

**Propuestas y soluciones sobre la Inundabilidad y lluvias torrenciales en Málaga y su influencia en edificios bajo rasante e instalaciones a nivel de calle**

**PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA QUE AFECTA A MÁLAGA.**

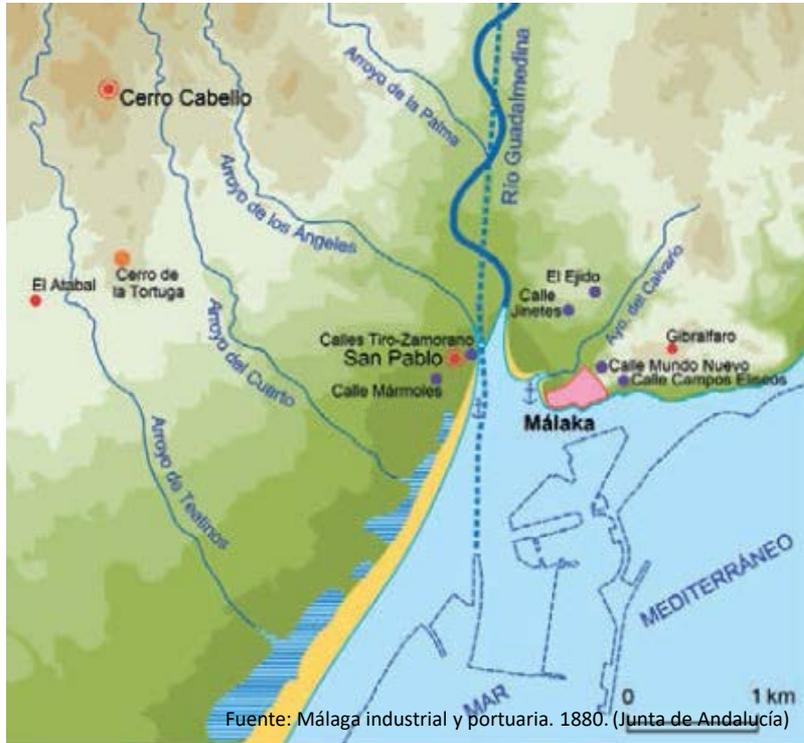
**HISTORIA DE LA CIUDAD DE MÁLAGA Y LA INFLUENCIA DEL RÍO GUADALMEDINA Y SUS ARROYOS TRIBUTARIOS EN LOS EPISODIOS DE INUNDABILIDAD**

Manuel Aldeanueva Alejandre

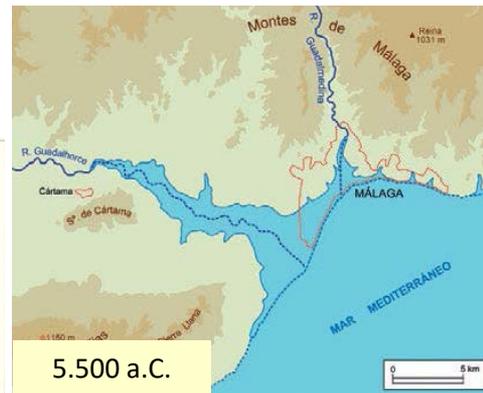
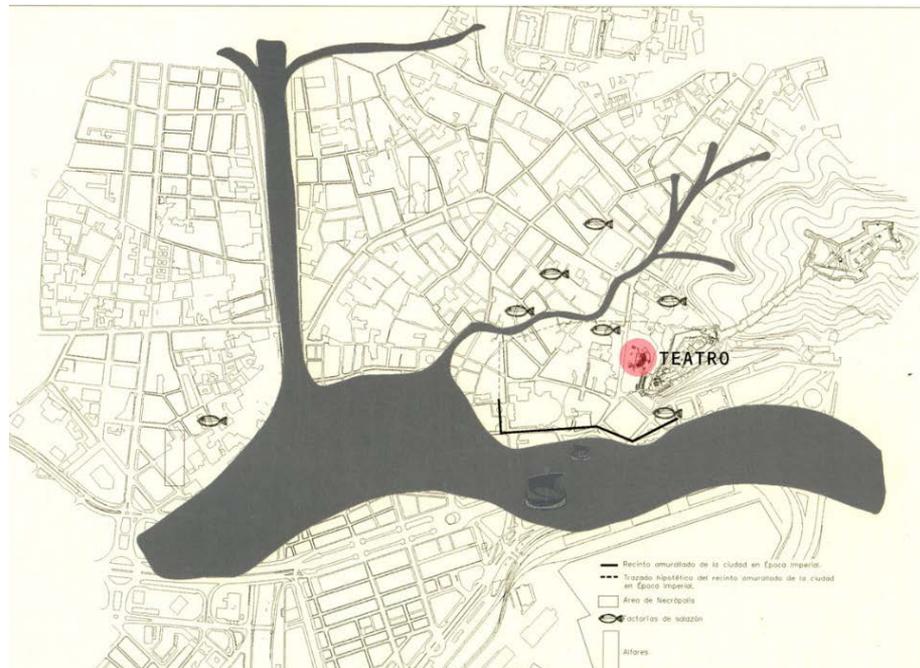
Irtene, Estudios y Servicios Técnicos

