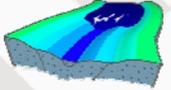




Hidrología de avenidas y riesgos asociados



Andrés Díez Herrero
 Área de Riesgos Geológicos
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
 andres.diez@igme.es



www.igme.es  Ríos Rivas, 23
 29002 MÁLAGA



ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

- 1) **Introducción:** inundaciones, crecidas y avenidas
- 2) **Hidrología de crecidas y avenidas fluviales**
 - 2.1. Métodos hidrológicos
 - 2.2. Métodos hidráulicos
 - 2.3. Problemas de la aplicación de los métodos clásicos
- 3) **Fuentes de datos y métodos alternativos y complementarios**
 - 3.1. Métodos históricos: buscando en los papeles
 - 3.2. Métodos botánicos: buscando en los árboles
 - 3.3. Métodos geológicos: buscando bajo las piedras
- 4) **Ejemplos de análisis de riesgos asociados a las avenidas fluviales:**
 - 4.1. Prevención del riesgo de inundaciones: Navalunga
 - 4.2. Redimensionamiento de infraestructuras: presas en el Guadalhorce
 - 4.4. Cambio climático y eventos extremos: Puente del Arzobispo y Toledo
 - 4.5. Gestión y restauración de riberas fluviales: Taburiente
 - 4.6. Ordenación del territorio e inundaciones
- 5) **Bibliografía de interés**

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014 2



1. Introducción: inundaciones, crecidas y avenidas

www.igme.es  Ríos Rivas, 23
 29002 MÁLAGA



Introducción a las inundaciones

inundación  REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

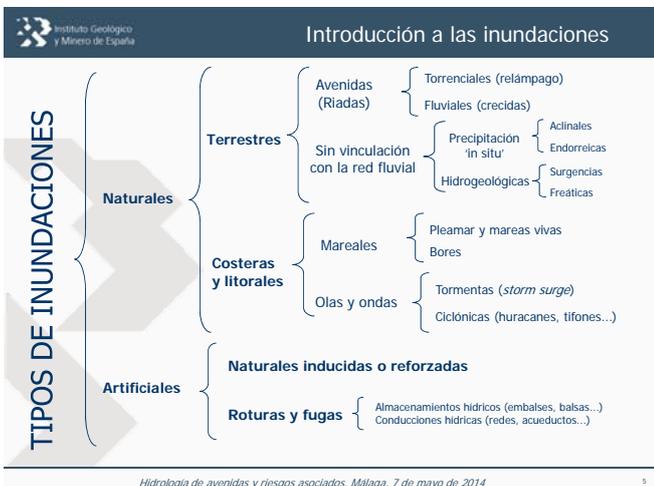
(Del lat. *inundatio*, -ōnis).

1. f. Acción y efecto de inundar.

inundar.
(Del lat. *inundāre*).

1. tr. Dicho del agua: Cubrir los terrenos y a veces las poblaciones. **U. t. c. prnl.**

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014 4





Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

7



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

8

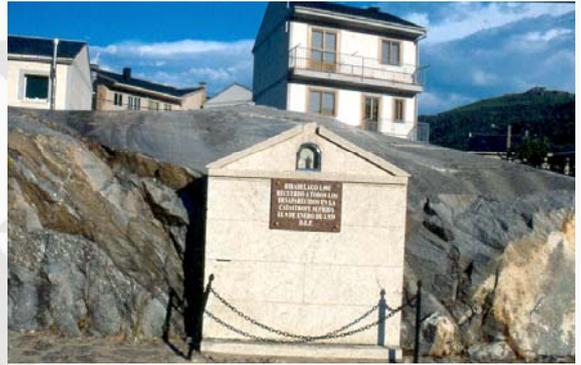
Ribadelago (Zamora), medianoche 13-14 de octubre de 1959: 145 muertos



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

9

Ribadelago (Zamora), medianoche 13-14 de octubre de 1959: 145 muertos



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

10



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

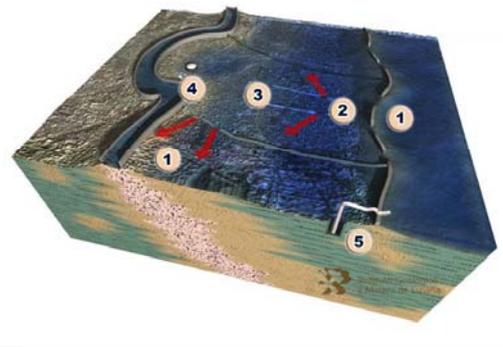
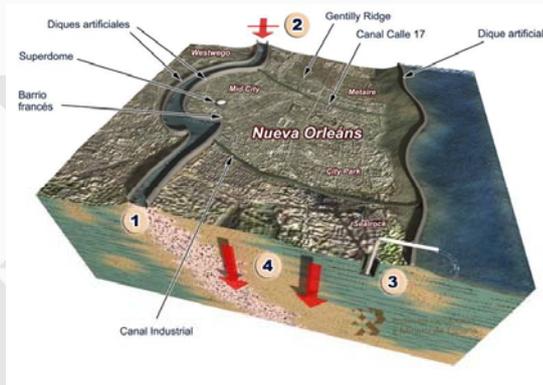
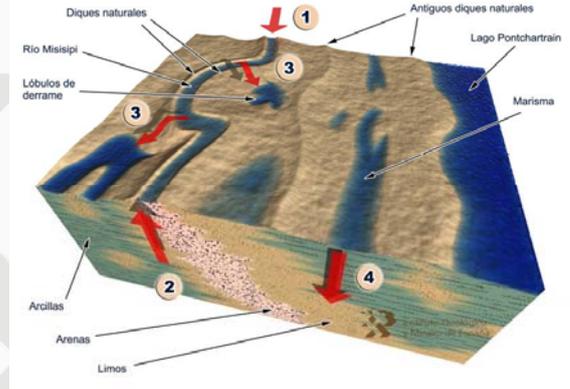
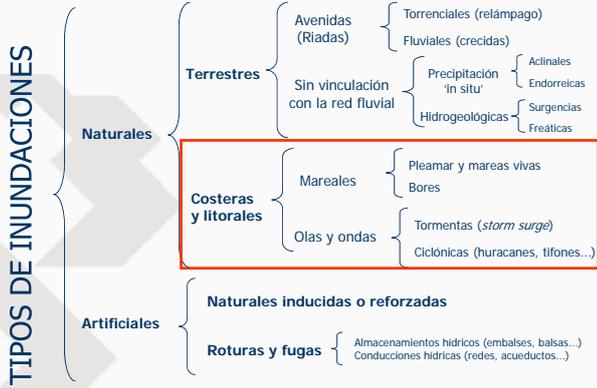
11



Fuente: Martín Escorza (2008)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

12





Instituto Geológico y Minero de España

TIPOLOGÍA Y GÉNESIS DE LAS AVENIDAS E INUNDACIONES

sábado, 26 de abril de 2014

La Tribuna de Ciudad Real.es

Torrilba de Calatrava

El Acuífero 23 inunda de agua las tumbas del cementerio de Torralba

Ana Potos - jueves, 17 de abril de 2014

El nivel freático del Acuífero 23 ha inundado las fosas bajas del cementerio de Torralba de Calatrava, uno de los treinta municipios de la provincia en los que se extiende el acuífero, la enorme bolsa de agua que cubre todo el llano manchego y que lleva agua de forma natural tras varios años sin hacerlo por el aumento de las extracciones de agua subterránea para el regadío.

La preocupación es máxima en el pueblo, sobre todo, para aquellos vecinos que tienen familiares enterrados en el campo santo y sus tumbas están amagadas de agua. Empezaron que se trata de un hecho natural, pero no conciben que sus seres queridos desaparezcan en aguas y reflujos. El agua se deja entrever en aquellas fosas sin difuntos y...



Compartir >

Me gusta Comentar [2]

Twitter [2]

Facebook [1]

Imprimir esta página

El Consistorio se ha puesto en contacto con la Confederación del Acuífero 23 del IGME.

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

25

Instituto Geológico y Minero de España

Introducción a las inundaciones

TIPOS DE INUNDACIONES

- Naturales
 - Terrestres
 - Avenidas (Riadas)
 - Torrenciales (relámpago)
 - Fluviales (crecidas)
 - Aclinales
 - Endorreicas
 - Sin vinculación con la red fluvial
 - Precipitación "in situ" (highlighted)
 - Hidrogeológicas
 - Surgencias
 - Freáticas
 - Costeras y litorales
 - Mareales
 - Pleamar y mareas vivas
 - Bores
 - Olas y ondas
 - Tormentas (storm surge)
 - Ciclónicas (huracanes, tifones...)
 - Artificiales
 - Naturales inducidas o reforzadas
 - Roturas y fugas
 - Almacenamientos hídricos (embalses, balsas...)
 - Conducciones hídricas (redes, acueductos...)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

26

Instituto Geológico y Minero de España

Introducción a las inundaciones



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

27

Instituto Geológico y Minero de España

Introducción a las inundaciones



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

28

Instituto Geológico y Minero de España

Introducción a las inundaciones

TIPOS DE INUNDACIONES

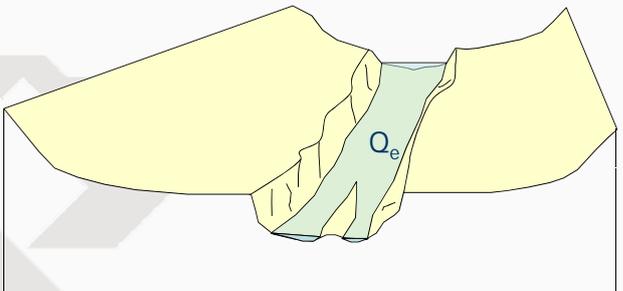
- Naturales
 - Terrestres
 - Avenidas (Riadas)
 - Torrenciales (relámpago)
 - Fluviales (crecidas) (highlighted)
 - Sin vinculación con la red fluvial
 - Precipitación "in situ"
 - Aclinales
 - Endorreicas
 - Hidrogeológicas
 - Surgencias
 - Freáticas
 - Costeras y litorales
 - Mareales
 - Pleamar y mareas vivas
 - Bores
 - Olas y ondas
 - Tormentas (storm surge)
 - Ciclónicas (huracanes, tifones...)
 - Artificiales
 - Naturales inducidas o reforzadas
 - Roturas y fugas
 - Almacenamientos hídricos (embalses, balsas...)
 - Conducciones hídricas (redes, acueductos...)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

29

Instituto Geológico y Minero de España

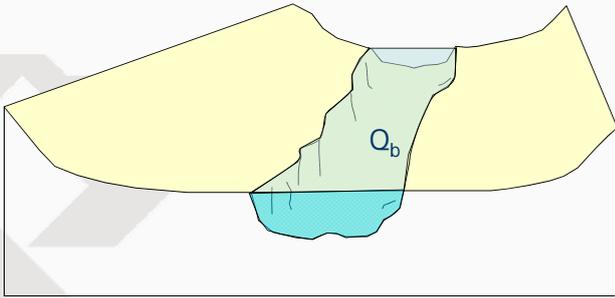
TIPOLOGÍA Y GÉNESIS DE LAS AVENIDAS E INUNDACIONES



Caudal base
Caudal de estiaje
Caudal de aguas bajas

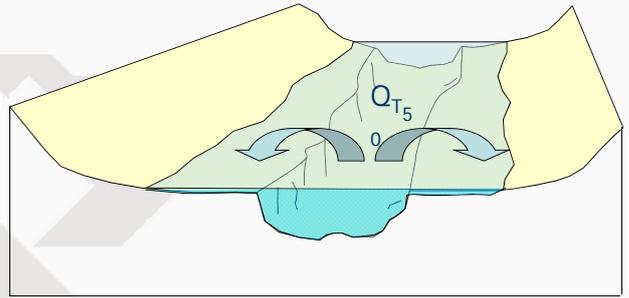
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

30

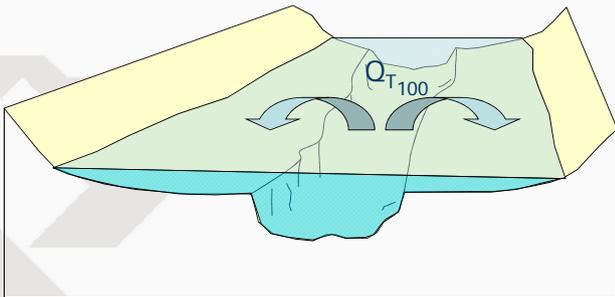


Caudal de bancos llenos (*bankfull discharge*)
Caudal formador o generador
Caudal de aguas altas

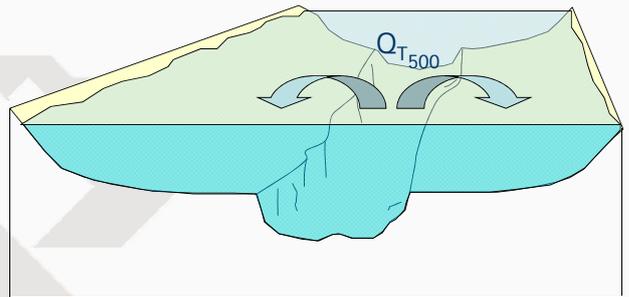
Caudal de desbordamiento
Máxima crecida ordinaria (MCO)



Caudal de periodo de retorno de 50 años
Avenida frecuente



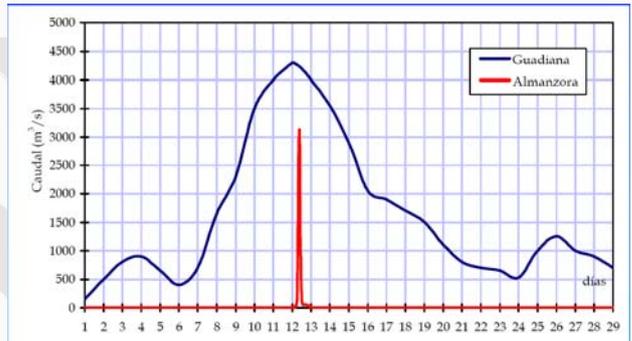
Caudal de periodo de retorno de 100 años
Avenida ocasional



