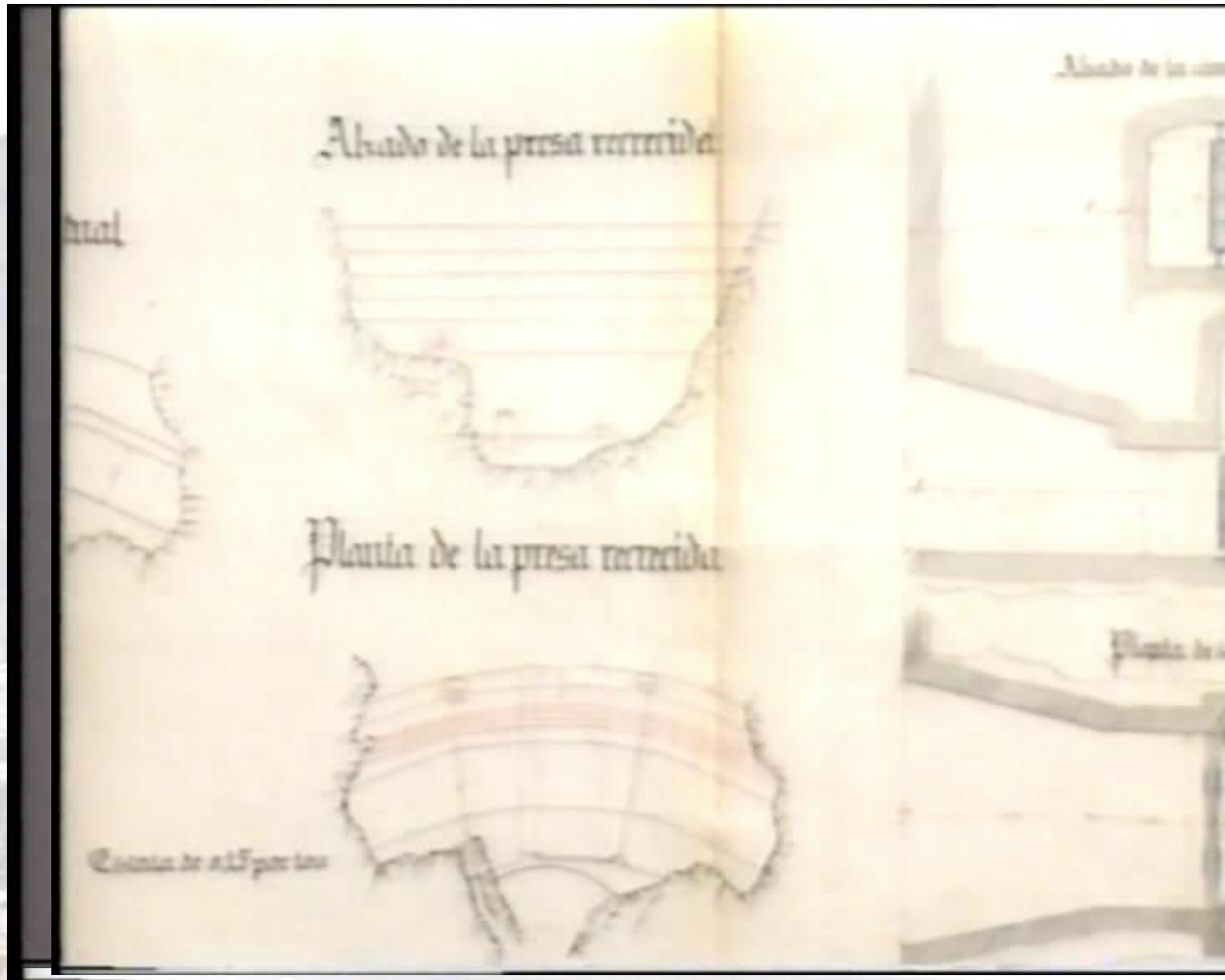
11 y 12 de Noviembre de 1988

4 de Septiembre de 1989

27 de Septiembre a 1 de Octubre de 1997

21 a 24 de Octubre de 2000

# PROYECTO DE OBRAS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES EN EL VALLE DEL SEGURA DE 1886



## 8 Primeros capítulos que armonizan los riegos y las defensas

### Obras propuestas

**RIO SEGURA**

**Cenajo**

**Fuensanta**

**RIO MUNDO**

**Talave**

**Camarillas**

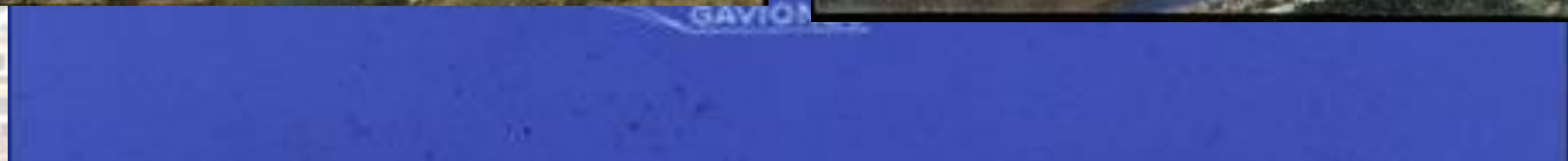
### Obras de menor cuantía aconsejadas

**Quipar y Guadalentín**

## REPARACIONES DEL RIO SEGURA ENTRE LOS PLANES DE DEFENSA Y EL R.D.L. 4/87



# REPARACIONES DEL RIO SEGURA ENTRE LOS PLANES DE DEFENSA Y EL R.D.L. 4/87



## PLAN DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DE 1977

### PRESAS REVISADAS DEL PLAN

Rambla del Tinajón

Cerro Colorado

Jardín de los Vélez

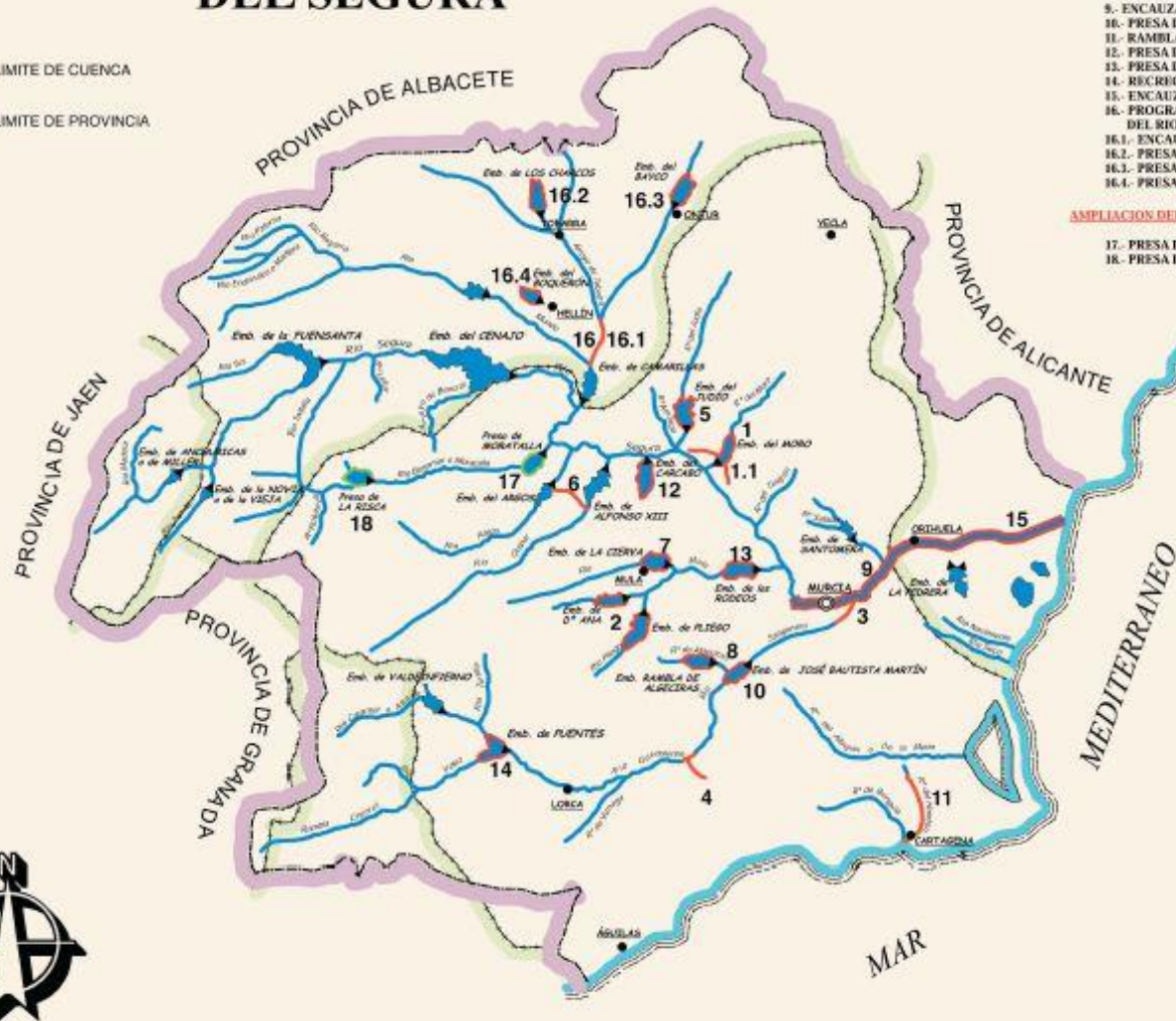
Rambla Salada





# CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

LIMITE DE CUENCA  
 LIMITE DE PROVINCIA



**PLAN GENERAL DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS EN LA CUENCA DEL SEGURA**

- 1.- PRESA DEL MORO
- 2.- PRESA DE PLIEGO
- 3.- ENCAUZAMIENTO REGUERON.
- 4.- TRASVASE PARETON DE TOTANA.
- 5.- PRESA DEL JUDIO.
- 6.- CANAL ALIVIADERO ARGOS-QUIPAR.
- 7.- RECRECIMIENTO PRESA DE LA CERVA.
- 8.- PRESA RAMBLA DE ALGECIRAS
- 9.- ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Murcia-Beniel).
- 10.- PRESA DE JOSÉ BAUTISTA MARTÍN (El Ramrañ).
- 11.- RAMBLA DEL BONDON.
- 12.- PRESA DEL CARCABO.
- 13.- PRESA DE LOS RODEOS.
- 14.- RECRECIMIENTO PRESA DE FUENTES.
- 15.- ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Beniel-Guardamar).
- 16.- PROGRAMA DE DEFENSA Y ENCAUZAMIENTO DE LA M.L. DEL RIO MUNDO.
- 16.1.- ENCAUZAMIENTO RAMBLA DE MINATEDA.
- 16.2.- PRESA DE LOS CHARCOS.
- 16.3.- PRESA DEL BAYCO.
- 16.4.- PRESA DEL BOQUERON.