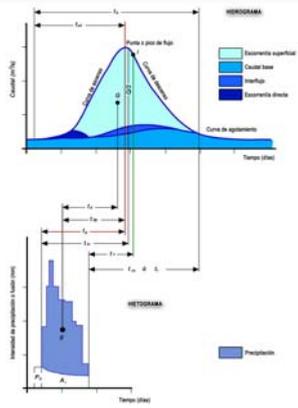
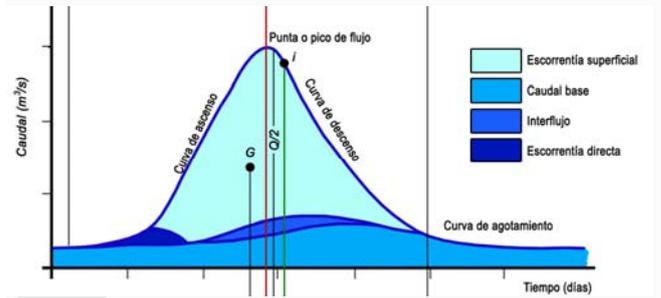
Caudal de periodo de retorno de 500 años
Avenida excepcional



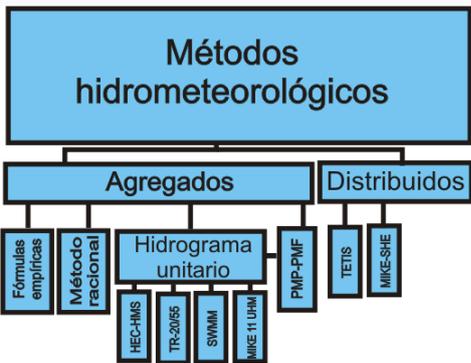
Crecidas fluviales y avenidas torrenciales



2. Hidrología de crecidas y avenidas fluviales



Análisis de la inundabilidad



Análisis de la inundabilidad

MÉTODO RACIONAL

- Mulvaney (1850)
- Hipótesis de partida: lluvia I en tiempo t_c
- Formulación: $Q_p = C \cdot I \cdot A / 3,6$
- Ámbito de validez: $200 \text{ km}^2 > A > 15 \text{ km}^2$
- Instrucción de drenaje de carreteras (DGC)
- Modificación de Témez (1991): $A < 3000 \text{ km}^2$

Análisis de la inundabilidad



<http://hercules.cedex.es/Chac/>

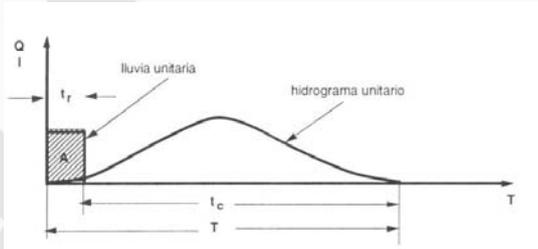
- Método Hidrometeorológico
- Racional
- Hidrograma Unitario
- PMP PMP

HIDROGRAMA UNITARIO

- Sherman (1932)
- **Hipótesis de partida:** 1mm en un tiempo D
- **Principios:** constancia tiempo base, proporcionalidad y superposición

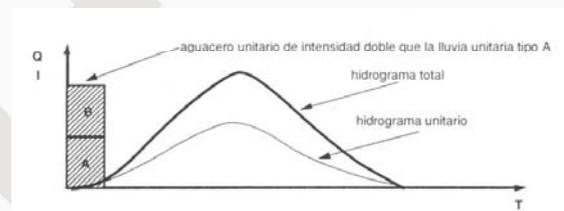
- Método Hidrometeorológico
- Racional
- Hidrograma Unitario
- PMP PMP

HIDROGRAMA UNITARIO



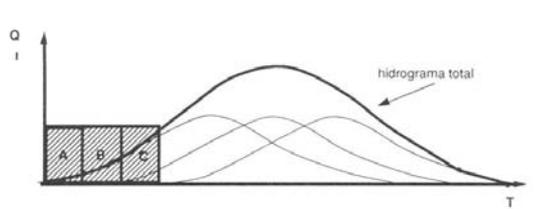
- Método Hidrometeorológico
- Racional
- Hidrograma Unitario
- PMP PMP

HIDROGRAMA UNITARIO



- Método Hidrometeorológico
- Racional
- Hidrograma Unitario
- PMP PMP

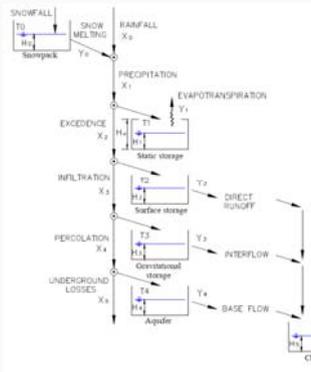
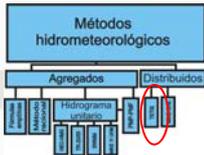
HIDROGRAMA UNITARIO



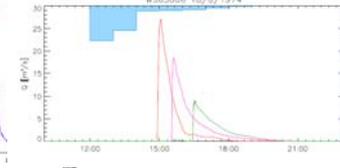
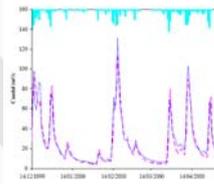
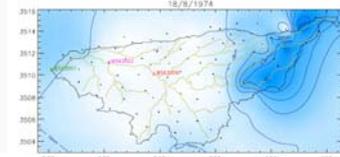
- Método Hidrometeorológico
- Racional
- Hidrograma Unitario
- PMP PMP

HIDROGRAMA UNITARIO

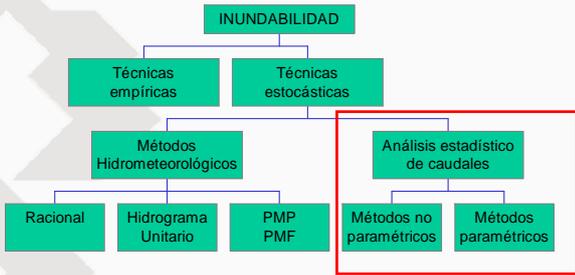
- Sherman (1932)
- **Hipótesis de partida:** 1mm en un tiempo D
- **Principios:** constancia tiempo base, proporcionalidad y superposición
- **Variantes:**
 - Clark (1945)
 - SCS (1972)
 - Témez (1987)



Análisis de la inundabilidad



Análisis de la inundabilidad



Análisis de la inundabilidad

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAUDALES:

- Datos: caudales máximos
 - Medios diarios (Q_c) / Instantáneos (Q_i)
 - Series anuales / series diarias
- Etapas:
 - a) Estimación de frecuencia muestral
 - b) Representación Q_i (F_i)
 - c) Ajuste de función de distribución

Análisis de la inundabilidad

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAUDALES:

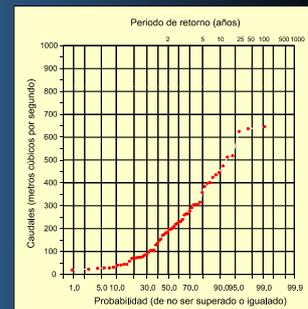
- a) Estimación de frecuencia muestral:
 - Ordenar los caudales máximos
 - Calcular frecuencias con fórmulas empíricas:

Fórmula	$P(Q < Q_i) \cong F_i$
California	i / N
California mod.	$(i-1) / N$
Weibull	$i / (N+1)$
Gringorten	$(i-0,44) / (N+0,12)$
Hazen	$(i-0,5) / N$
Gumbel	$(2i-1) / 2N$
Chegodayev	$(i-0,3) / (N+0,4)$

Análisis de la inundabilidad

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAUDALES:

- b) Representación Q_i (F_i)
- Papel Gumbel

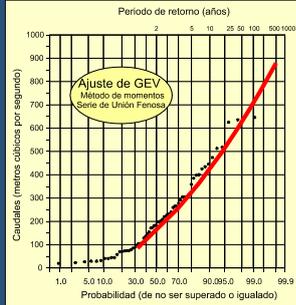


Análisis de la inundabilidad

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAUDALES:

c) Ajuste de función de distribución:

- GEV + PWM
- LPIII + LMOM
- TCEV + ML



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

Análisis de la inundabilidad

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAUDALES:

- a) Función de distribución de frecuencias:
- Valores extremos: Gumbel, GEV...
 - Gamma: Log-Pearson III
- b) Métodos de estimación de parámetros:
- Momentos: espacio real o logarítmico
 - Máxima verosimilitud
 - Momentos ponderados

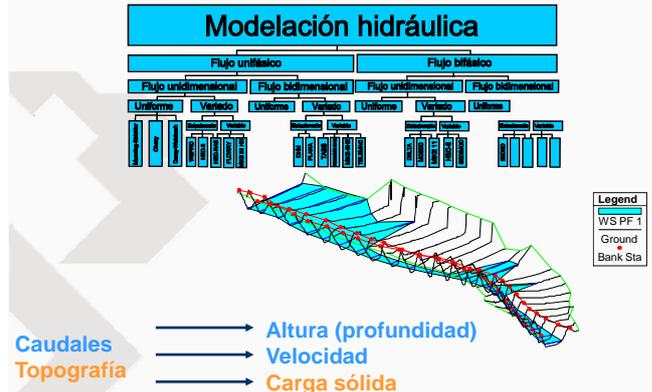
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

Análisis de la inundabilidad



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

Análisis de la inundabilidad



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

Tipos de flujo (I):

- **Clasificación cinemática:**
 - Variación de la velocidad en el espacio: uniforme o variado
 - Variación de la velocidad en el tiempo: estacionario (permanente) o variable
- **Clasificación estructural:**
 - Número de Reynolds: laminar, transicional o turbulento
 - Número de Froude: tranquilo (subcrítico), crítico o rápido (supercrítico); resalto hidráulico

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

65

Tipos de flujo (II):

- **Clasificación dimensional:**
 - Unidimensional
 - Bidimensional
 - Tridimensional
- **Clasificación por las fases implicadas:**
 - Unifásicos (agua)
 - Bifásicos (agua + sólidos)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

66



Modelización hidráulica

Flujo unidimensional

- Régimen uniforme: ecuación de Manning...
- Régimen gradualmente variado: HEC-2, HEC-RAS...
- Régimen no permanente: HEC-RAS, MIKE 11, SWMM...

Flujo bidimensional

- Modelos cuasidimensionales: PLANA...
- Modelos bidimensionales: Iber, MIKE 21, SOBECK, GUAD2D...

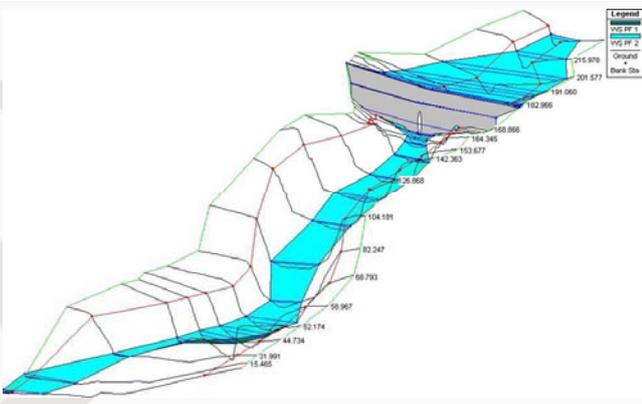
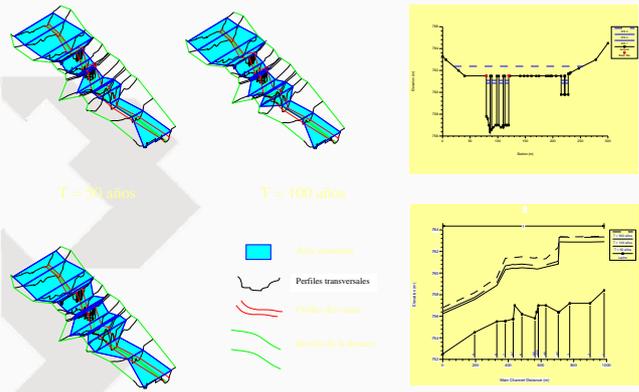
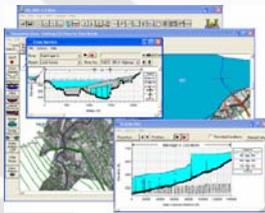
Flujo bifásico (agua + sedimento)

- Régimen gradualmente variado: DELTA, MOSEC...
- Régimen no permanente: HEC-RAS 4, HEC-6, SEDIMOD...

Modelos unidimensionales y unifásicos:

-Flujo gradualmente variado: método estándar por etapas (*Standard Step Method*)

-<http://www.hec.usace.army.mil/>





Máster en planificación y gestión de riesgos naturales. Asignatura: Cartografías Oficiales de riesgos naturales en España

73



Máster en planificación y gestión de riesgos naturales. Asignatura: Cartografías Oficiales de riesgos naturales en España

74

Problemas del análisis de la peligrosidad de avenidas por métodos hidrológicos clásicos en las zonas torrenciales

Problemas de las fuentes de datos:

- Falta de estaciones de aforo para análisis estadístico de caudales
- Falta de estaciones pluviométricas (en altura) y con series largas
- Falta de representatividad estadística espacio-temporal de datos:
 - No se pueden interpolar valores de forma sencilla
 - No se han registrados valores extremos en series cortas

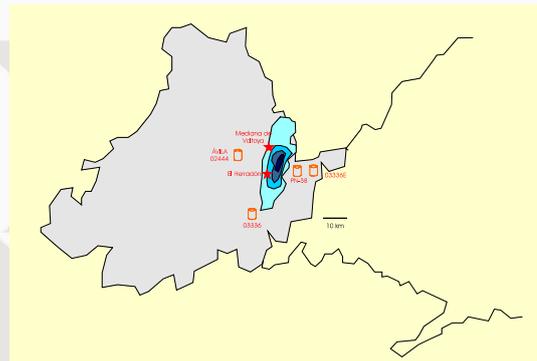
Problemas de los métodos:

- Ajustes mejorables de las funciones de distribución de frecuencias
- Complejidad de los modelos hidrológicos lluvia-escorrentía (papel del flujo subsuperficial, abstracciones iniciales...)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

75

Problemas del uso de métodos hidrológicos clásicos en dinámica torrencial



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

76

Problemas del uso de métodos hidrológicos clásicos en dinámica torrencial

Tabla 3. Períodos de retorno (años) para lluvias de distinta intensidad en 24 horas, en diferentes estaciones pirenaicas.