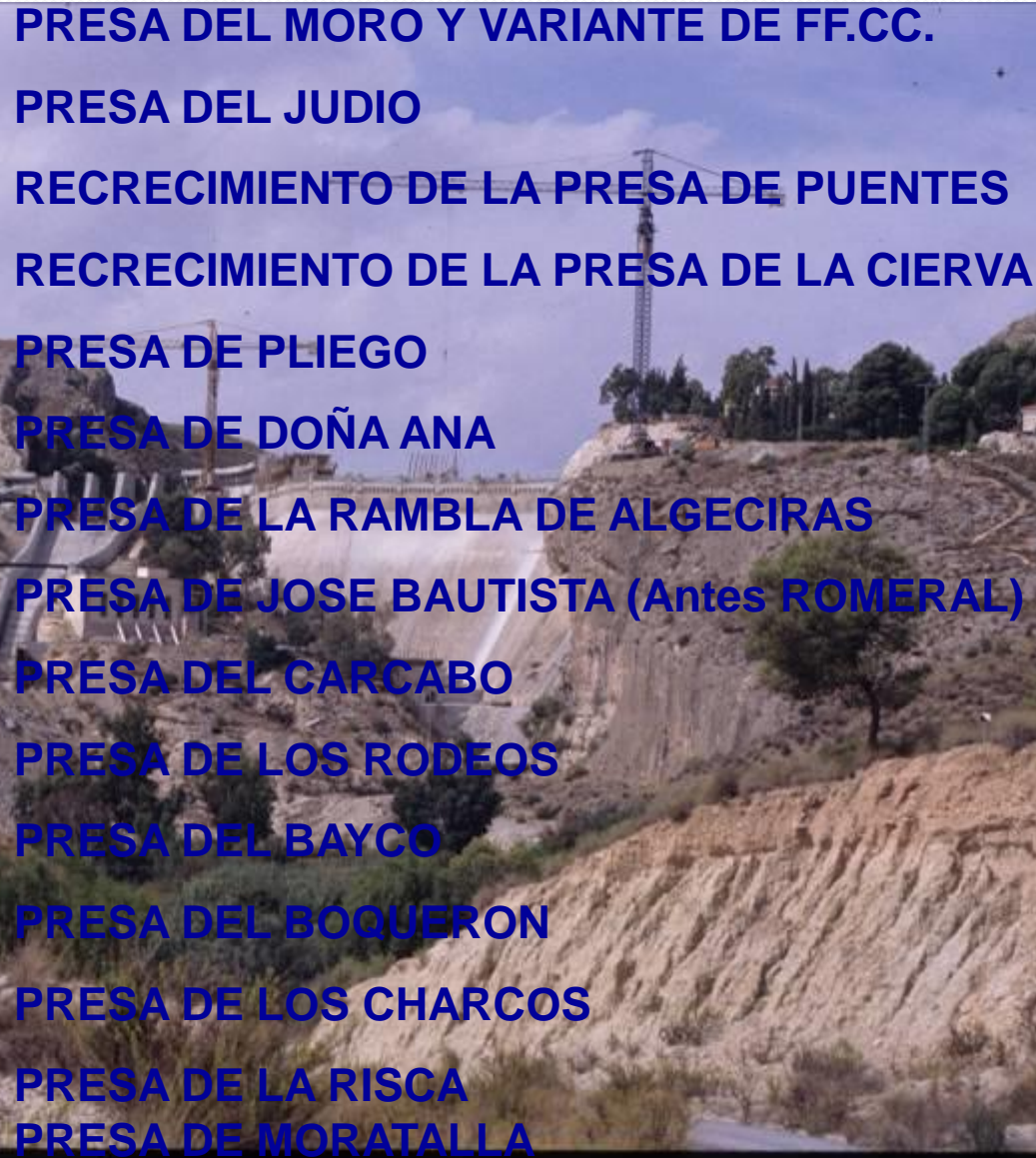
**AMPLIACION DEL PLAN GENERAL DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS**

- 17.- PRESA DE MORATALLA.
- 18.- PRESA DE LA RISCA.





**ENCAUZAMIENTO DEL REGUERON DE MURCIA**  
**MEJORA DEL TRANSVASE DEL PARETON DE TOTANA**  
**CANAL ALVIADERO ARGOS-QUIPAR**  
**ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Contraparada-Murcia)**  
**ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Murcia-Beniel)**  
**ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA (Beniel-Guardamar)**  
**ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA EN ORIHUELA**  
**ENCAUZAMIENTO RIO SEGURA EN ROJALES**  
**ENCAUZAMIENTO DE LA RAMBLA DE MINATEDA**  
**ENCAUZAMIENTO DE LA RAMBLA DEL HONDON**



**PRESA DEL MORO Y VARIANTE DE FF.CC.**  
**PRESA DEL JUDIO**  
**RECRECIMIENTO DE LA PRESA DE PUENTES**  
**RECRECIMIENTO DE LA PRESA DE LA CIERVA**  
**PRESA DE PLIEGO**  
**PRESA DE DOÑA ANA**  
**PRESA DE LA RAMBLA DE ALGECIRAS**  
**PRESA DE JOSE BAUTISTA (Antes ROMERAL)**  
**PRESA DEL CARCABO**  
**PRESA DE LOS RODEOS**  
**PRESA DEL BAYCO**  
**PRESA DEL BOQUERON**  
**PRESA DE LOS CHARCOS**  
**PRESA DE LA RISCA**  
**PRESA DE MORATALLA**

## RESUMEN DE LAS OBRAS DEL PLAN DE DEFENSAS

**PRESUPUESTO TOTAL 443 MILLONES DE EUROS**

**1 VARIANTE DE DEFENSA**

**7 ENCAUZAMIENTOS DE LAS OBRAS**

**CAPACIDAD ACTUAL RIO SEGURA 400 m<sup>3</sup>/s**

**2 ENCAUZAMIENTOS DE LA GENERALITAT**

**LONGITUD ENCAUZAMIENTOS 70 Km**

**ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO DE RIQUANA**

**LONGITUD CORTAS 22 Km.**

## EPISODIOS DE LLUVIAS SUSCEPTIBLES DE PROVOCAR INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL SEGURA POSTERIORES AL PLAN DE DEFENSA

1997

27 DE SEPTIEMBRE DE 1997 - 09 DE OCTUBRE DE  
1997

2000

21 DE OCTUBRE DE 2000 - 27 DE OCTUBRE DE 2000

2001

17 DE SEPTIEMBRE DE 2001 - 24 DE SEPTIEMBRE  
DE 2001

2003

16 DE OCTUBRE DE 2003 - 18 DE OCTUBRE DE 2003

2012

28 DE SEPTIEMBRE SAN WENCESLAO

2016

20 DE DICIEMBRE

2018

14-20 DE NOVIEMBRE

2019

LLUVIAS DE ABRIL

2019

12-15 DE SEPTIEMBRE SANTA MARIA

2019

LLUVIAS DE DICIEMBRE



## Otras infraestructuras intervinientes en el episodio



## Averías y roturas en infraestructuras



Caudal Instantaneo

Embalse del Cenajo.(Rio Segura)



Intervalo de fechas solicitado: 11-09-2019 00:00 a 19-09-2019 00:00  
Datos provisionales, obtenidos en tiempo real sin contrastar. Fecha de solicitud: 19-09-2019 09:38

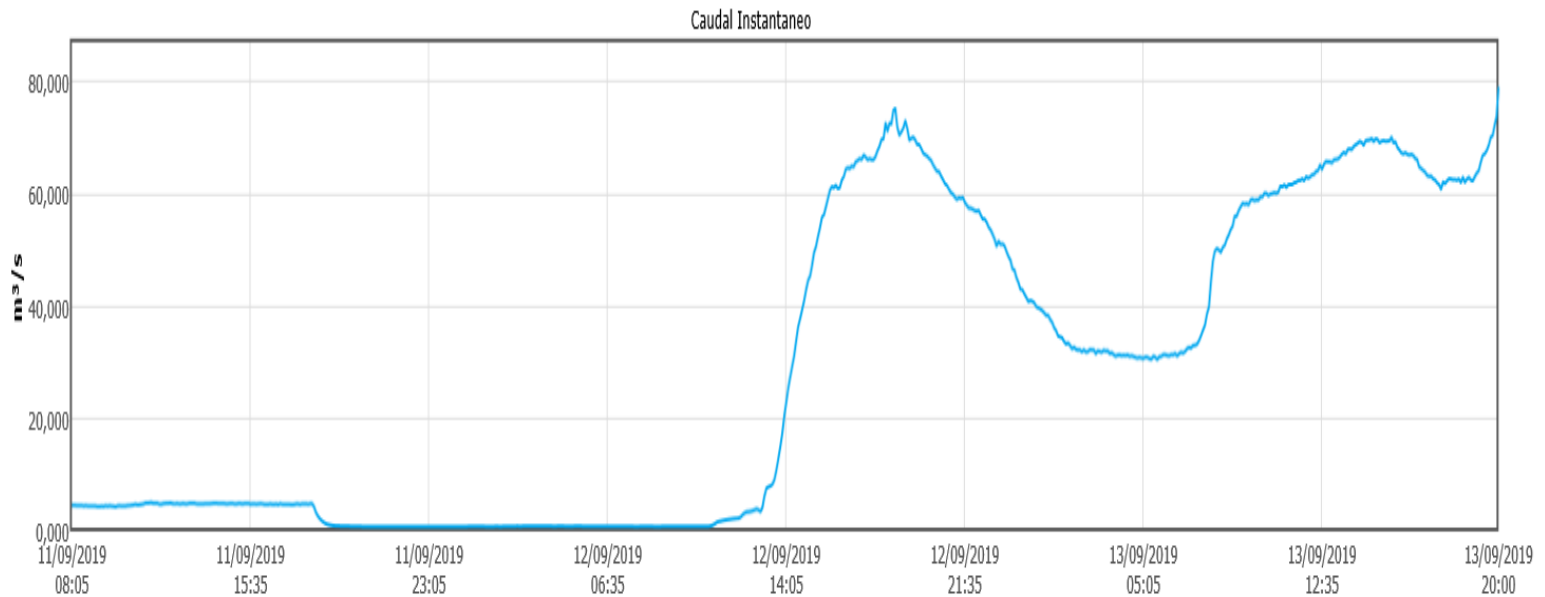
Caudal Instantaneo

Embalse de Camarillas (Rio Mundo)



Intervalo de fechas solicitado: 11-09-2019 00:00 a 19-09-2019 00:00  
Datos provisionales, obtenidos en tiempo real sin contrastar. Fecha de solicitud: 19-09-2019 10:03

Azud de Ojós.



Intervalo de fechas solicitado: 11-09-2019 08:05 a 13-09-2019 20:00  
 Datos provisionales, obtenidos en tiempo real sin contrastar. Fecha de solicitud: 23-09-2019 19:53

ESTADÍSTICAS

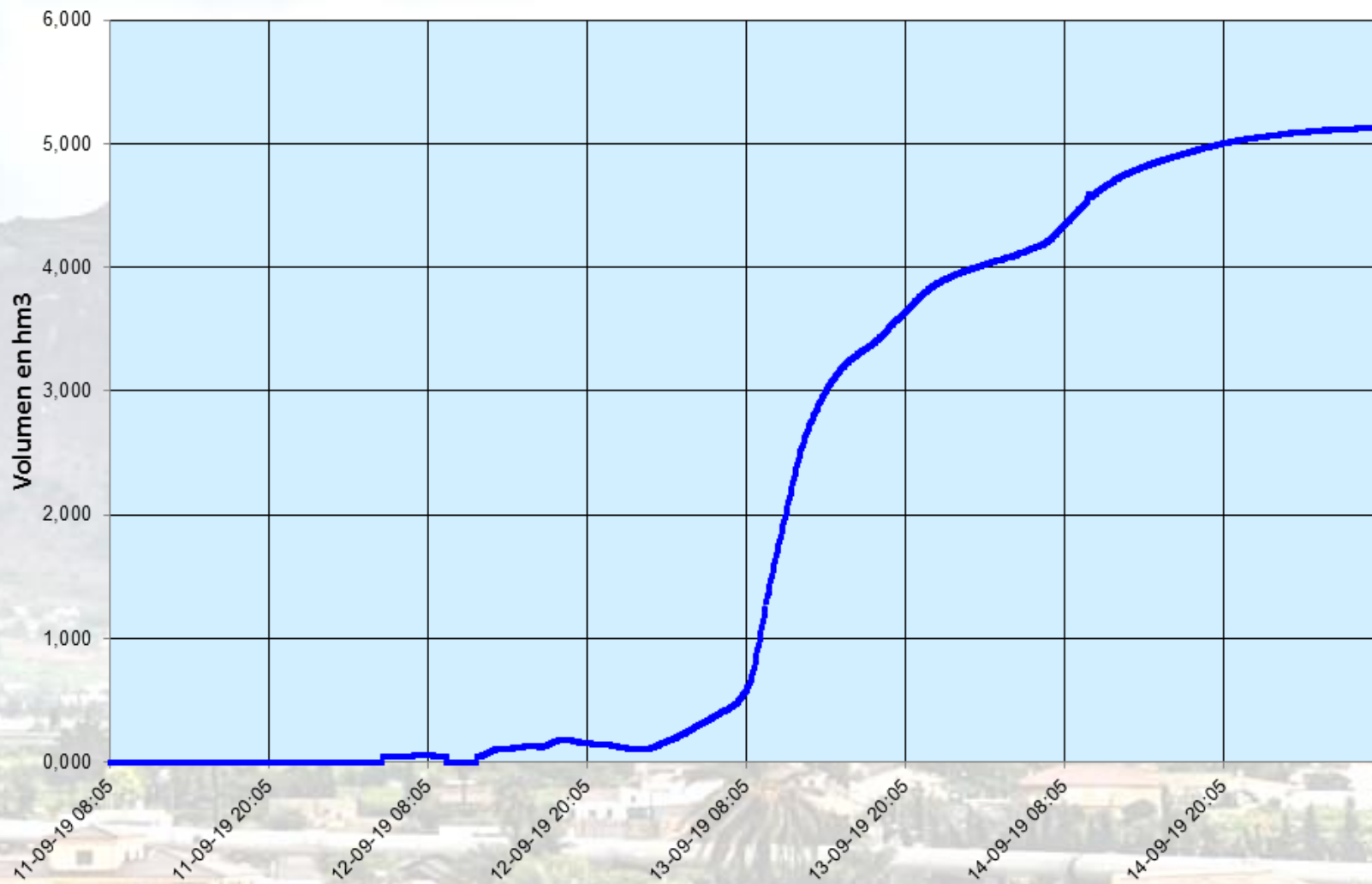
CODIGO	VARIABLE	PRIMERO(m³/s)	ULTIMO(m³/s)	MAXIMO(m³/s)	MINIMO(m³/s)	CAUDAL MEDIO(m³/s)	VOLUMEN ACUMULADO(hm³)	INSTANTANEO(m³/s)	ESTADO
--------	----------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------------	------------------------	-------------------	--------





Embalse de los  
Rodeos (Rio Mula)

01E07B01 Volumen Embalse de los Rodeos



De 11/09/2019 08:05 a 15/09/2019 08:00	Volumen de Embalse Inicial (hm <sup>3</sup> )	Volumen de Embalse Final (hm <sup>3</sup> )	Desagüe (hm <sup>3</sup> )	Incremento de Volumen (hm <sup>3</sup> )	Aportación al Embalse (hm <sup>3</sup> )
Embalse del Judío	3,007	5,753	0,000	2,746	2,746
Embalse de Moro	0,000	0,836	0,000	0,836	0,836
Embalse del Cárcabo	0,646	1,509	0,000	0,862	0,862
Embale de Los Rodeos	0,000	5,136	1,439	5,136	6,756
		Suma		9,580	11,019



Toma del sifón de Orihuela al rio Segura











**Puesta en valor del SAIH**

**Comunicaciones y redes sociales**

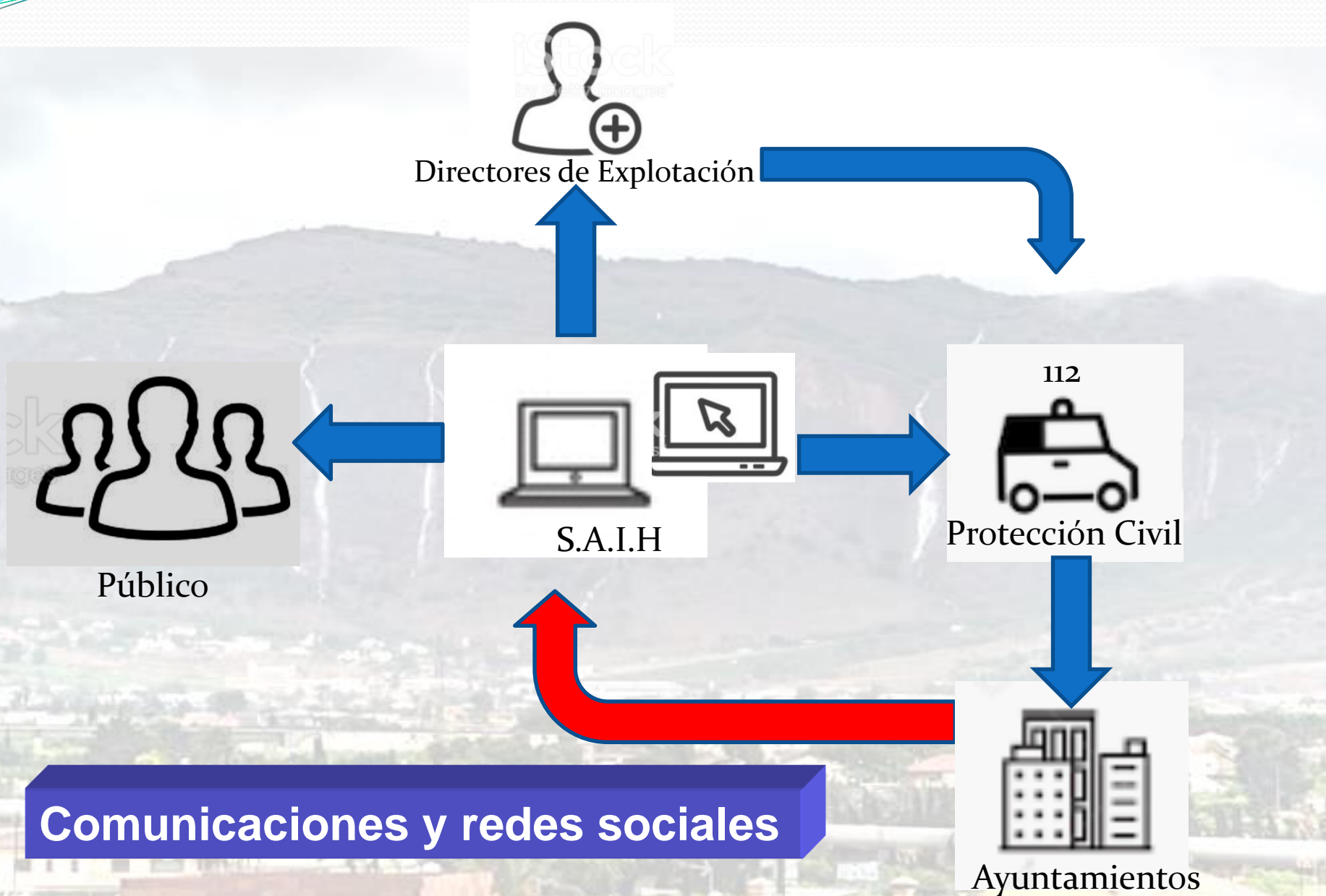
**Importancia de los planes de emergencia**