Estación	Altitud (m)	Lluvia anual (mm)	Lluvia máx. (mm)	Año de datos	Períodos de retorno (años) para una lluvia de:			
					50 mm	100mm	200mm	
Agüero	498	1893.2	148.7	19	1.8	9	58	398
Aínsa	589	903.2	106.3	22	1.5	29	888	28631
Aínsa	1043	1810.3	72.2	7	2.3	100	5583	310888
Anoí	860	1187.5	165	23	1.2	15	383	8934
Angüés del Puño	970	1212.0	180.5	24	1.5	18	255	4998
Artoles	652	739.8	85	22	2.3	229	29799	49825
Ara de Substronera	1164	1259.6	88	24	1.1	31	2482	37825
Buiza de la Guarguajua	953	1674.9	82.8	21	4.4	169	15479	1677781
Biel	240	874.1	193	23	1.4	12	184	2719
Bisacay	890	1188.3	165	21	1.5	9	91	883
Bañeta	443	1038.4	148.5	27	1.2	8	84	926
Braio	1005	1188.8	133.3	30	1.1	8	151	2729
Bañeta	1190	1418.4	118.7	19	1.0	9	232	5893
Bañeta	1600	1774.9	118.5	6	1.0	4	87	2199
Cadanchú	1270	1212.9	252	30	1.2	4	23	145
Capella	770	1074.9	135.5	22	1.2	7	74	792
Gúrdala	1422	1410.3	214.8	21	1.1	7	18	145
Orca de Lacia	498	689.5	78	24	2.8	374	18	138608
Hoch	803	1271.9	116.6	21	1.2	11	213	893
Jaca	818	905.6	164	21	1.8	104	9850	123178
Jermondano	709	695.1	140	19	1.5	10	103	1038
Lacort	1450	1348.4	167	19	1.0	3	21	182
Piensa "presa"	1150	1399.1	160.5	30	1.0	3	21	166
Sabidágo	790	842.6	124	28	2.2	37	800	17823
Sarrié	863	1178.6	151.1	21	1.2	5	49	446
Sin	1218	1247.9	917.4	21	1.7	2	3	11
Sin Cruz de la Suela	780	662.8	180	12	1.4	6	73	1464
Urdos "central"	1920	1182.1	307.2	23	1.4	3	10	33

Fuente: García Ruiz et al. (1996)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

77

Problemas del análisis de la peligrosidad de avenidas por métodos hidráulicos clásicos en las zonas torrenciales

Problemas de las fuentes de datos:

- Topografías complejas, con alta rugosidad, difíciles de capturar
- Lechos y cauces variables en el tiempo

Problemas de los métodos y técnicas:

- Falta de validez de los modelos hidráulicos clásicos unidimensionales y en régimen gradualmente variado (alta pendiente, resaltes, turbulencia...)
- No consideración de la carga sólida transportada en los modelos hidráulicos (sólo unificos, no lecho móvil...)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

78



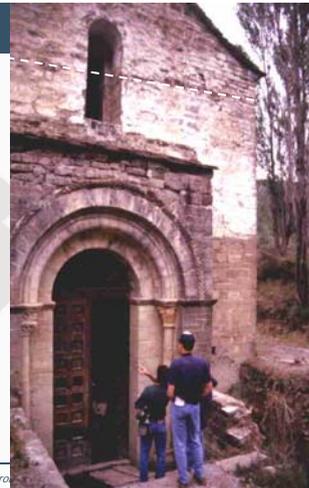
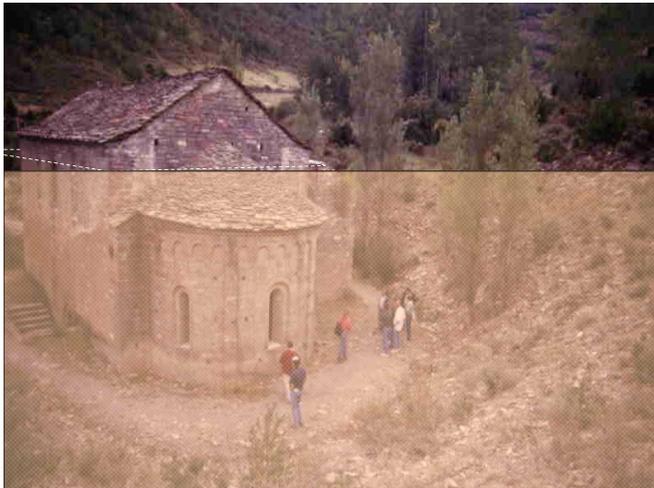
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

79



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

80



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

82

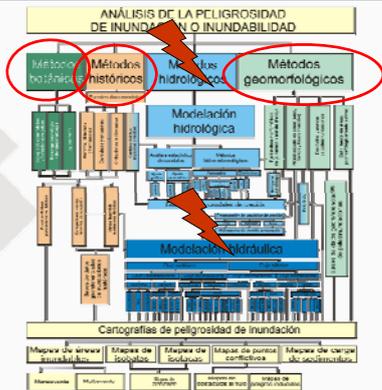


Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

83

3. Fuentes de datos y métodos alternativos y complementarios

Métodos de análisis de la peligrosidad



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

85

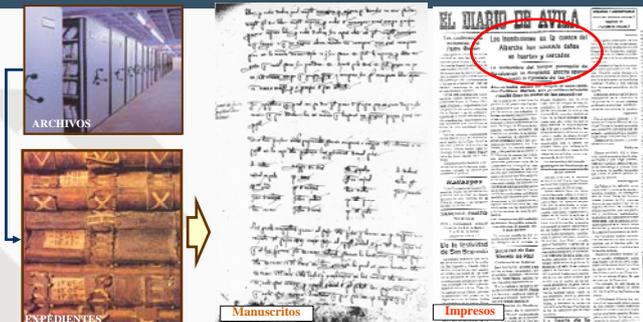
Métodos históricos



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

86

DATOS HISTÓRICOS: documentos manuscritos e impresos



Niveles alcanzados → Caudales
 Fechas → Periodicidad
 Lugares afectados → Puntos conflictivos

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

87

DATOS HISTÓRICOS: dibujos, grabados y pinturas

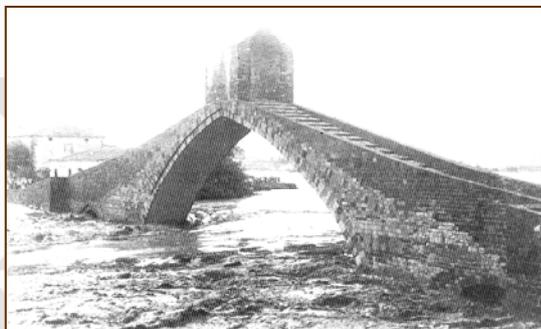


Niveles alcanzados → Caudales

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

88

DATOS HISTÓRICOS: fotografías



Niveles alcanzados → Caudales
 Elementos del flujo → Régimen

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

89

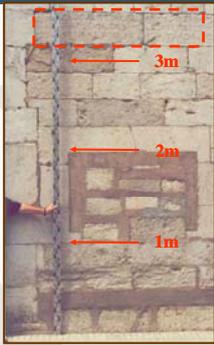
DATOS HISTÓRICOS: videograbaciones



Niveles alcanzados → Caudales
 Variaciones del flujo → Cambios de régimen

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

90



Niveles alcanzados → Caudales
 Fechas → Periodicidad

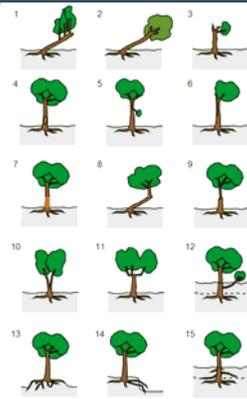
Métodos botánicos

- Ecología de comunidades y formaciones vegetales
- Dendrogeomorfología y Dendroclimatología
- Liquenometría

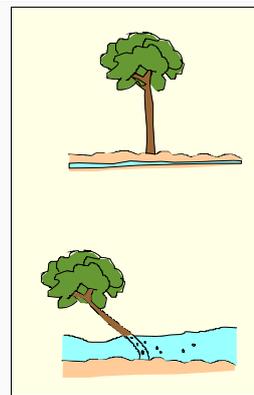


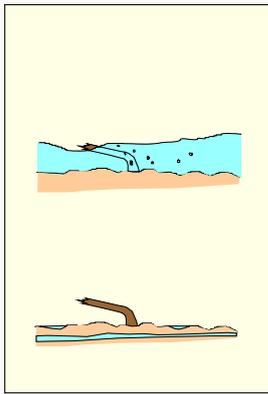
Métodos botánicos

- Ecología de comunidades y formaciones vegetales
- Dendrogeomorfología y Dendroclimatología
- Liquenometría



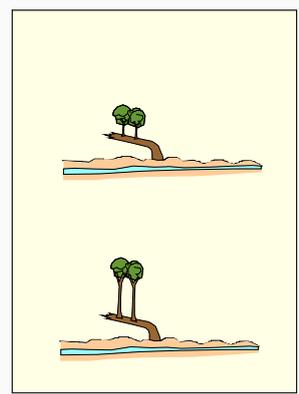
¡Dendrogeomorfología!





Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

97



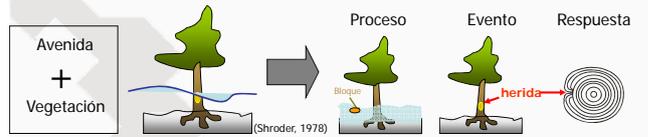
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

98



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

99



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

100



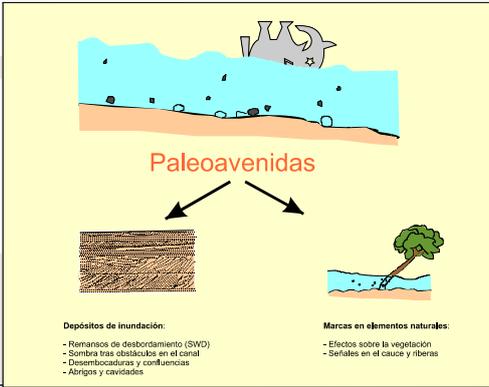
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

101



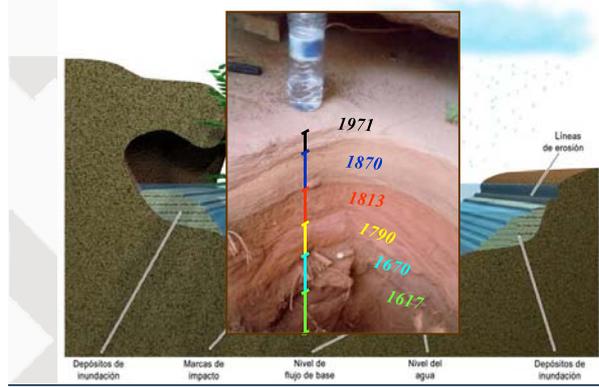
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

102



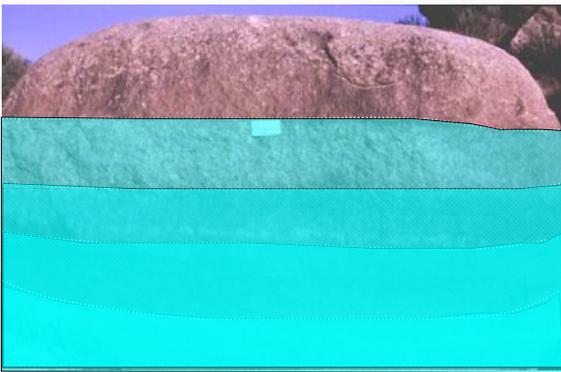
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

103



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

104



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

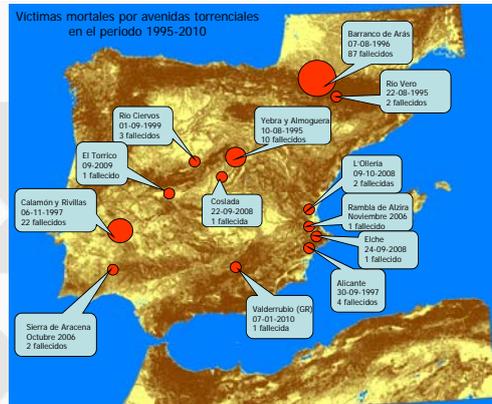
105



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

106

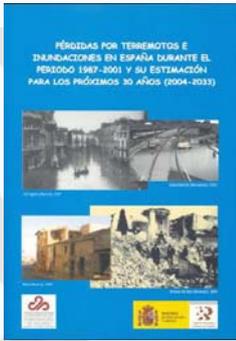
4. EJEMPLOS DE ANÁLISIS DE RIESGOS ASOCIADOS A LAS AVENIDAS FLUVIALES



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

108

Pérdidas económicas por inundaciones en España:

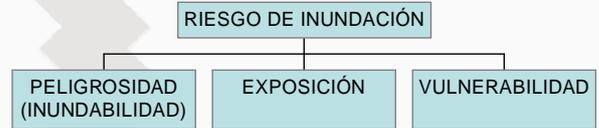
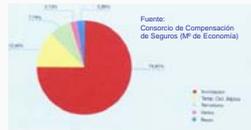


Pérdidas producidas en el periodo 1987-2002:

- 12.000 millones de euros
- 0,1% del PIB nacional
- Provincia de Valencia: 2.600 Me

Pérdidas previstas en el periodo 2004-2033:

- 26.000 millones de euros
- Provincia de Valencia: 5.034 Me



Yukon Flats (Canadá)

- * Peligrosidad elevada
- * Exposición nula
- * Vulnerabilidad inexistente

NO EXISTE RIESGO



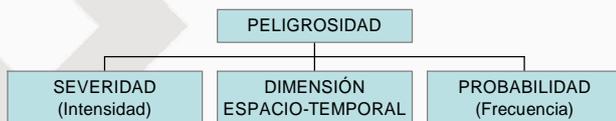
Grand Forks Minnesota (EE.UU.)