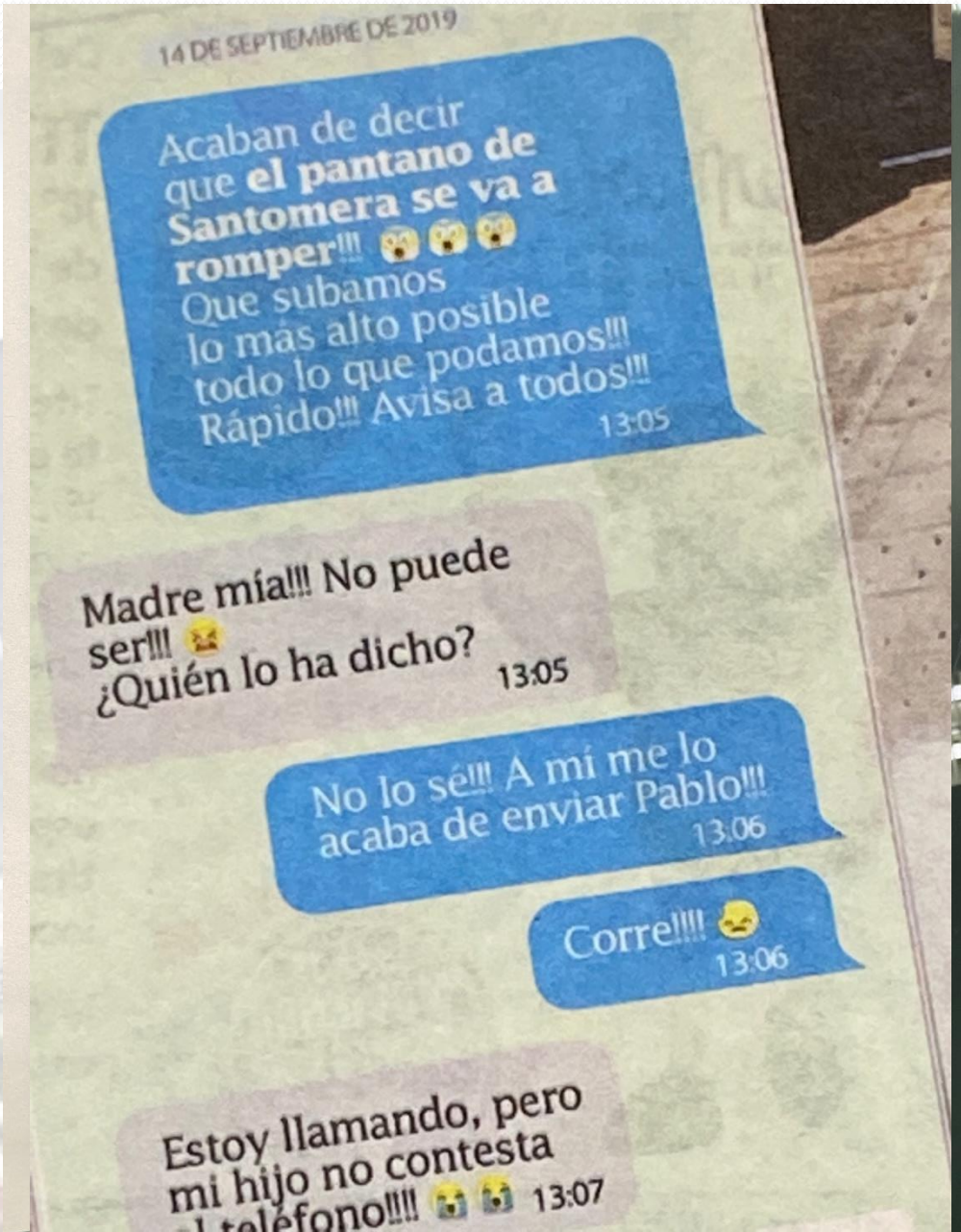


Puesta en valor del SAIH



Equipo humano del SAIH





14 DE SEPTIEMBRE DE 2019

Acaban de decir que el pantano de Santomera se va a romper!!! 😱😱😱  
Que subamos lo más alto posible todo lo que podamos!!!  
Rápido!!! Avisa a todos!!!  
13:05

Madre mía!!! No puede ser!!! 😞  
¿Quién lo ha dicho?  
13:05

No lo sé!!! A mí me lo acaba de enviar Pablo!!!  
13:06

Corre!!!! 😞  
13:06

Estoy llamando, pero mi hijo no contesta al teléfono!!!! 😞😞 13:07





## Directores de Explotación

Los planes deben ser accesibles.

Varios ejemplares en distintas localizaciones

Los planes deben ser manejables


Conocimiento profundo de su estructura

Protocolos de comunicaciones

Conocidos por todas las partes

**Importancia de los planes de emergencia**





**Insuficiencia futura de la solución estructural clásica de obra civil (Soluciones grises / duras)**



Depósitos de infiltración



Depósitos de retención



Cunetas verdes



Techos verdes



Zanjas de infiltración



Biorretención



Bandas de filtración



Pozo de infiltración



Humedales



Pavimentos permeables



**VEGA RENHACE**  
PLAN DE REGENERACIÓN DE LA VEGA BAJA

**OBJETIVO:** Promover el consenso para el futuro de la Vega Baja e identificar soluciones para mejorar el desarrollo económico regenerativo y social del área.

**LOCALIZACIÓN:** Orihuela, Alicante,

**ENTIDAD ORGANIZADORA:** Presidencia de la Generalitat Valenciana

**PROGRAMA**

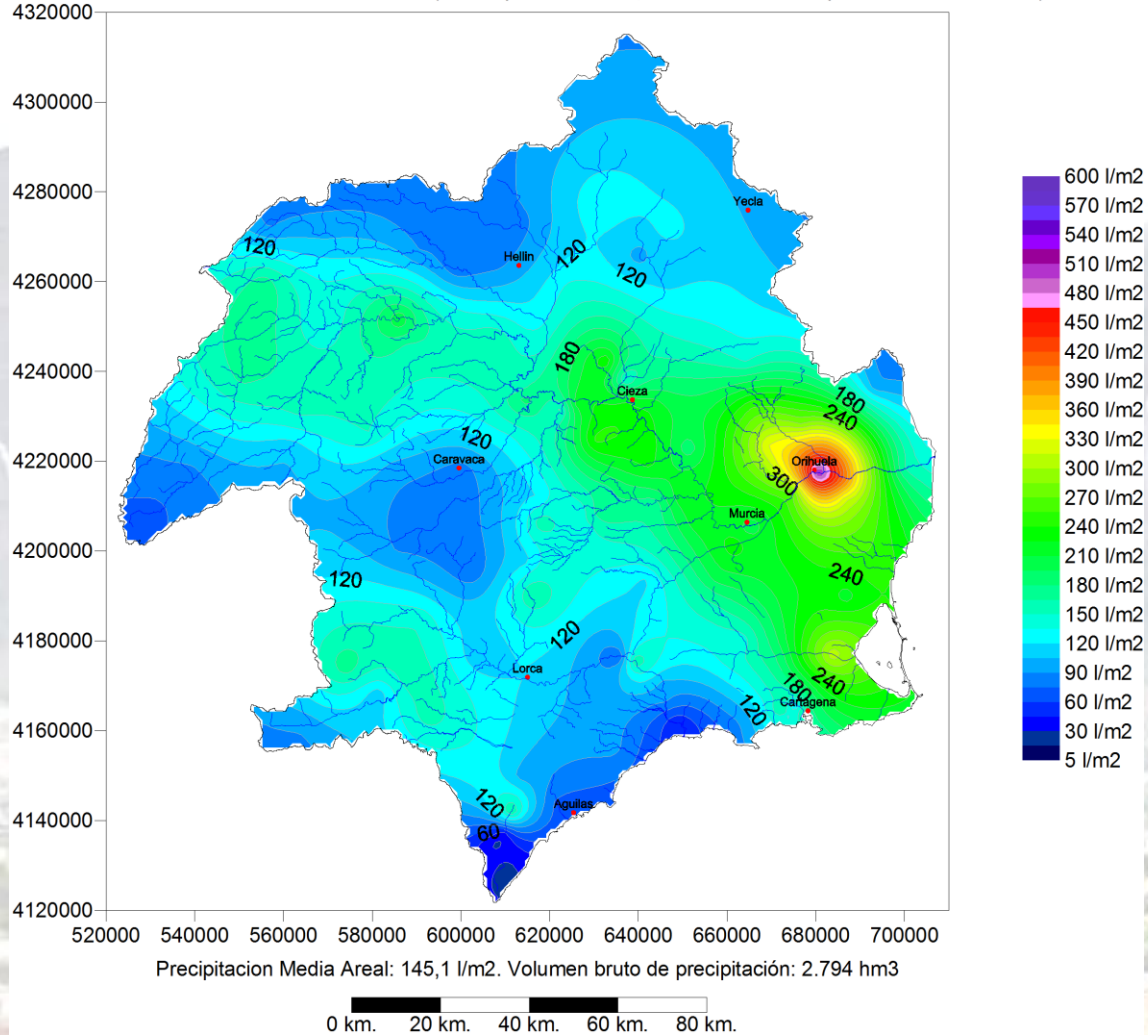
Dec 10<sup>th</sup> Visita guiada a las zonas afectadas con autoridades locales y Universidad.

Dec 11<sup>th</sup> Conferencia

Tiempo	Duración	Tareas	Agentes implicados
9:00	10 minutos	Acreditaciones	-
9:15	30 minutos	Inauguración	Ximo Puig i Ferrer

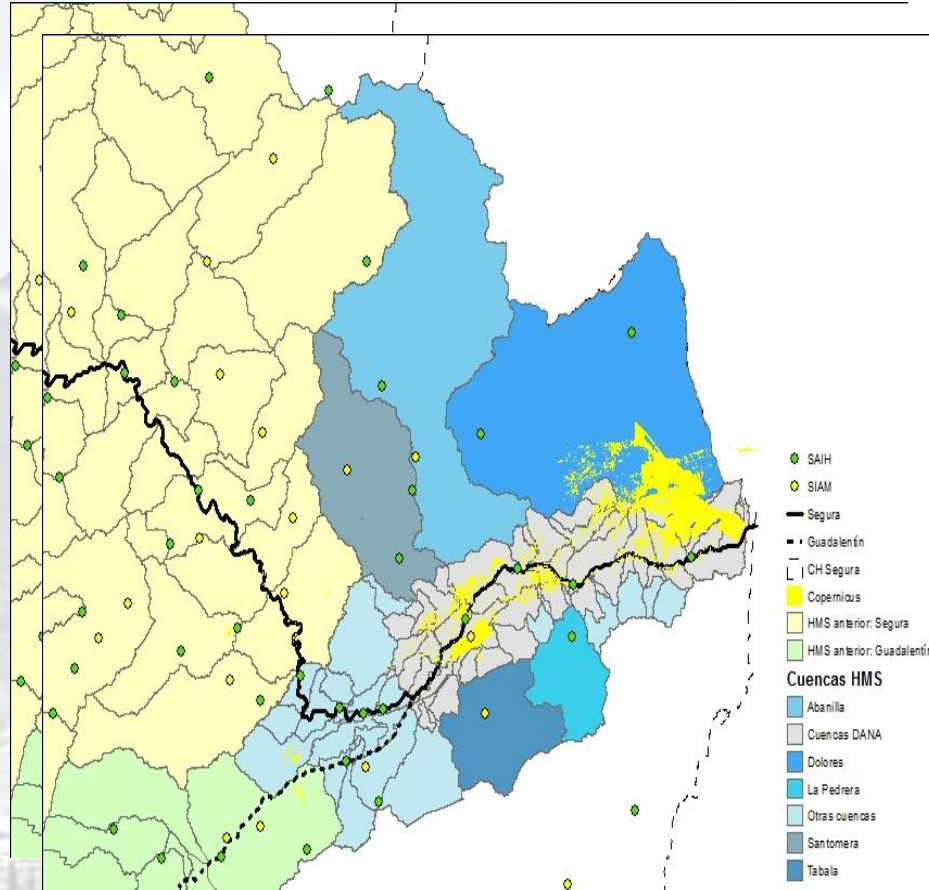
Distribución espacial de las precipitaciones acumuladas de 11/09/2019 08:01 a 17/09/2019 08:00

Pluviómetros Adoptados: SAIH. Método de interpolación: Kriging variograma lineal con Quadratic Drift. Resolución de la malla en metros = 1000. (Datos provisionales, obtenidos en tiempo real sin contrastar)