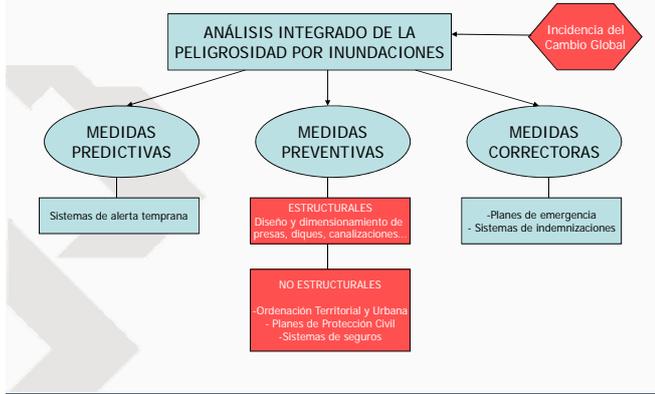
- * Peligrosidad mínima
- * Exposición elevada
- * Vulnerabilidad extrema

ALTO RIESGO



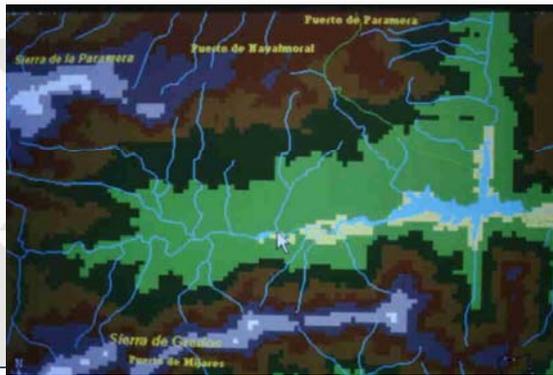
ANÁLISIS DE LA PELIGROSIDAD (Hazard Analysis)



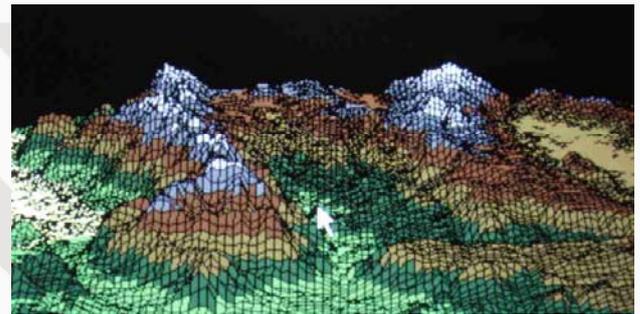


4.1. ANÁLISIS DEL RIESGO DE INUNDACIONES PARA EL PLAN DE PROTECCIÓN CIVIL DE ACTUACIÓN DE ÁMBITO LOCAL DE NAVALUENGA (ÁVILA)

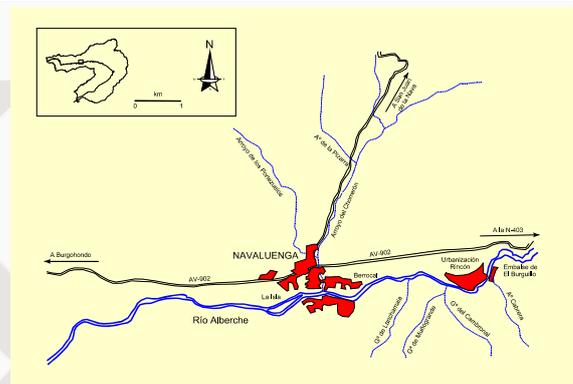
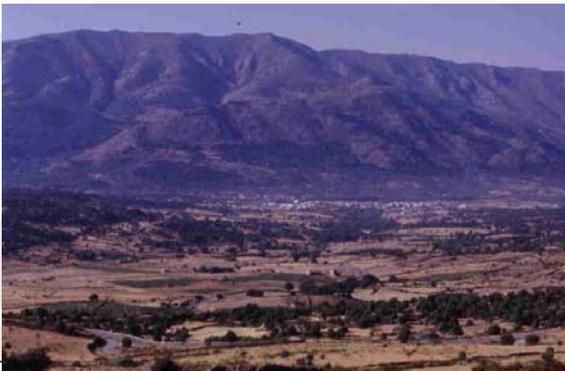
Plan de Actuación de Ámbito Local ante el Riesgo de Inundaciones para el municipio de Navalunga



Plan de Actuación de Ámbito Local ante el Riesgo de Inundaciones para el municipio de Navalunga



Plan de Actuación de Ámbito Local ante el Riesgo de Inundaciones para el municipio de Navalunga





Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

121

Plan de Actuación de Ámbito Local ante el Riesgo de Inundaciones para el municipio de Navaluenga



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

122

Plan de Actuación de Ámbito Local ante el Riesgo de Inundaciones para el municipio de Navaluenga



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

123

Plan de Actuación de Ámbito Local ante el Riesgo de Inundaciones para el municipio de Navaluenga



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

124

Plan de Actuación de Ámbito Local ante el Riesgo de Inundaciones para el municipio de Navaluenga

nov. 1816	1485	31 marzo	1952
4 diciembre	1739	19 abril	1953
diciembre	1747	14 diciembre	1955
	1756	17 febrero	1960
mayo	1799	02 enero	1963
enero	1856	15 noviembre	1963
27 enero	1881	30 enero	1965
	1922	20 febrero	1966
24 diciembre	1927	11 enero	1970
11 diciembre	1932	06 febrero	1972
18 febrero	1936	01 marzo	1978
31 enero	1937	enero	1979
17 enero	1939	19 noviembre	1989
03 enero	1940	18 diciembre	1989
21 enero	1941	06 marzo	1991
26 marzo	1943	03 noviembre	1993
01 mayo	1946	22 enero	1996
04 marzo	1947	21 diciembre	1996

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

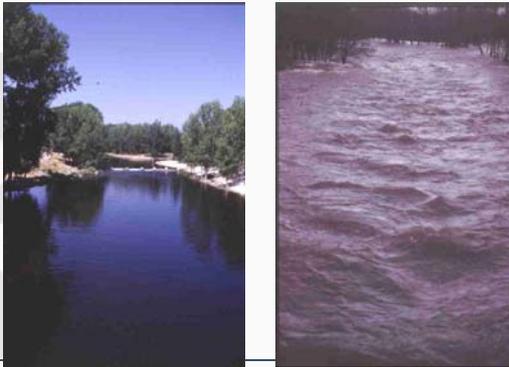
125

Plan de Actuación de Ámbito Local ante el Riesgo de Inundaciones para el municipio de Navaluenga



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

126



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

127



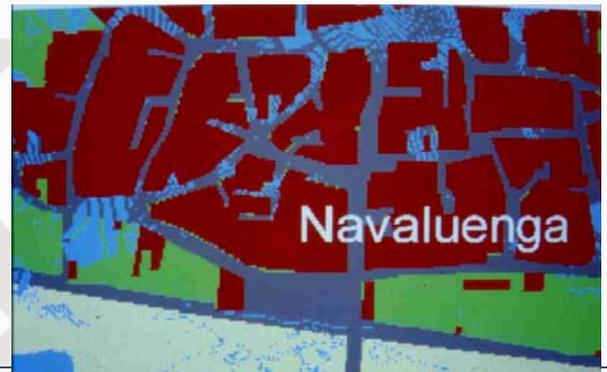
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

128



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

129



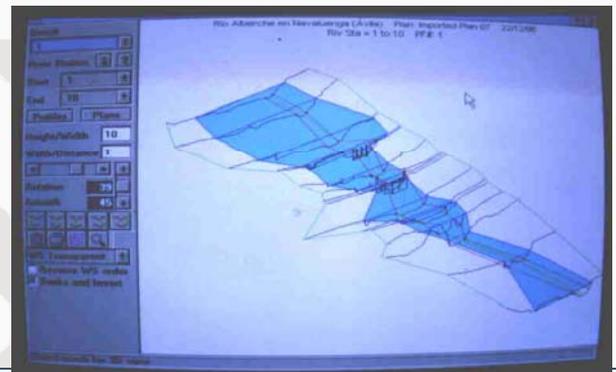
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

130

```

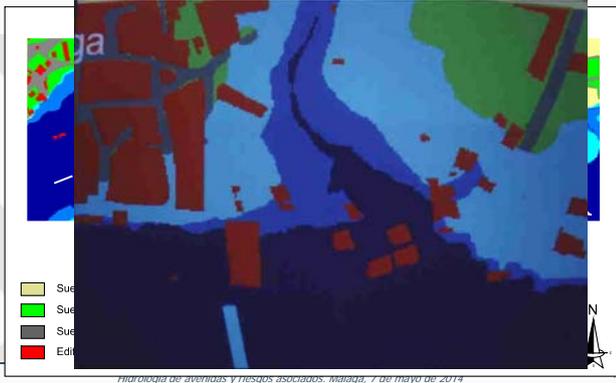
TWF ..
ID CÁLCULO DE CAUDALES DE CRECIDA
ID CUENCA DEL RÍO ALBERCHE
ID T=500, REGIMEN NATURAL, CUENCA COMPLETA
IN 1 2 0
IT ID 2001C09 1200 300
EX CUEN
BA 4104
FR 150.1
IN 30 2001C09 0000
PI 0.51 0.53 0.56 0.58 0.61 0.65 0.68 0.72 0.76 0.81
PI 0.06 0.91 0.90 1.05 1.13 1.22 1.33 1.45 1.60 1.70
PI 2.00 2.27 2.63 3.11 3.79 4.06 6.00 11.94 10.83 11.94
PI 6.00 4.06 3.79 3.11 2.63 2.27 2.00 1.70 1.60 1.45
PI 1.33 1.22 1.13 1.05 0.98 0.91 0.86 0.81 0.76 0.72
PI 0.60 0.65 0.61 0.58 0.56 0.53 0.51
IS
UD 13.09
Z2
TOT..
    
```

131

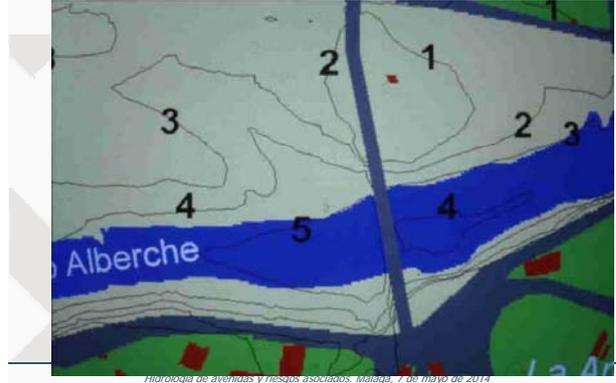


Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

132



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



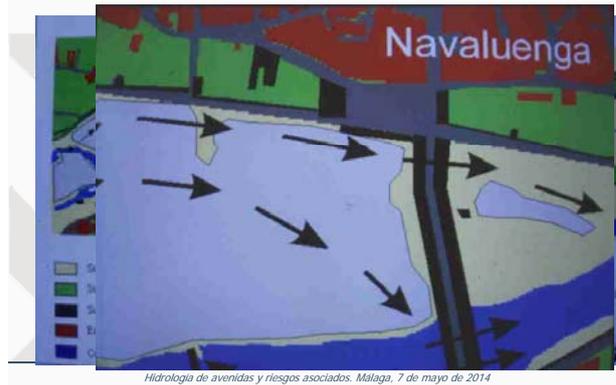
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

Evaluación de la exposición y vulnerabilidad de los elementos en riesgo (personas y bienes)

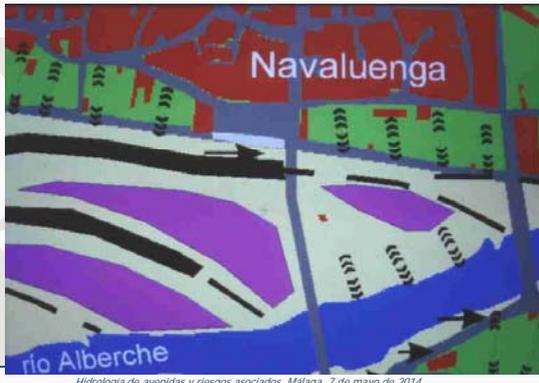
Tipo de permanencia de las personas en la zona	Inundabilidad de las zonas		
	Frecuente	Ocasional	Excepcional
Residencia principal (habitual)	100	120	200
Segunda residencia (temporal)	40	50	70
Trasésites ocasionales	80 (250)	90 (250)	110 (500)

Elementos en riesgo (unidades en que se miden)	Inundabilidad de las zonas		
	Frecuente	Ocasional	Excepcional
Suelo no urbanizable (m ²)	157311	167781	179210
Suelo urbano parcelado (m ²)	23043	36753	83564
Suelo edificado (m ²)	7039	10680	21324
Obras hidráulicas (número)	2+4	4+2	5+7
Mobiliario urbano (número)	4+8	4+8	12
Vías de comunicación (metros)	15095	19189	30983
Vegetación arbórea (número de pies)	20+130	35+125	75+135
Conducciones de servicio (km)	1,2+0,4	1,2+0,4	1-1,2+1,3

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

Instituto Geológico y Minero de España
Plan de Actuación de Ámbito Local ante el Riesgo de Inundaciones para el municipio de Navaluenaga

- Presencia de bombas de agua u otros instrumentos de achique
- Suscripción de pólizas de seguro de la vivienda (tipo, compañía y bienes asegurados)
- Vías de comunicación en caso de emergencia:
 - Radio Televisión Teléfono Fax Internet Correo electrónico
 - Otros (especificar)
- Persona y número de teléfono de contacto en caso de emergencia

- DISPONIBILIDAD ANTE SITUACIONES DE EMERGENCIA

- Número de personas dispuestas a colaborar y grado de implicación
- Vehículos todo terreno, tractores, palas mecánicas o similares disponibles
- Disponibilidad para acoger y alojar damnificados
- Donación de enseres básicos

- GRADO DE CONOCIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN CIVIL

- Situación del centro de asistencia sanitaria más próximo
- Teléfonos a utilizar en una emergencia
- Percepción de la sensación del riesgo

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

ArcView GIS 3.2

Attributes of Risgo.shp

Internet	Crucero	Crudar	Crerito	Crerigoip	Crerinedef	Crerion	Creritita
0.000000	4.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
0.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

sum141.dbf

Crucero	Crudar
1.000000	1
2.000000	6
4.000000	1

Risgo.shp

En régimen de permanencia continua	28	41	91
Que saben nadar	14	19	37
No saben nadar	14	22	54
Minusválidos físicos	1	1	1
Minusválidos psíquicos	1	1	1
Menores de edad	1	1	1
Ancianos	13	17	35
Con enfermedades crónicas	11	13	27
Que necesitan medicación con...	12	14	29
Colaboradores en caso de emergencia	15	18	41
Con vehículos todo terreno, tracto...			3
Con disponibilidad para acoger vivie...			28
Que conocen la situación del centro de asistencia sanitaria más cercana (por vivienda)	12	13	33
Que conocen el teléfono de urgencia (por vivienda)	8	10	25
Que tienen verdadera percepción del riesgo	9	11	23

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

Aproximadamente la mitad de las personas cuyas viviendas están en zona de riesgo no saben nadar.