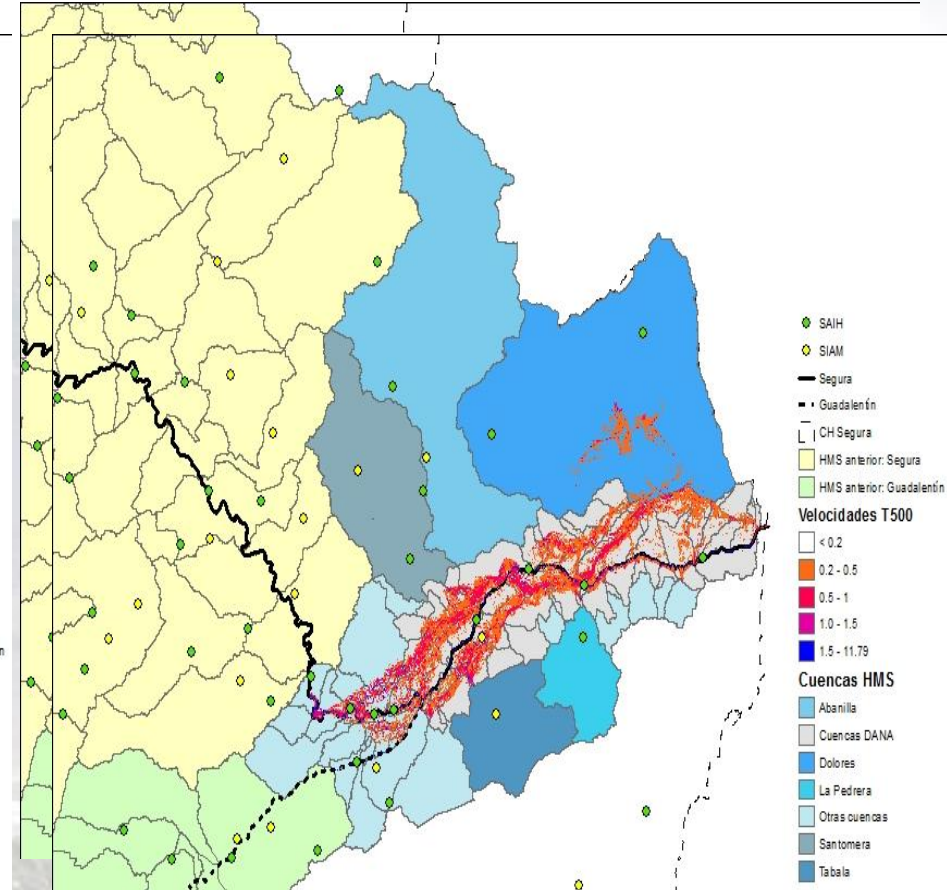




## Inundación Copérnicus



## Inundación T500 - velocidades





## EPISODIOS DE AVENIDAS EN SANTOMERA

1906

26 DE SEPTIEMBRE DE 1906 – 31 MUERTOS

1947

29 DE SEPTIEMBRE DE 1947 – 11 MUERTOS

800 Personas perdieron vivienda

**PUNTA DE AVENIDA 575 m<sup>3</sup>/s**

1949

23 DE MARZO 1966

1947

**2 DE OCTUBRE DE 1966 CONSTRUCCIÓN**

ABRIL DE 1967

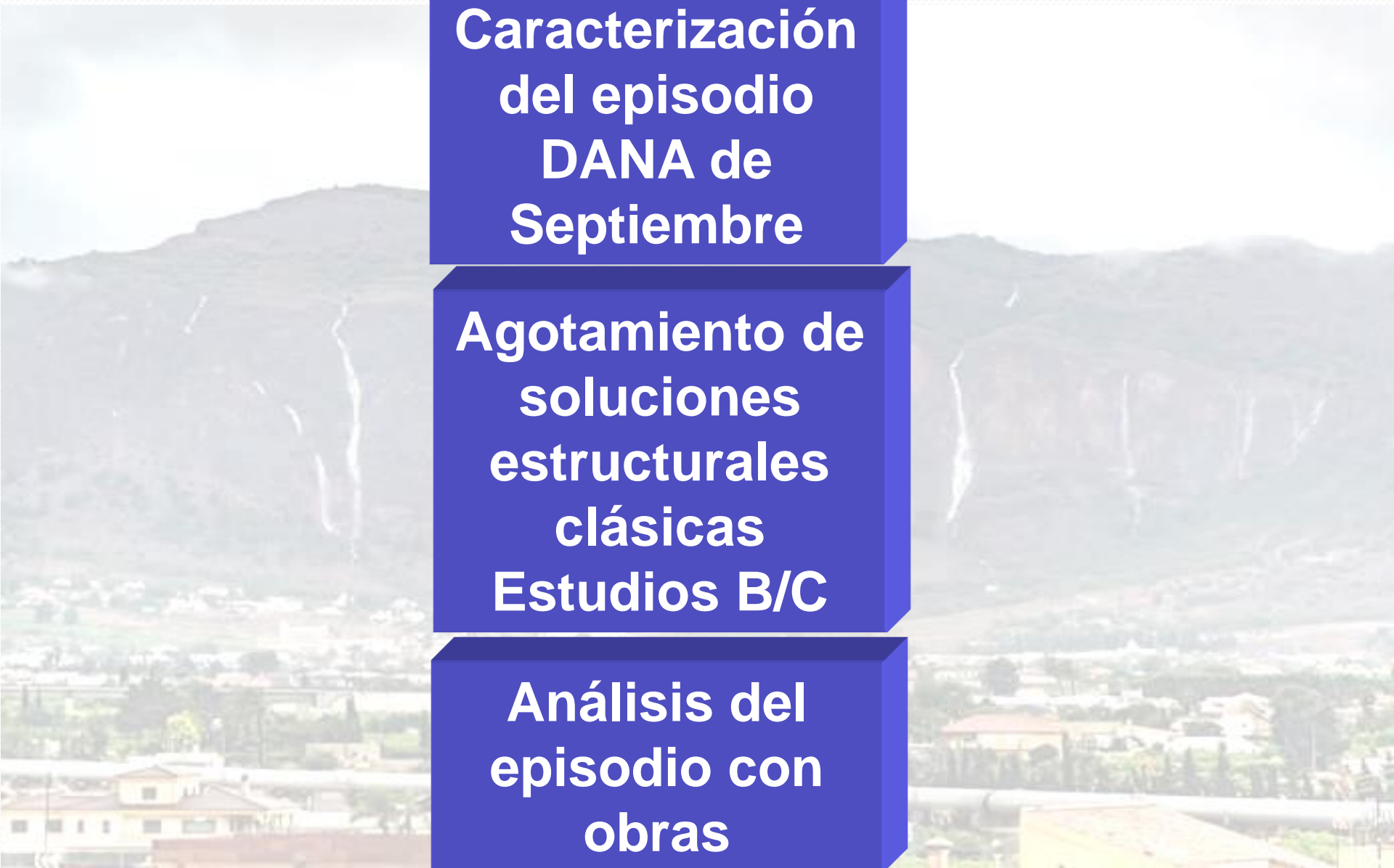
2019

**PUNTA DE AVENIDA 640 + 150 m<sup>3</sup>/s**





**Líneas de  
actuación**



**Caracterización  
del episodio  
DANA de  
Septiembre**

**Agotamiento de  
soluciones  
estructurales  
clásicas  
Estudios B/C**

**Análisis del  
episodio con  
obras**



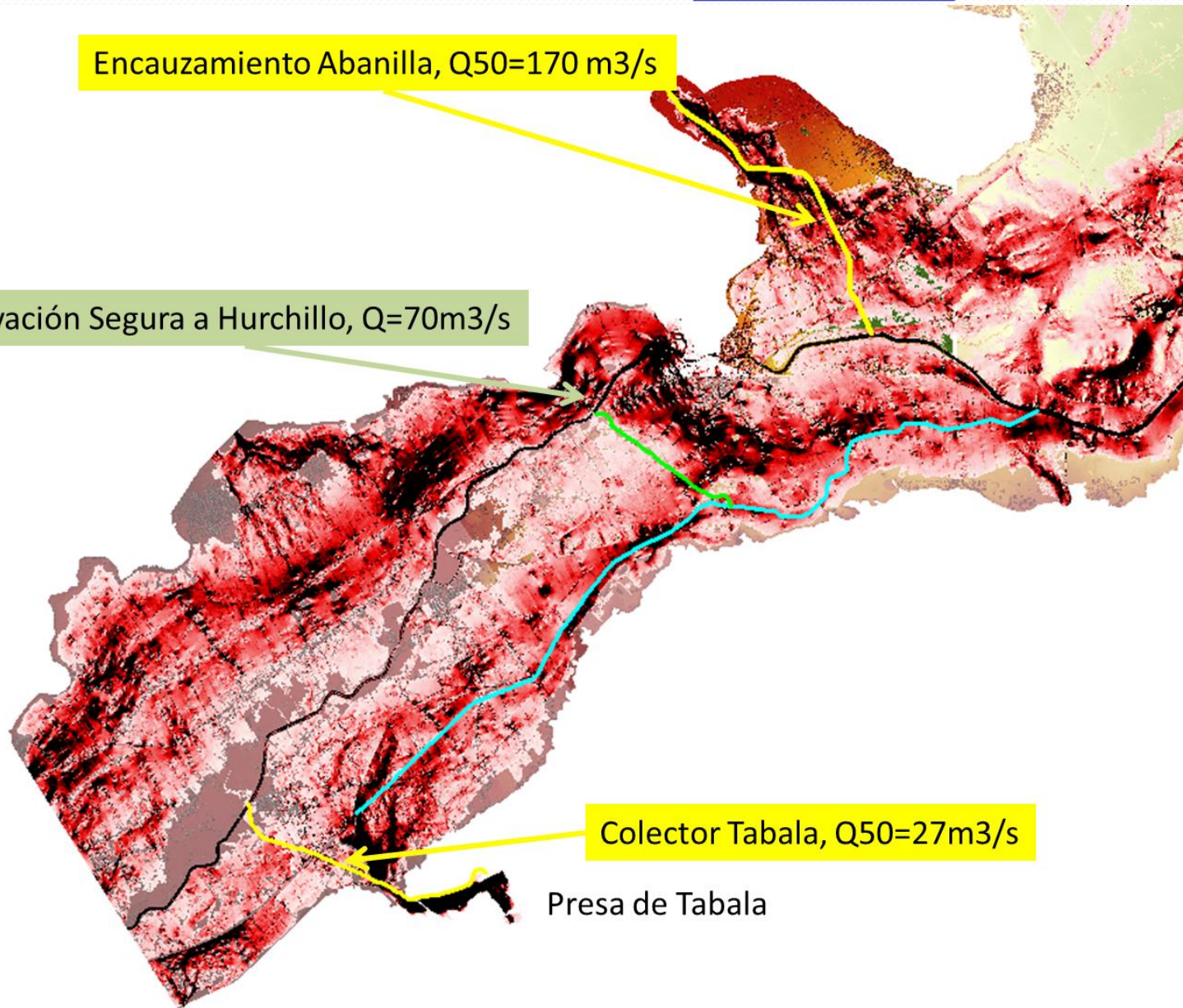
# Actuaciones estructurales clásicas de obra civil en la Vega Baja

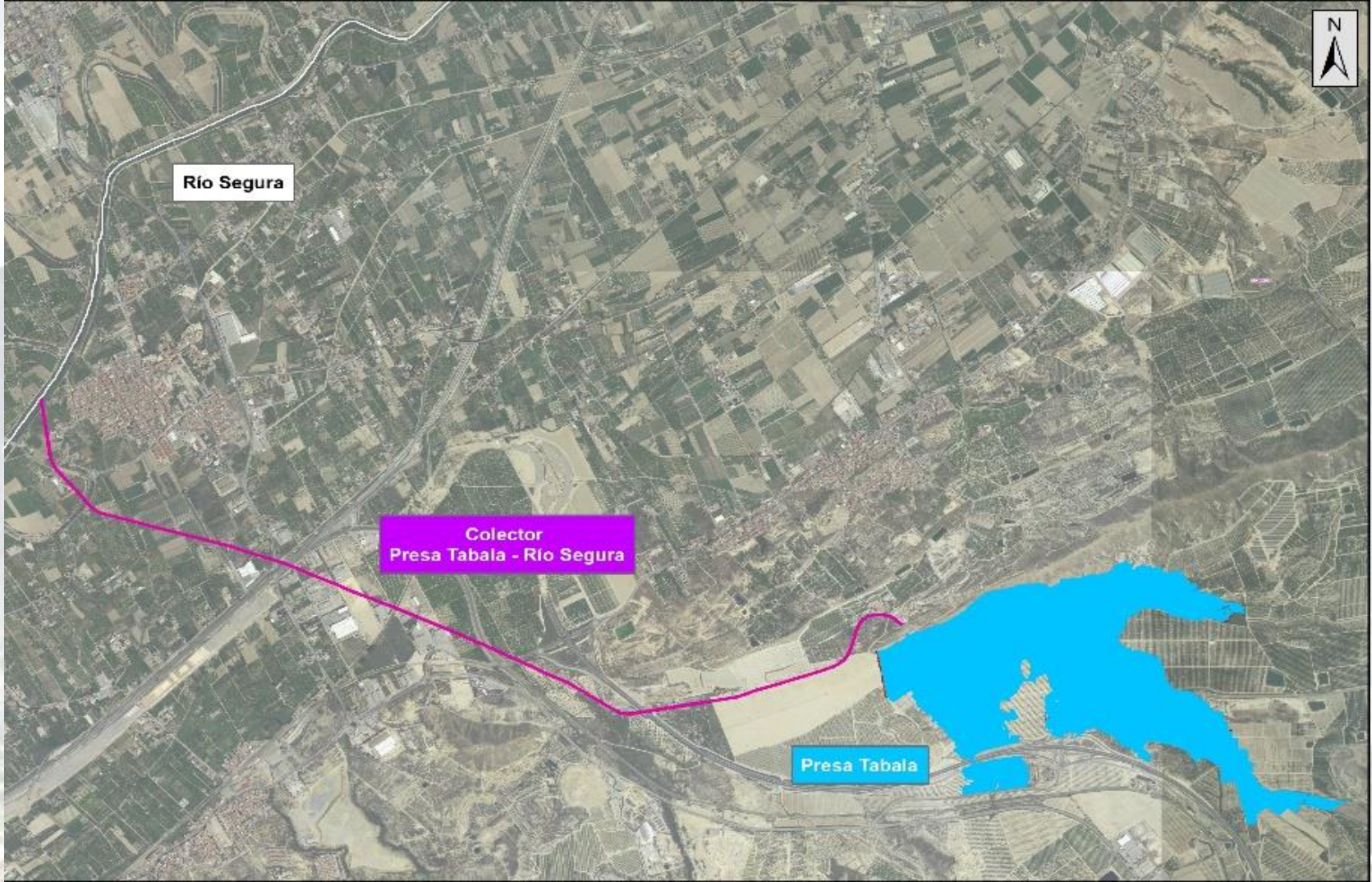
Encauzamiento Abanilla,  $Q_{50}=170 \text{ m}^3/\text{s}$