Población anciana, casi el 90% presenta enfermedades crónicas y necesitan medicación continua.

Instituto Geológico y Minero de España

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE PERSONAS Y BIENES

Sustentabilidad y resiliencia

ArcView GIS 3.2

Attributes of Risgo.shp

Crucero	Crudar	Crerito	Crerigoip	Crerinedef	Crerion	Creritita
0.000000	4.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	1.000000
0.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	0.000000	2.000000
0.000000	2.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	2.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

sum141.dbf

Crucero	Crudar
1.000000	1
2.000000	6
4.000000	1

Risgo.shp

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

Phases

Superficie de fricción

Contorno

- Confección base de datos. Introducción como atributos georreferenciables
- Búsqueda selectiva por componente temática
- Cuantificación y localización de personas en riesgo
- Establecimiento de zona de intervención y zona base.

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

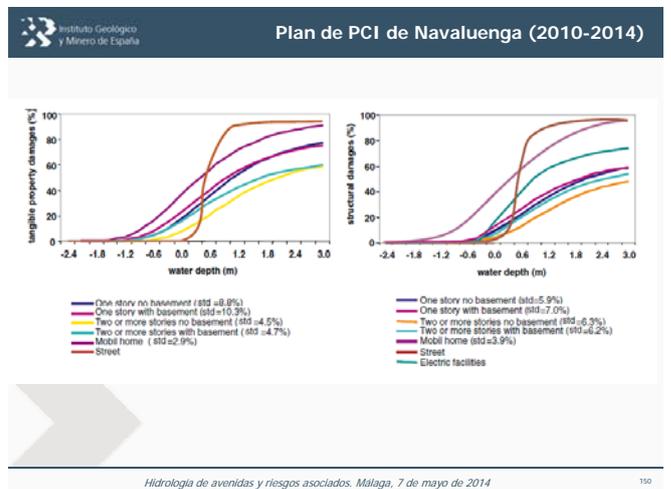
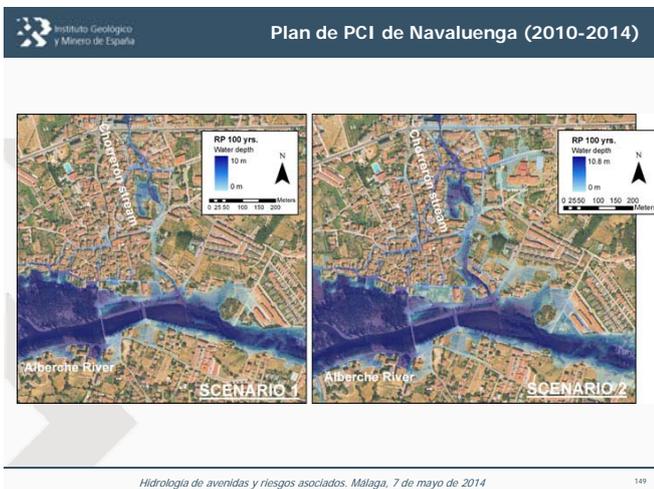
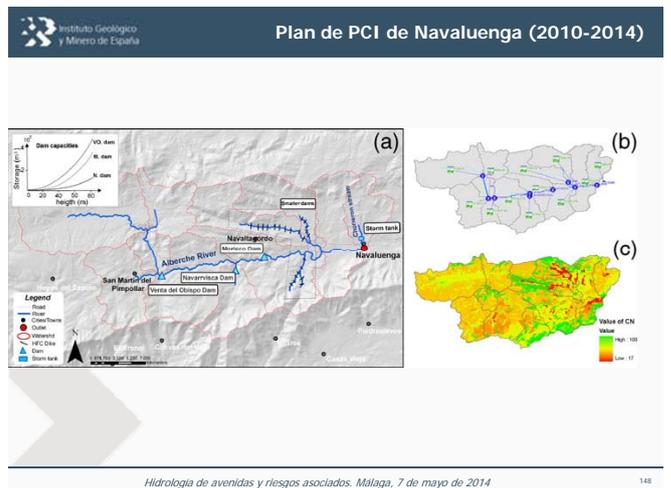
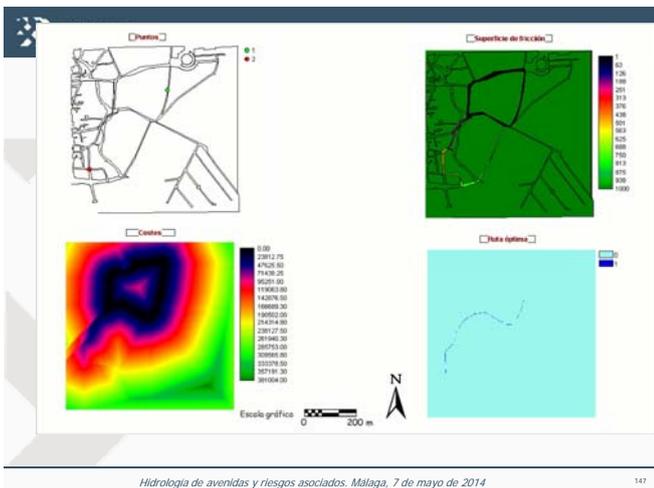
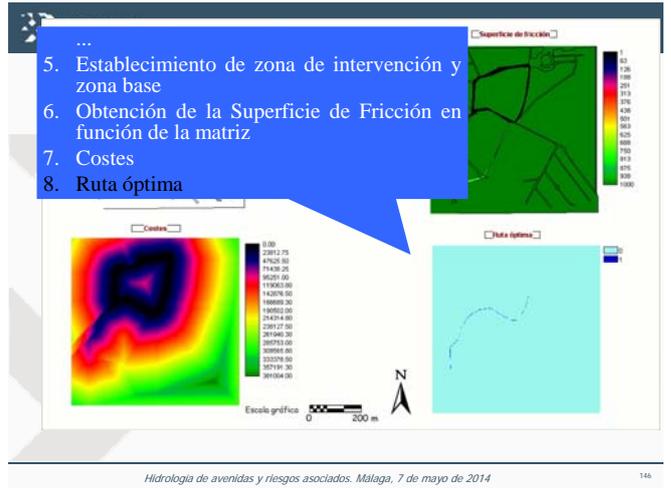
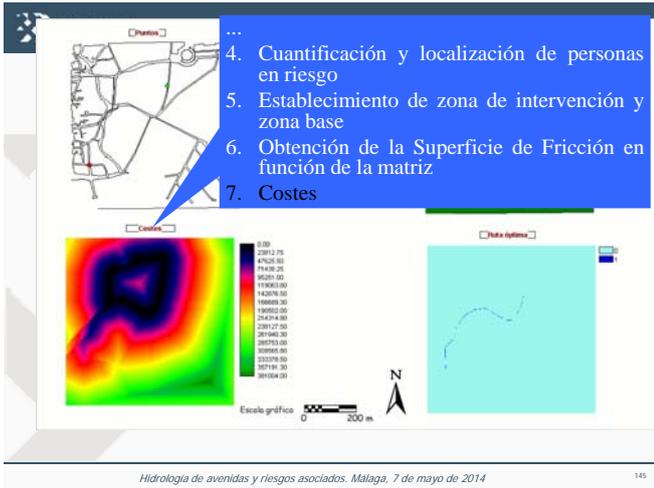
Phases

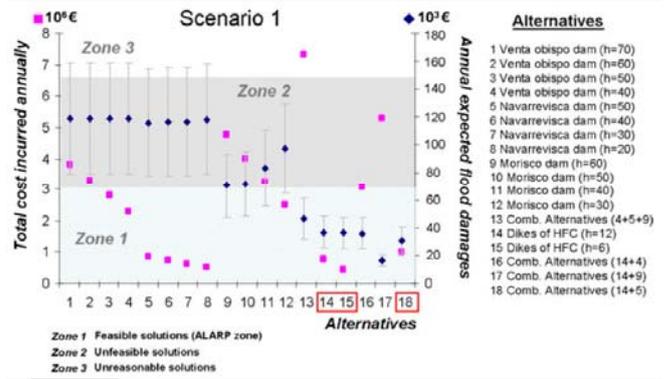
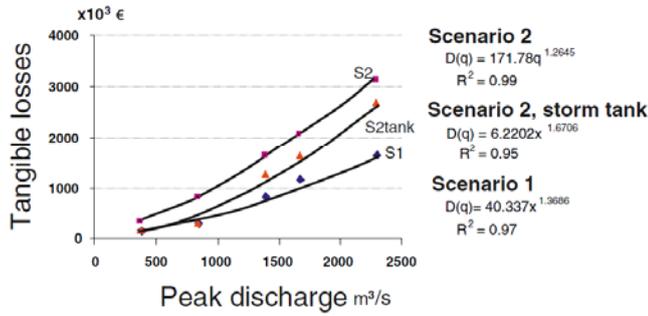
Superficie de fricción

Matriz

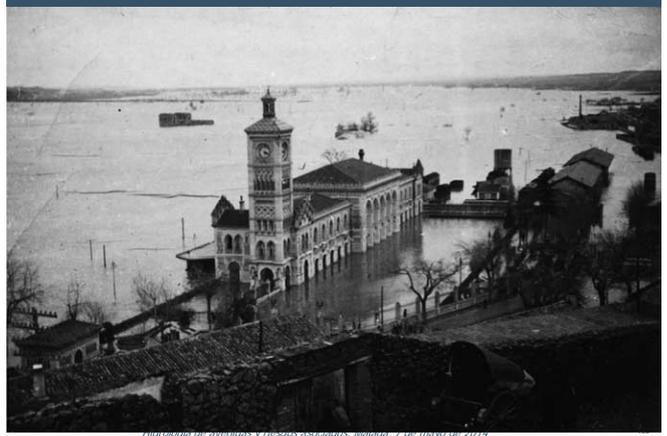
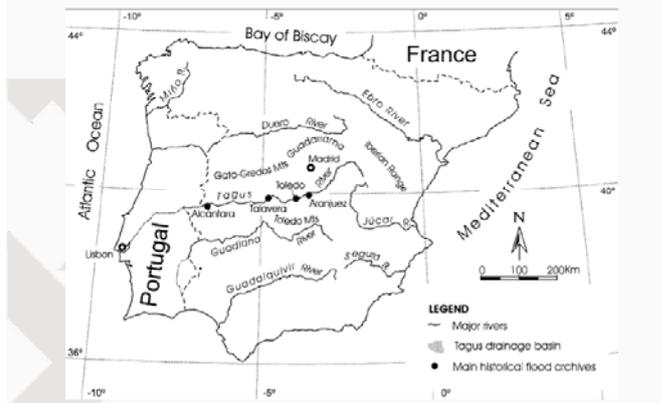
- Búsqueda selectiva por componente temática
- Cuantificación y localización de personas en riesgo
- Establecimiento de zona de intervención y zona base
- Obtención de la Superficie de Fricción en función de la matriz

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



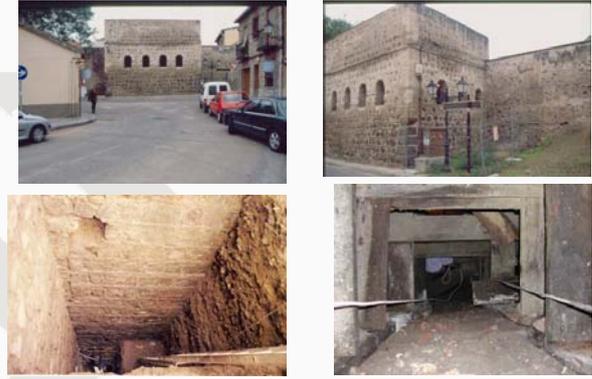


4.2. PALEOINUNDACIONES Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL TAJO





Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

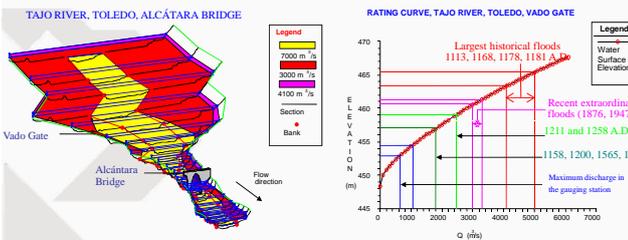


Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



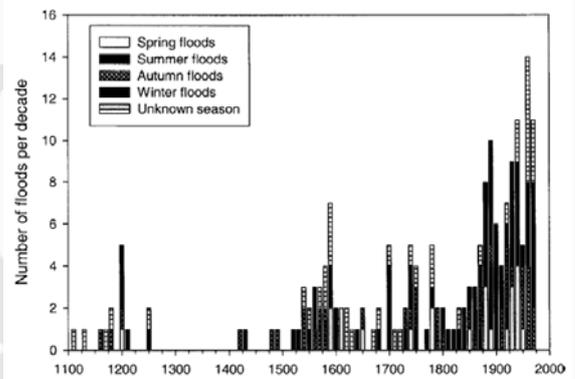
Fuente: Uribebarrea et al. (2004) y Diez-Herrero et al. (2005)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



Fuente: Uribebarrea et al. (2004) y Diez-Herrero et al. (2005)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