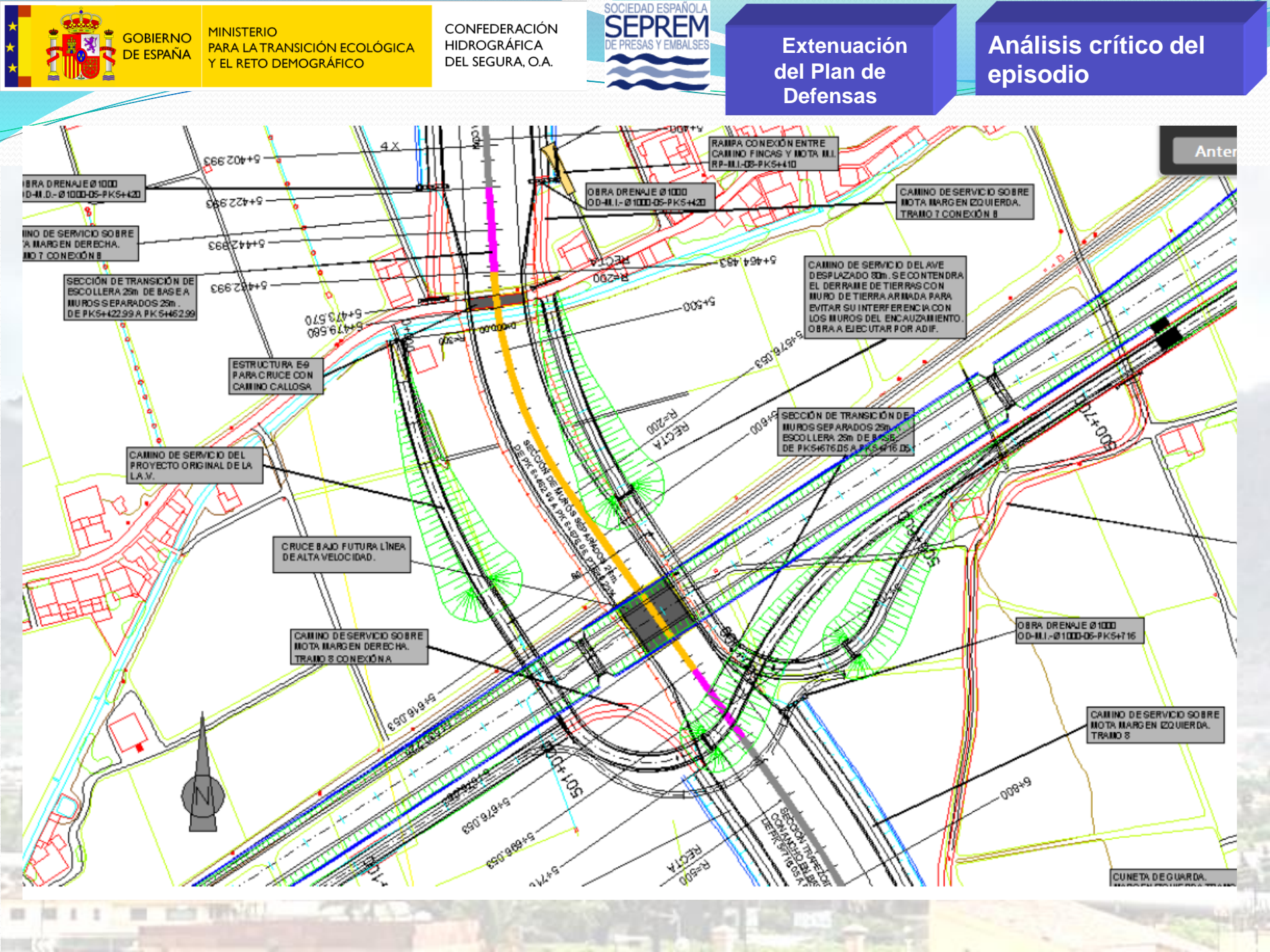
Derivación Segura a Hurchillo,  $Q=70 \text{ m}^3/\text{s}$

Colector Tabala,  $Q_{50}=27 \text{ m}^3/\text{s}$

Presa de Tabala

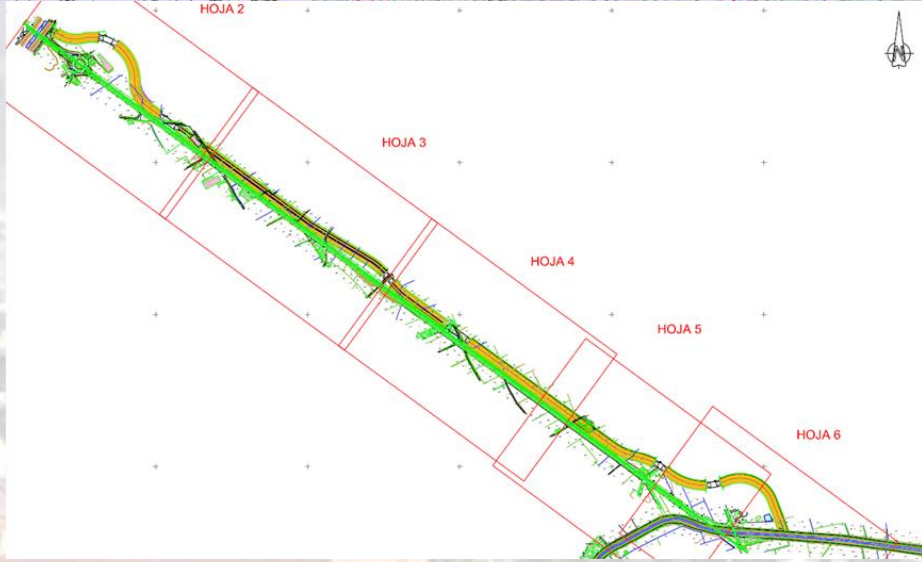






# Hurchillo

## Canal de Hurchillo



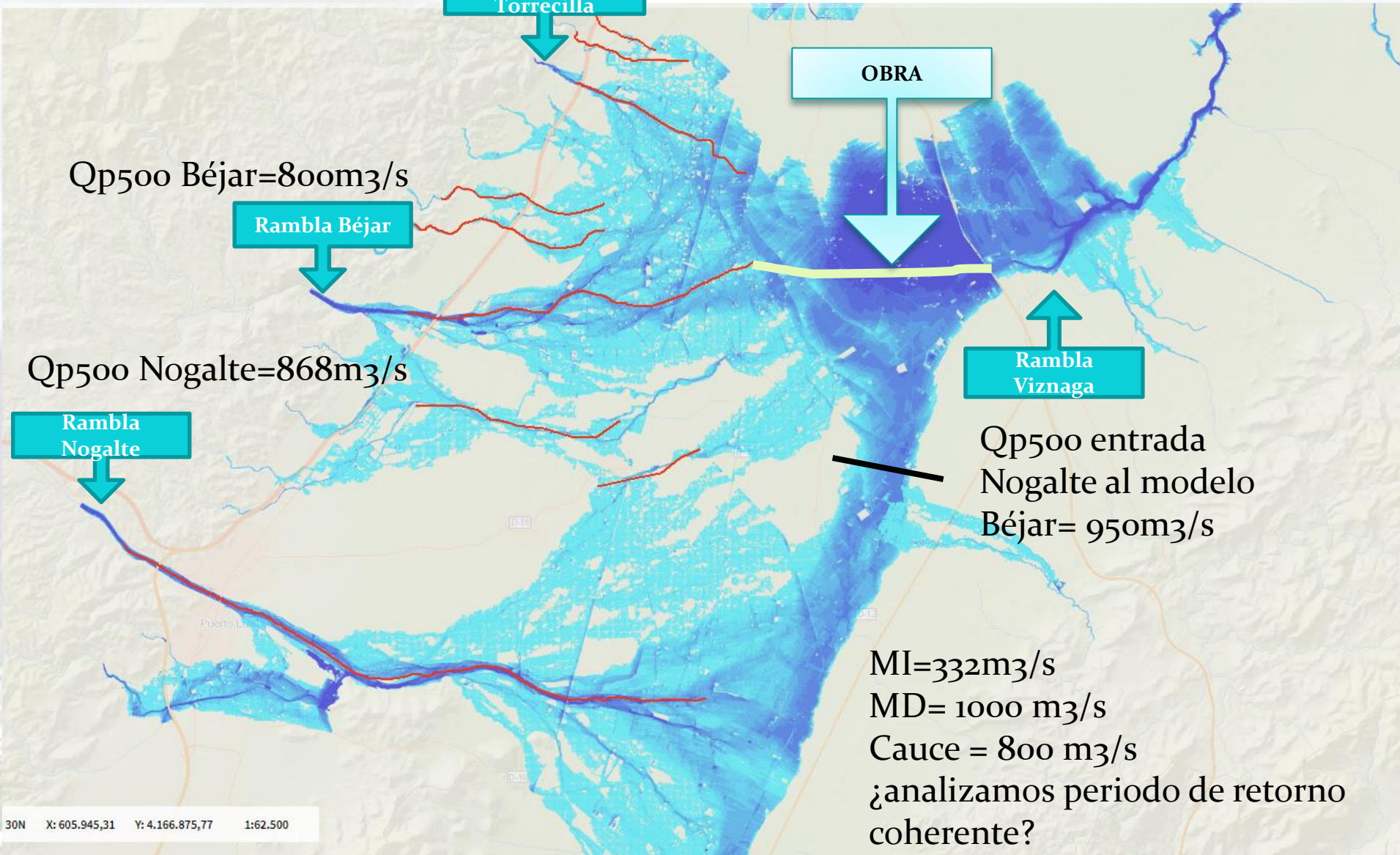
Canal de Desvío  
 L = 3000 m  
 Q = 70 m<sup>3</sup>/s  
  