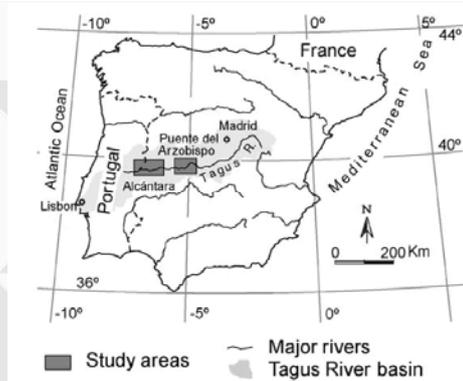
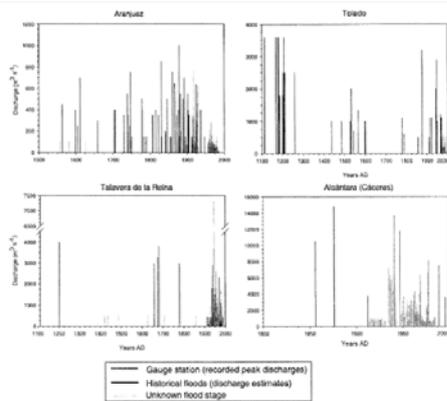
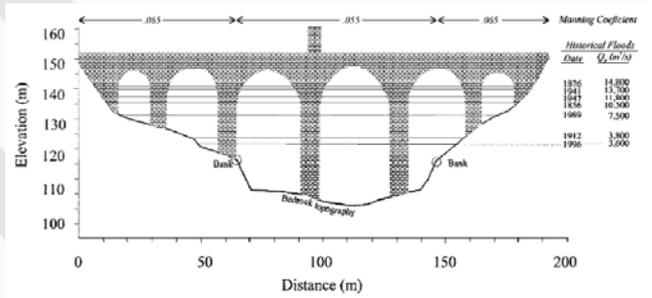
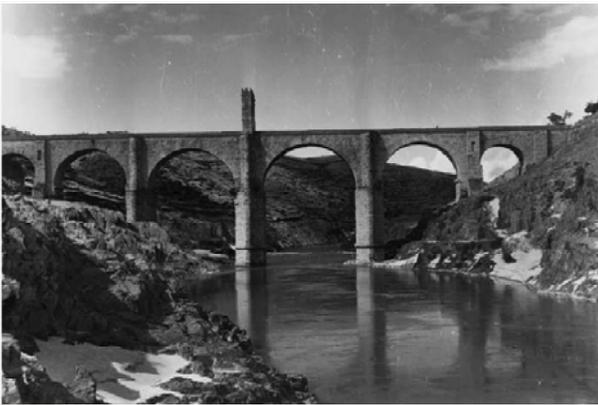
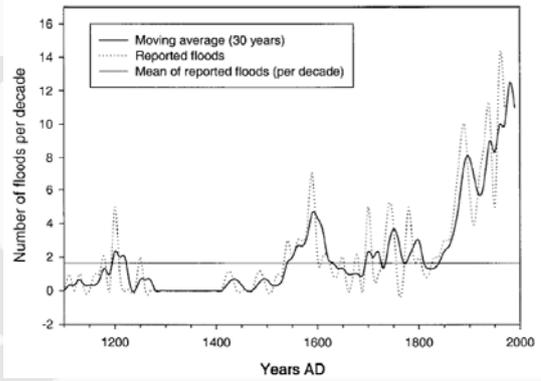


Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

High flood frequency periods for the Tagus drainage basin since AD 1100.

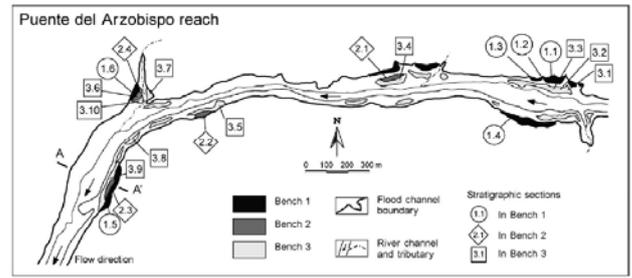
Major period	Minor period	Number of years	No. reported floods	Percentage of total floods
1160–1210		50	11	3
	1420–1440	20	6	1.5
	1480–1500	20	3	0.8
1540–1640 ^a		100	41	11
	1650–1660	10	4	1
	1680–1690	10	2	0.5
	1700–1710	10	6	1.5
1730–1760		30	18	5
1780–1810		30	14	4
1870–1900		30	72	19
1930–1950		20	67	17
1960–1980		20	47	12

^a Period with a peak between 1590 and 1610.



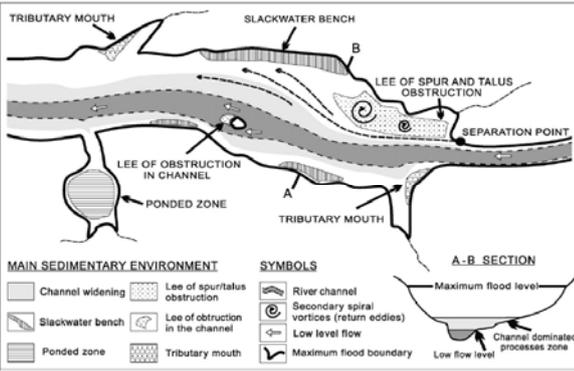


Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



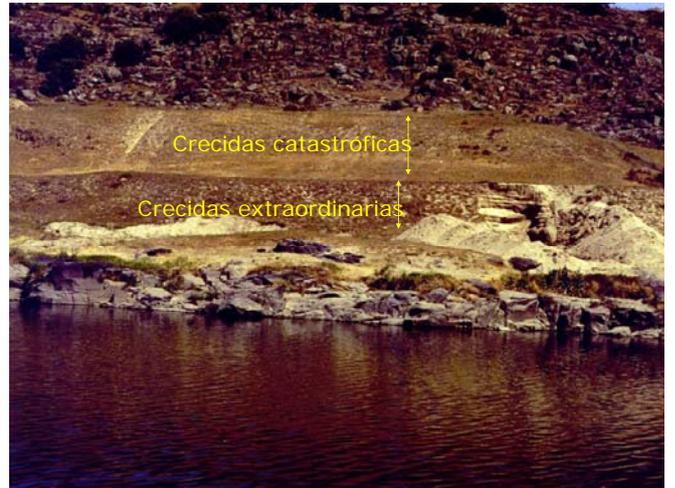
Fuente: Benito et al. (2003b) Sedimentary Geology

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

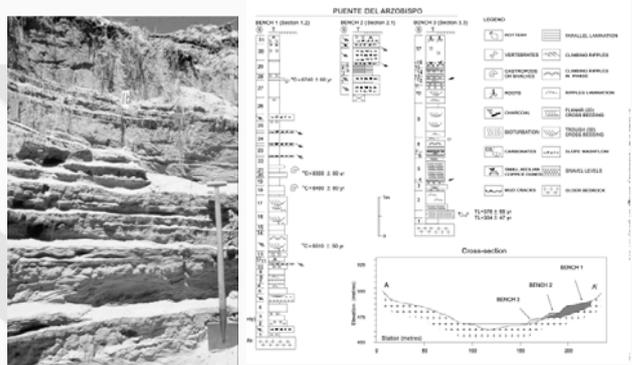


Fuente: Benito et al. (2003b) Sedimentary Geology

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



Fuente: Benito et al. (2003b) Sedimentary Geology

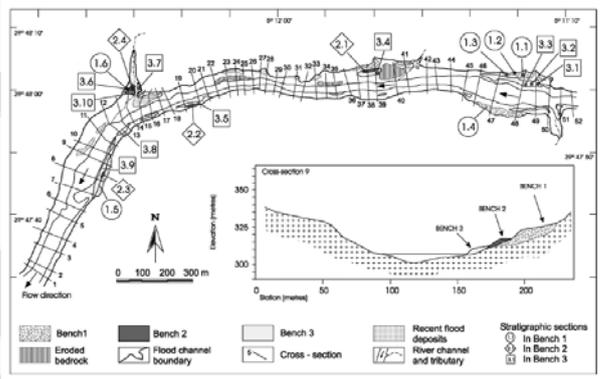
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

Lab No.	Profile No.	Sample No.	Material dated	Flood unit	Analysis	Age (yr B.P.) ± 1σ	Calibrated age (1σ)
El Puente del Arzobispo							
AA-22452	1.1	TA-53	Po	7	AMS	14,090 ± 100	BC 13,492-14,439
Beta-088317	1.1	28.F9	Op	7	AMS	8040 ± 50	BC 7025-7300
GrA-3000	1.2	TA-11-2	Ch	12-13	AMS	9310 ± 50	BC 8628-8476
GrA-3177	1.2	TA-12-1	Sg	20	AMS	8300 ± 80	BC 7517-7184
GrA-3178	1.2	TA-12-2	Sg	17	AMS	8490 ± 80	BC 7587-7486
Beta-088317	1.2	TA-13-1	Sm	27	Conv.	6740 ± 60	BC 5035-4900
Beta-088314	1.5	24.3	Sm	1	AMS	9440 ± 50	BC 8540-8420
Beta-088315	1.5	24.2	Sm	12	AMS	9210 ± 50	BC 8220-8110
Beta-87423	2.4	TA-6-1	Ch	5	AMS	410 ± 50	AD 1440-1505
							AD 1595-1620
MAD-372	3.3		P	1-2	TL	354 ± 47	
MAD-372a	3.3		P	1-2	TL	378 ± 55	
Beta-87421	3.7	TA-4-2	Ch	1	AMS	170 ± 50	
GrA-1702	3.7	TA-4-3	Ch	3	AMS	165 ± 50	
Beta-87422	3.7	TA-4-8	Ch	8	AMS	150 ± 60	
GrA-1479	3.7	TA-4-8	Ch	8	AMS	80 ± 50	
GrA-1678	3.10	TA-17-2	Ch	5	AMS	110 ± 50	
Alcalázar							
Beta-119758	A.2	ALC-B.3	Ch	4	AMS	990 ± 50	AD 980-1175
Beta-119757	A.2	ALC-B.2	Ch	6	AMS	940 ± 40	AD 1014-1205
Beta-119756	A.2	ALC-B.1	Ch	8	AMS	410 ± 40	AD 1445-1495
Beta-119759	A.4	ALC-E.1	Ch	2-3	AMS	1200 ± 40	AD 785-885

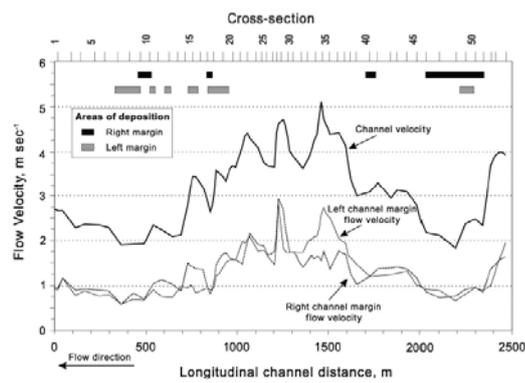
Note: P, pottery; Ch, charcoal; Sg, gastropod shell; Sm, Mollusc shell; Po, Pollen extract; O, organic sediment; Conv, radiometric standard; AMS, accelerator mass spectrometry; TL, thermoluminescence; Beta, Beta Analytic Inc., USA; AA, University of Arizona, NSF Arizona AMS Facility, USA; GrA, Centrum voor Isotopen Onderzoek, Rijksuniversiteit Groningen, the Netherlands; MAD, Laboratorio de Geología y Geocronología, Universidad Autónoma de Madrid, Spain.

*Based on Stuiver and Reimer, 1993.

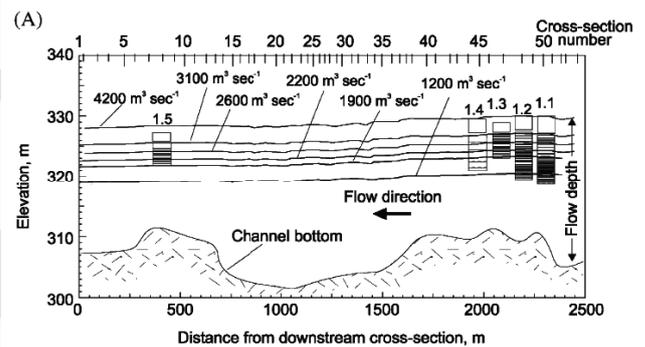
Fuente: Benito et al. (2003) Quaternary Science Reviews



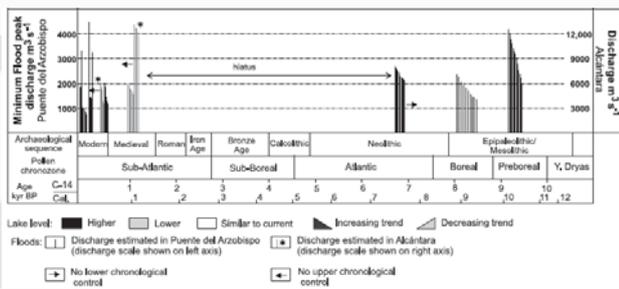
Fuente: Benito et al. (2003) Quaternary Science Reviews