 Reguerón de Hurchillo:  
 L = 7.170 m  
 Q = 115 m<sup>3</sup>/s



**Actuaciones estructurales clásicas de  
obra civil en el Valle del Guadalentín**



Qp500 Torrecilla=272m<sup>3</sup>/s



Qp500 Béjar=800m<sup>3</sup>/s

Qp500 Nogalte=868m<sup>3</sup>/s

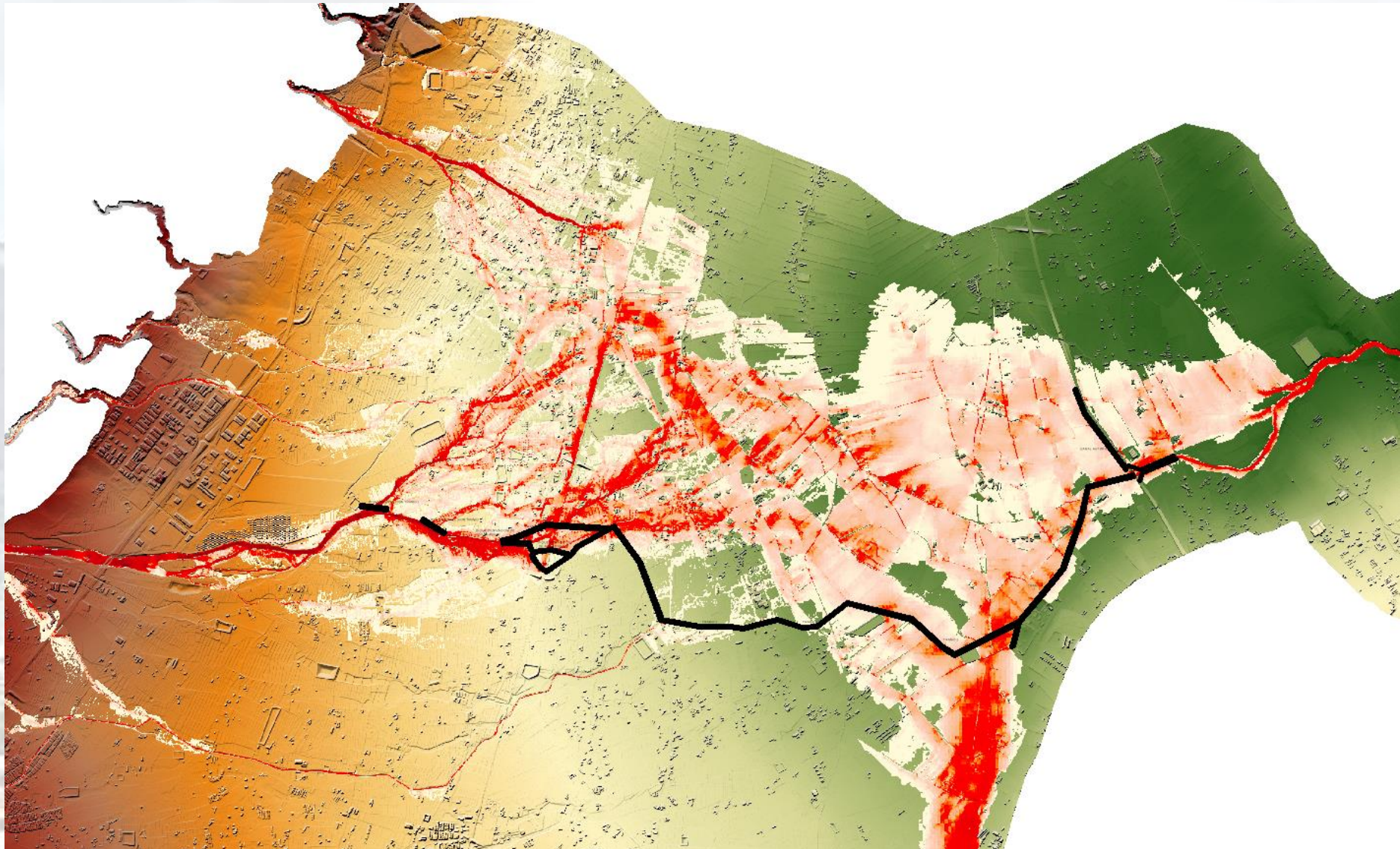
**OBRA**

Rambla Viznaga

Qp500 entrada Nogalte al modelo Béjar= 950m<sup>3</sup>/s

MI=332m<sup>3</sup>/s  
MD= 1000 m<sup>3</sup>/s  
Cauce = 800 m<sup>3</sup>/s  
¿analizamos periodo de retorno coherente?

# Biznaga





**Recrecimiento de Valdeinfierno**



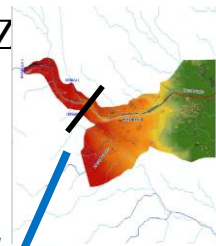
# Actuaciones estructurales clásicas de obra civil en Campo de Cartagena

# Albujón

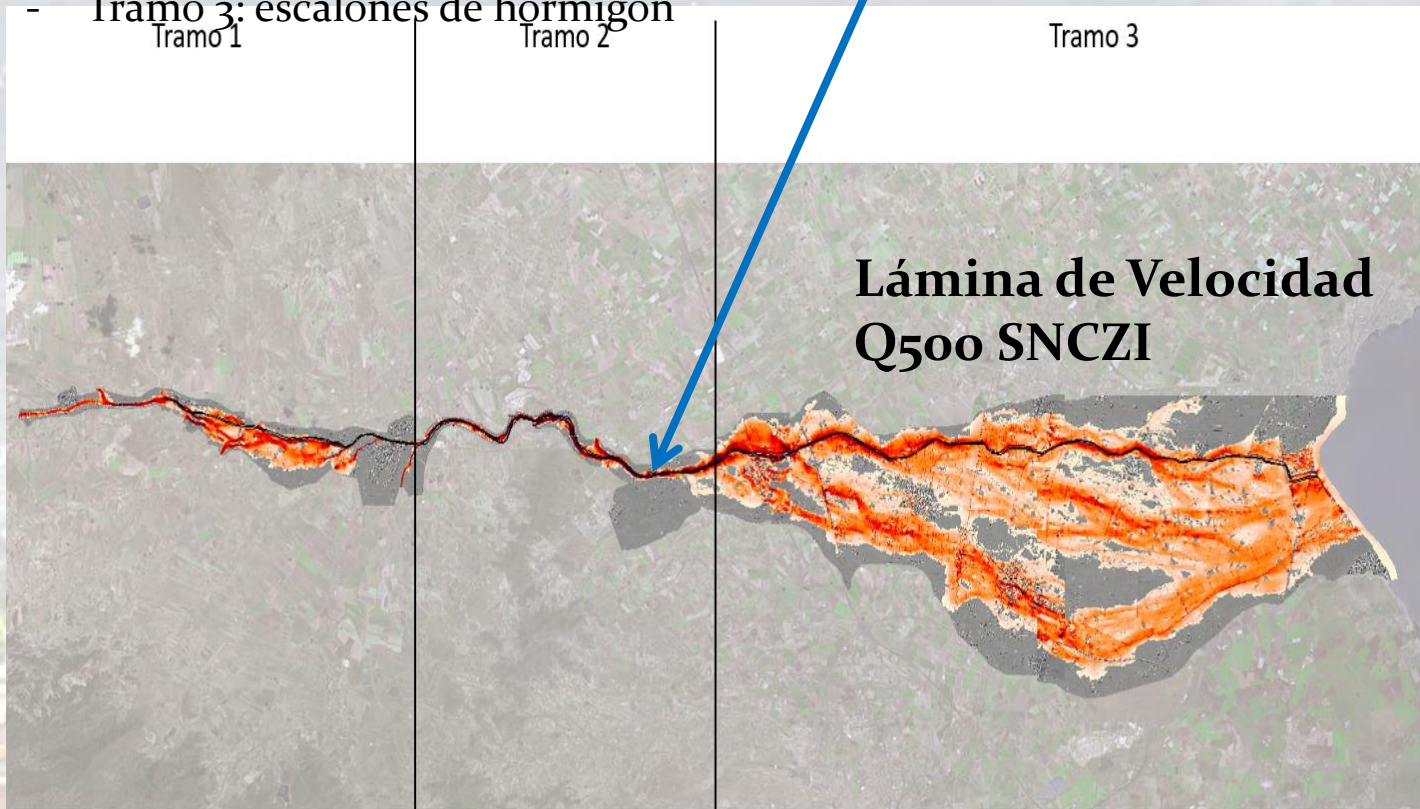
Longitud de la obra: 37,7km

- Muro: PK 2.0 – PK2.4
- Encauzamiento: PK2.4 - PK39.77
- Protecciones puntuales de escollera para las entradas
- Tramo 3: escalones de hormigón

- T diseño 20 años = 729 m<sup>3</sup>/s en desembocadura
- SNCZ



Q10	Q50	Q100	Q500
365	874	1103	1848



# Otras actuaciones estructurales clásicas de obra civil

Interceptor Norte de la Ciudad de Murcia

Presa Lebor

Presa de las Moreras

Presa de Pastrana

Recrecimiento de Camarillas

Presa de Torregorda

Presa de Secasalada

...

**Las inversiones del Plan de Defensas se han amortizado ya varias veces**

**El Plan de Defensas ha funcionado y seguirá funcionando en el futuro**

**Ha llegado el momento de plantearse un nuevo Plan para la Vega Baja**

**En este nuevo Plan han de convivir las soluciones “grises” clásicas con las nuevas “verdes”**