Fuente: Benito et al. (2003b) Sedimentary Geology



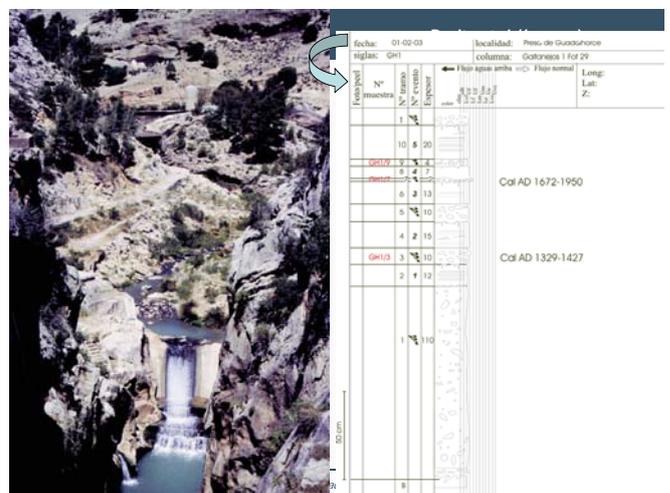
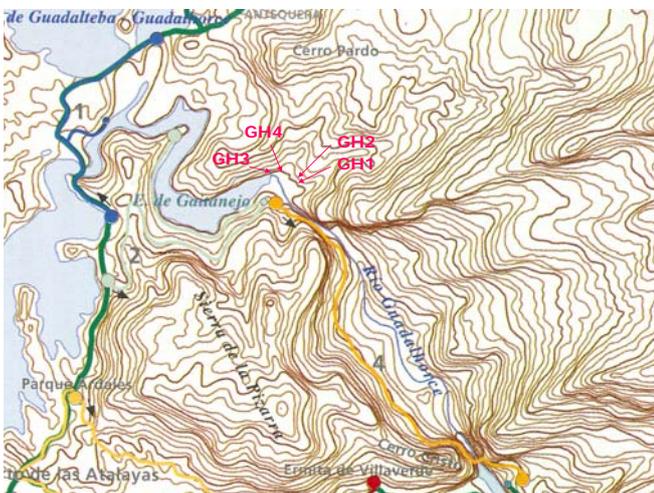
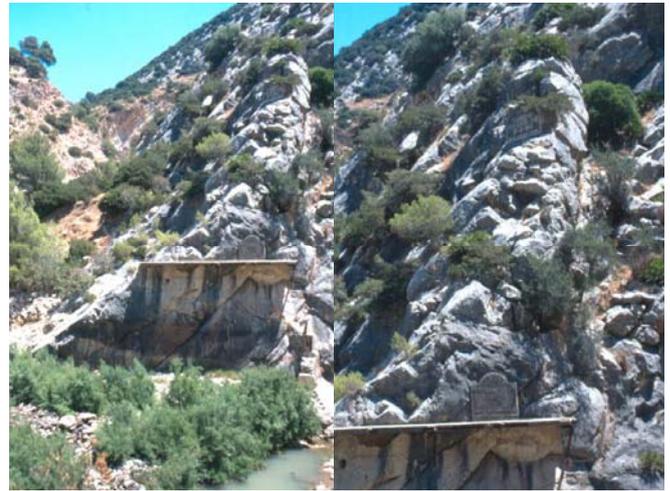
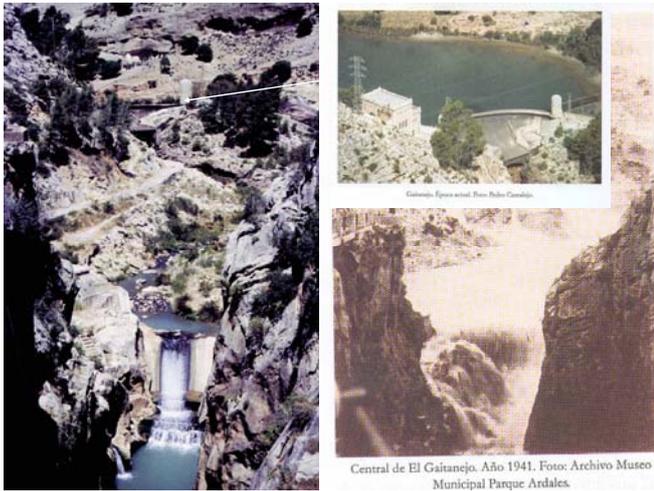
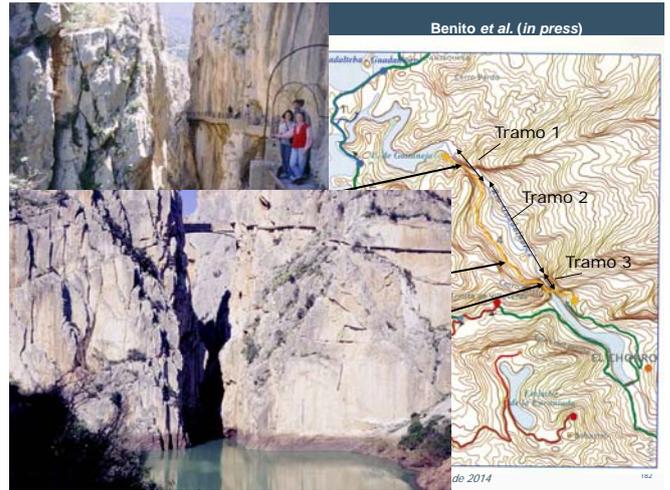
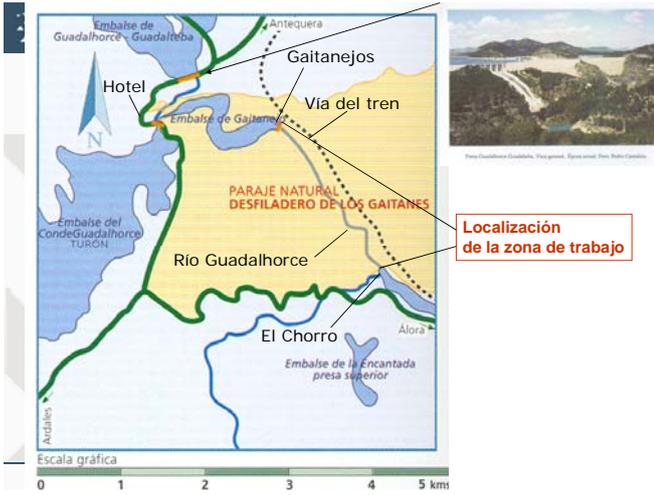
Fuente: Benito et al. (2003) Quaternary Science Reviews

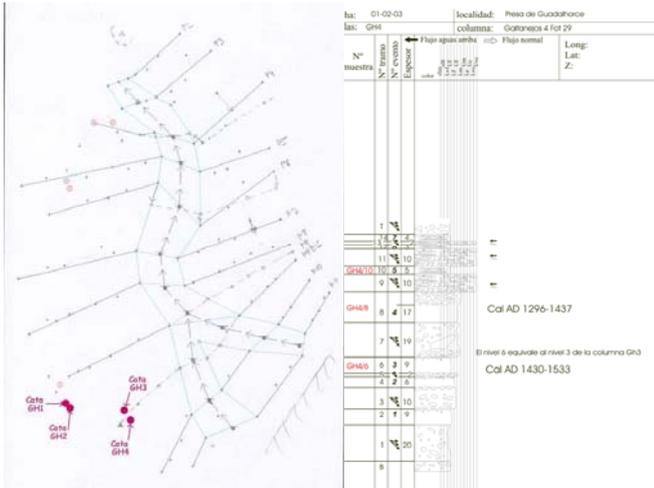


Fuente: Benito et al. (2003) Quaternary Science Reviews



4.3. Redimensionamiento de los aliviaderos de presas en el Guadalhorce



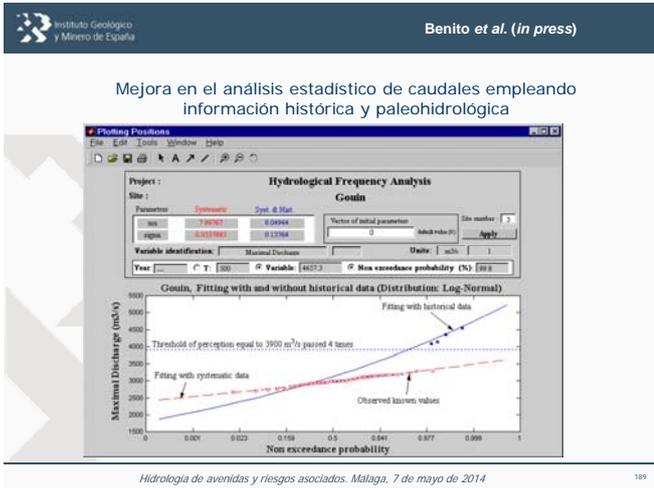


Benito et al. (in press)

Estimación de caudales asociados a los depósitos de inundación en Gaitanejos (Topografía anterior a 1949)

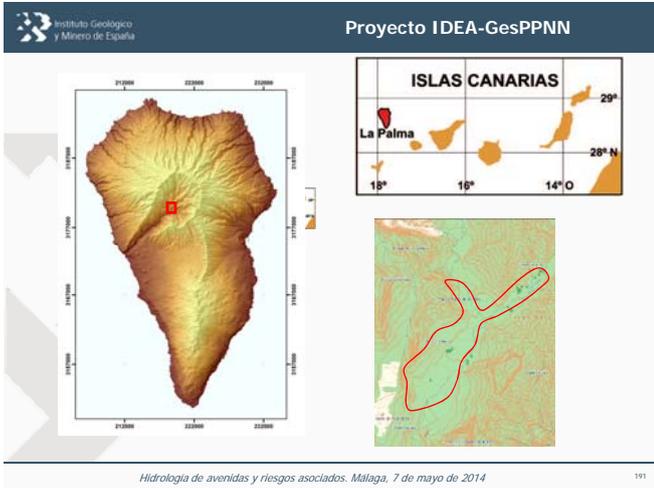
	DATOS TOPO		ESTRATIGRAFÍA		CAUDALES			
	WS	n.º 1	EGL	n.º 1,4	WS	n.º 1,4	EGL	
GAITANEJOS (GH1, GH3, GH4):								
GH1								
BASE CATA	96.91	+	96.00		2515	2475	2505	2455
(PERFIL 9) BASE N1		+ 1.10	97.10		2765	2720	2750	2710
BASE N2		+ 1.32	97.32		2815	2770	2805	2765
BASE N3		+ 1.57	97.57		2975	2930	2965	2925
BASE N4		+ 1.72	97.72		2910	2865	2900	2855
BASE N5	97.83	+ 1.83	97.83		2940	2895	2925	2885
TECHO	98.24	+ 2.03	98.03		2985	2940	2975	2930
GH2								
BASE SECUENCIA	97.97		96.90		2715	2675	2705	2660
(PERFIL 9) BASE N1		+ 1.07	97.97		2970	2925	2960	2915
TECHO SECUENCIA	98.36	+ 1.38	98.22		3035	2995	3020	2975
GH3								
BASE SECUENCIA	91.97		91.17		1975	1940	1960	1925
(PERFIL 9 BIS) BASE N1		+ 0.80	91.97		1715	1675	1700	1660
BASE N2		+ 1.00	92.47 N3 GH4		1750	1710	1735	1695
TECHO SECUENCIA	92.43	+ 1.18	92.38		1780	1740	1770	1730
GH4								
BASE	92.19	+	92.15		1740	1705	1730	1695
(PERFIL 9 BIS) BASE N1		+ 0.23	92.35		1760	1740	1770	1720
BASE N2		+ 0.39	92.54		1815	1775	1805	1765
BASE N3		+ 0.47	92.62		1830	1790	1815	1775
BASE N4		+ 0.75	92.90		1900	1840	1970	1830
BASE N5		+ 1.02	93.17		1935	1895	1925	1885
BASE N6		+ 1.17	93.32		1955	1920	1955	1915
BASE N7		+ 1.22	93.37		1975	1930	1965	1920
TECHO SECUENCIA	93.41	+ 1.25	93.41		1980	1940	1970	1930
PLACA 1941					740	700	735	695
PLACA 1949					2870	2730	2860	2720

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014



4.4. FRECUENCIA Y MAGNITUD DE AVENIDAS EN EL PARQUE NACIONAL DE LA CALDERA DE TABURIENTE APLICADO A LA RESTAURACIÓN DE RIBERAS Y ESPECIES ENDÉMICAS

www.igme.es Río Ruz, 25 2403 Málaga





Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

193

Avenidas torrenciales en zonas transitadas del Parque: P.N. de la Caldera de Taburiente



© Angel Palomares (2011)

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

194

Avenidas torrenciales en zonas transitadas del Parque: P.N. de la Caldera de Taburiente



© Angel Palomares (2011)

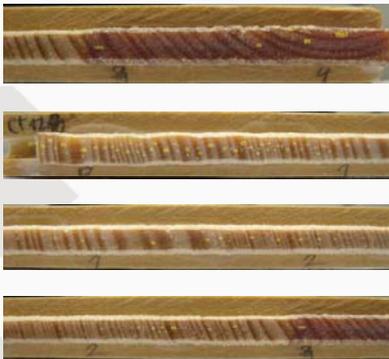
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

195



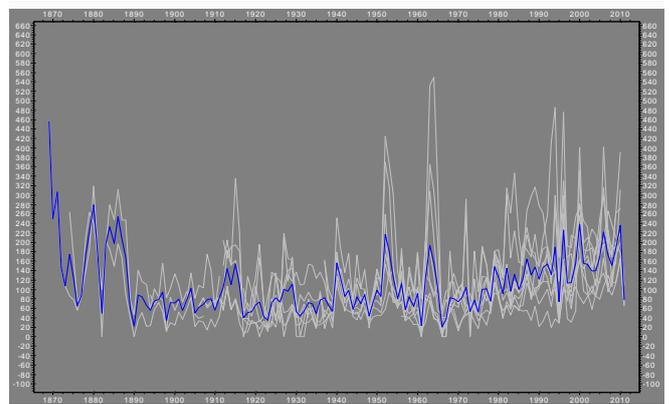
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

196



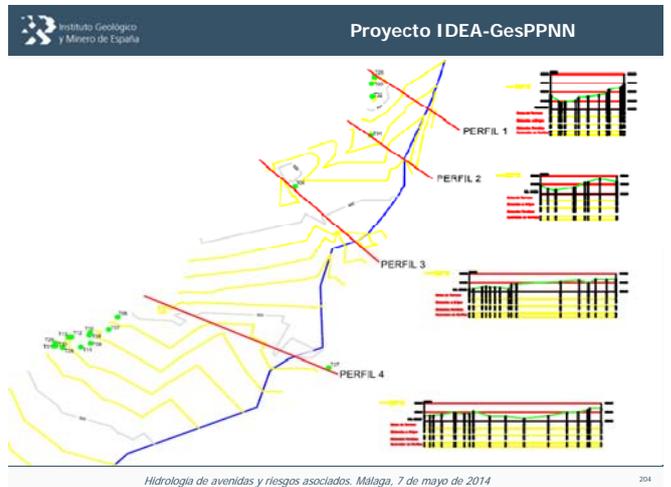
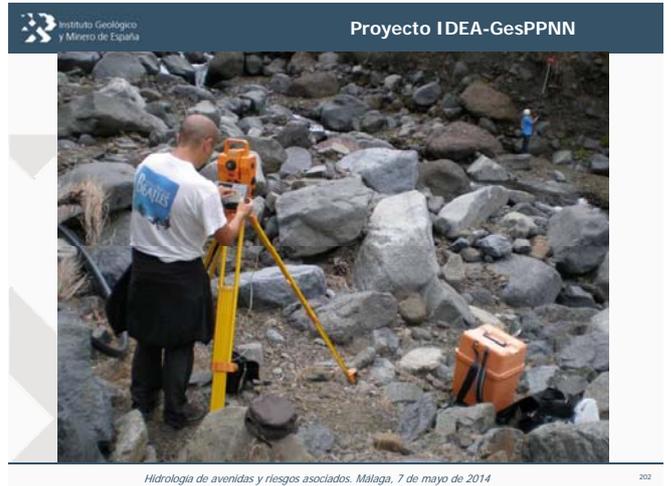
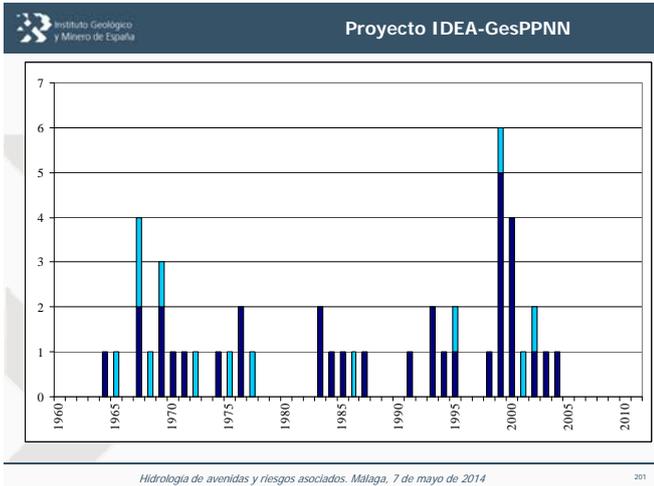
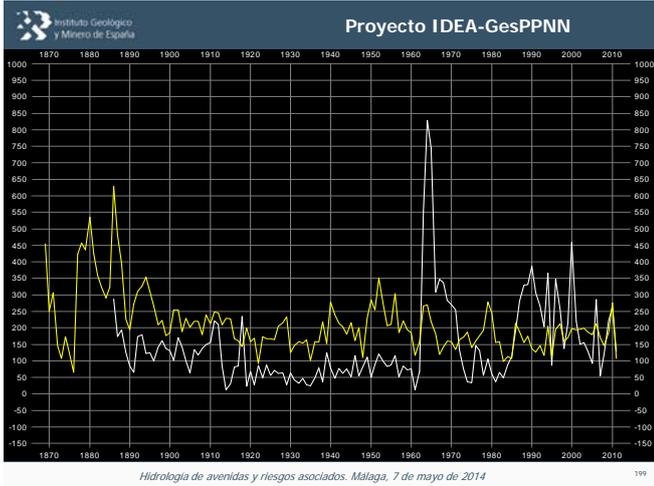
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

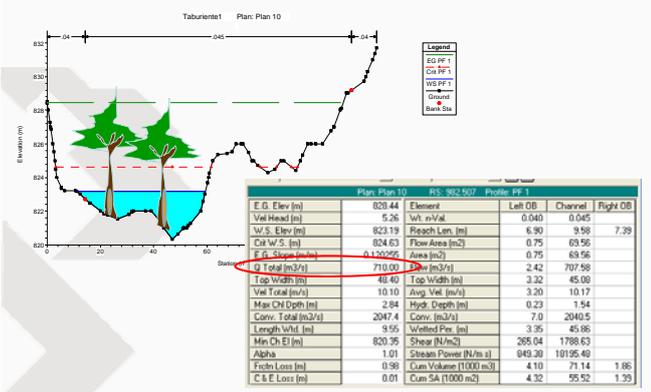
197



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

198

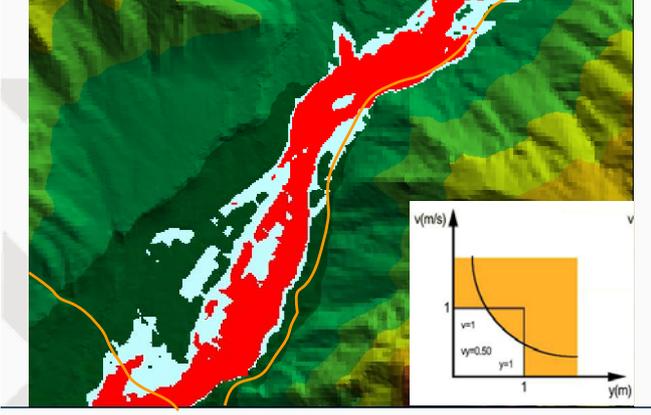




Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014 205



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014 206



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014 207



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014 208

4.5. Ordenación del territorio e hidrología de inundaciones



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014 210

Utilidad preventiva de la Ordenación Territorial

1. Definición de **usos** para minimizar la **peligrosidad**.
2. **Preservación de suelo** del proceso de desarrollo urbano y establecimiento de medidas de protección (suelo no urbanizable o rústico), para disminuir la **exposición**.
3. Definición de la **estructura, usos, intensidades y tipologías de desarrollo urbano** (suelo urbanizable), o regulación de los usos y de las renovaciones y reformas necesarias (suelo urbano), para reducir la **vulnerabilidad**.
4. Normalización de los materiales de construcción.

HERRAMIENTAS LEGALES PARA LA ORDENACIÓN TERRITORIAL

- **Legislación urbanística:**
 - Ley estatales del Suelo
 - Leyes autonómicas de Urbanismo y Ordenación del Territorio
- **Legislación ambiental:**
 - Legislación de Protección de la Naturaleza y Espacios Naturales
 - Legislación de EIA
- **Legislación sectorial:**
 - Legislación de Aguas
 - Legislación de Protección Civil
 - Legislación de Turismo

Herramientas legales para la O.T. frente a inundaciones



...el varón prudente, que edifica su casa sobre roca. Cayó la lluvia, vinieron los torrentes, soplaron los vientos y dieron sobre la casa; pero no cayó, porque estaba fundada sobre roca...

...al necio, que edificó su casa sobre arena. Cayó la lluvia, vinieron los torrentes, soplaron los vientos y dieron sobre la casa, que se derrumbó estrepitosamente."

Mateo, 7, 24-27
Nuevo Testamento (La Biblia)

Herramientas legales para la O.T. frente a inundaciones

LEGISLACIÓN URBANÍSTICA ESTATAL

- Ley del Suelo de 1976
- Real Decreto-Legislativo 1/1992, de 26 de junio, Texto Refundido de la Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana

Artículo 12. Suelo no urbanizable.

"...en razón a su excepcional valor agrícola, forestal o ganadero, de las posibilidades de explotación de sus recursos naturales, de sus valores paisajísticos, históricos o culturales, o para la defensa de la fauna, la flora o el equilibrio ecológico..."

Herramientas legales para la O.T. frente a inundaciones

EL PAÍS, jueves 7 de febrero de 1991

Denuncia vecinal por la ocupación del cauce

Una juez culpa a un arroyo de invadir una construcción

LUIS ESTEBAN. El Boalo. Los vecinos de la barriada de Matalpino, en el término municipal de El Boalo, se han encontrado con la sorpresa de haber perdido un contencioso legal que mantenían con una promotora que había comenzado a construir un edificio de 27 viviendas sobre el cauce de un arroyo. Para los vecinos, lo más curioso del asunto son los términos que la juez suplente del Juzgado número 2 de Colmenar Viejo, Esmeralda Casado Portilla, ha empleado en la sentencia. "La juez da a entender que el río ha invadido la obra, y no al contrario", afirman los vecinos.

Herramientas legales para la O.T. frente a inundaciones

LEGISLACIÓN URBANÍSTICA ESTATAL

Ley 6/1998 sobre el régimen del suelo y valoraciones

Artículo 9. Suelo no urbanizable.

Tendrán la condición de suelo no urbanizable, a los efectos de esta Ley, los terrenos en que concurren alguna de las circunstancias siguientes:
1.ª Que deban incluirse en esta clase por estar sometidos a algún régimen especial de protección incompatible con su transformación de acuerdo con los planes de ordenación territorial o la legislación sectorial, en razón de sus valores paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, ambientales o culturales, de riesgos naturales acreditados en el planeamiento sectorial, o en función de su sujeción a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público.



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

217



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

218



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

219

LEGISLACIÓN URBANÍSTICA ESTATAL

Ley del Suelo (en vigor desde el 1 de julio de 2007)

Artículo 12. Situaciones básicas del suelo.

2. Está en situación de suelo rural... el suelo preservado por la ordenación territorial y urbanística de su transformación mediante la urbanización, que deberá incluir, como mínimo, los terrenos... 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.

Artículo 15. Evaluación y seguimiento de la sostenibilidad del desarrollo urbano.

2. El informe de sostenibilidad ambiental de los instrumentos de ordenación de actuaciones de urbanizaciones deberá incluir un mapa de riesgos naturales del ámbito objeto de ordenación.

Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

220

LEGISLACIÓN URBANÍSTICA ESTATAL

Ley del Suelo (en vigor desde el 1 de julio de 2007)



GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍAS DE RIESGOS NATURALES EN ESPAÑA.

Coedición: **Ministerio de Vivienda e Ilustre Colegio Oficial de Geólogos**



Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

221

LEGISLACIÓN AMBIENTAL (AUTONÓMICA)

- Restricciones de usos en espacios naturales protegidos (Parques, Reservas, Monumentos, Parajes...), reflejados en los PORNs y PRUGs
- Requisitos para la tramitación administrativa de las EIAs Ley 2/2002, de Evaluación de Impacto Ambiental de la CM

Artículo 28.-Estudio de Impacto Ambiental (Contenido j)

" Identificación, caracterización y valoración de la generación de riesgos directos o inducidos; deslizamientos, subsidencia, inundación, erosión, incendio...del proyecto o actividad."

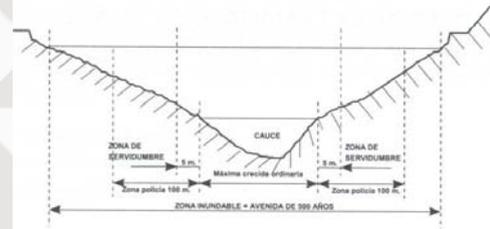
Hidrología de avenidas y riesgos asociados. Málaga, 7 de mayo de 2014

222

LEGISLACIÓN SECTORIAL DE AGUAS

- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas (y sus modificaciones)
- Real Decreto 849/1986, del Dominio Público Hidráulico
- Planes hidrológicos de cuenca
- Planes de emergencia de presas
- Directiva Europea de Inundaciones (desde el 26 de noviembre) Directive 2007/60/EC of 23 October 2007 of the European Parliament and of the Council on the assessment and management of flood risks (OJ L288, p.27) (aka the Floods directive)

- *Cauce o álveo* (art. 4): público, con prohibición de establecer en ella cualquier uso distinto a su evolución natural.
- *Zonas de servidumbre* (5 m) y policía (100 m): actividades restringidas y con autorización previa de la Confederación.
- *Zonas inundables* (T=500 a): usos limitados, con autorización previa de la Confederación



Se ha trabajado para que el ámbito de aplicación de la Directiva incluya a todas las cuencas hidrográficas de la Unión, y no solamente a aquellas cuencas internacionales, como solicitaban algunos países, con el fin de armonizar el tratamiento de estos acontecimientos de manera eficaz.



2007	Entrada en vigor
2008	
2009	
2010	No realizar la evaluación preliminar o utilizar los mapas de peligrosidad y de riesgo y los planes de gestión existentes
2011	Evaluación preliminar del riesgo
2012	
2013	Mapas de peligrosidad y de riesgo
2014	
2015	Planes de gestión
2016	
2017	
2018	Actualización de la evaluación preliminar (y cada 6 años)
2019	Actualización de los mapas (y cada 6 años)
2020	
2021	Actualización de los planes (y cada 6 años)

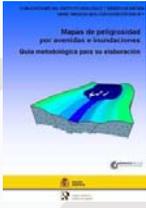
I. DISPOSICIONES GENERALES
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

11184 Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

Las inundaciones en España constituyen el riesgo natural que a lo largo del tiempo ha producido los mayores daños tanto materiales como en pérdida de vidas humanas. La lucha contra los efectos de las inundaciones ha sido desde hace muchos años una constante en la política de aguas y de protección civil y así el enfoque tradicional consistente en plantear y ejecutar soluciones estructurales, como la construcción de presas, encauzamientos y diques de protección, se han revelado en determinados casos insuficientes, por lo que ha sido complementado en las últimas décadas con actuaciones no estructurales, tales como planes de protección civil, implantación de sistemas de alerta, corrección hidrológico-forestal de las cuencas y medidas de ordenación del territorio, para atenuar las posibles consecuencias de las inundaciones. Este último tipo de actuaciones son menos costosas económicamente y a la vez menos agresivas medioambientalmente. Toda esta problemática y la búsqueda de soluciones han tenido un importante respaldo en nuestra legislación. Así, la seguridad de las personas y bienes frente a las inundaciones ha sido recogida tanto en el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, así como en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, modificada por la Ley 11/2005, de 22 de junio.



5. Bibliografía de interés



DÍEZ, A.; LAIN, L. y LLORENTE, M. (2008). **Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones. Guía metodológica para su elaboración.** Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Serie Riesgos Geológicos/ Geotecnia nº 1, 190 págs., Madrid.



BENITO, G. & THORNDYCRIFT, V.R. (eds., 2004). **Systematic, palaeoflood and historical data for the improvement of flood risk estimation: Methodological guidelines.** CSIC- Centro de Ciencias Medioambientales, Madrid.



CCS (2000). **Riesgos de inundaciones y régimen urbanístico del suelo.** Consorcio de Compensación de Seguros, 357 págs., Madrid.



F.J. AYALA-CARCEDO y J. OLCINA CANTOS (Coords.) (2002). **Riesgos Naturales.** Editorial Ariel, Ariel Ciencia, 1ª edición, 1512 págs., Barcelona.

- Ayala-Carcedo, F.J. (2002): Estrategias y medidas de mitigación del riesgo de inundaciones. Gestión de zonas inundables.
- Olcina, J. (2002): Riesgos naturales y Ordenación Territorial.



J. OLCINA CANTOS (2007). **Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en España.** Fundación Instituto Euromediterráneo del Agua, 381 págs., Murcia.

www.dendro-avenidas.es

www.idea-gesppnn.es



Canal en YouTube: dendro-avenidas



Epílogo



Instituto Geológico y Minero de España