11 Septiembre de 2017

## Málaga fenicia



# Evolución del perfil litoral

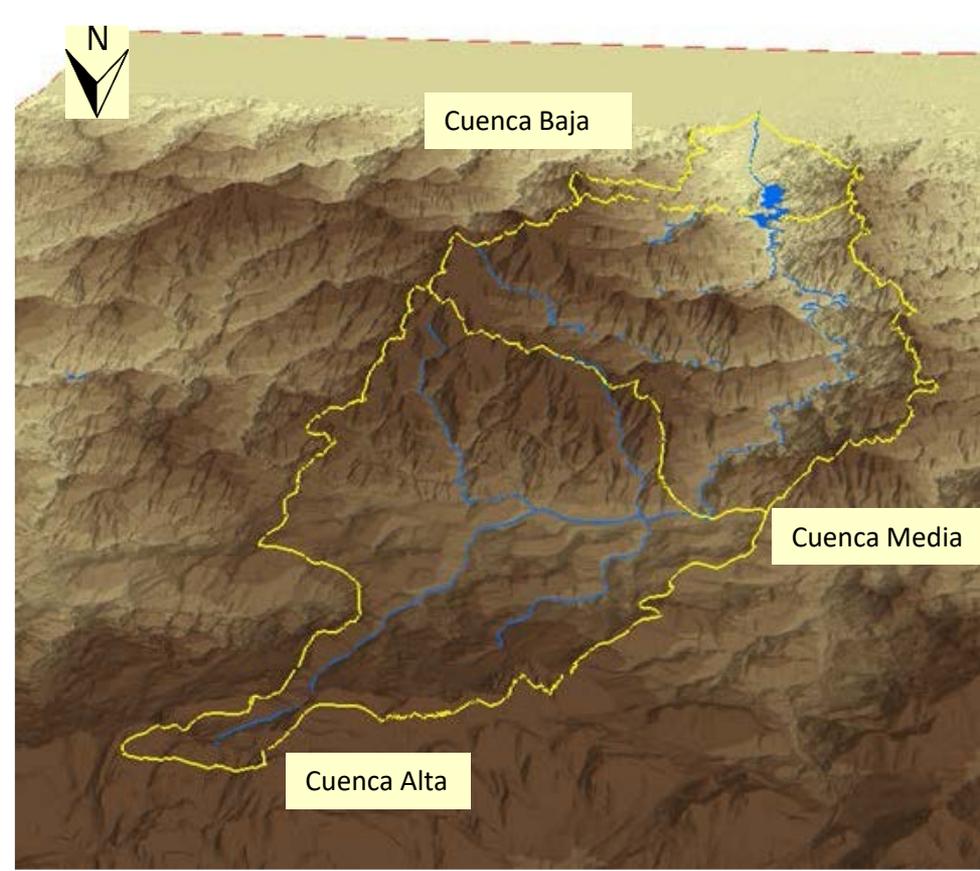
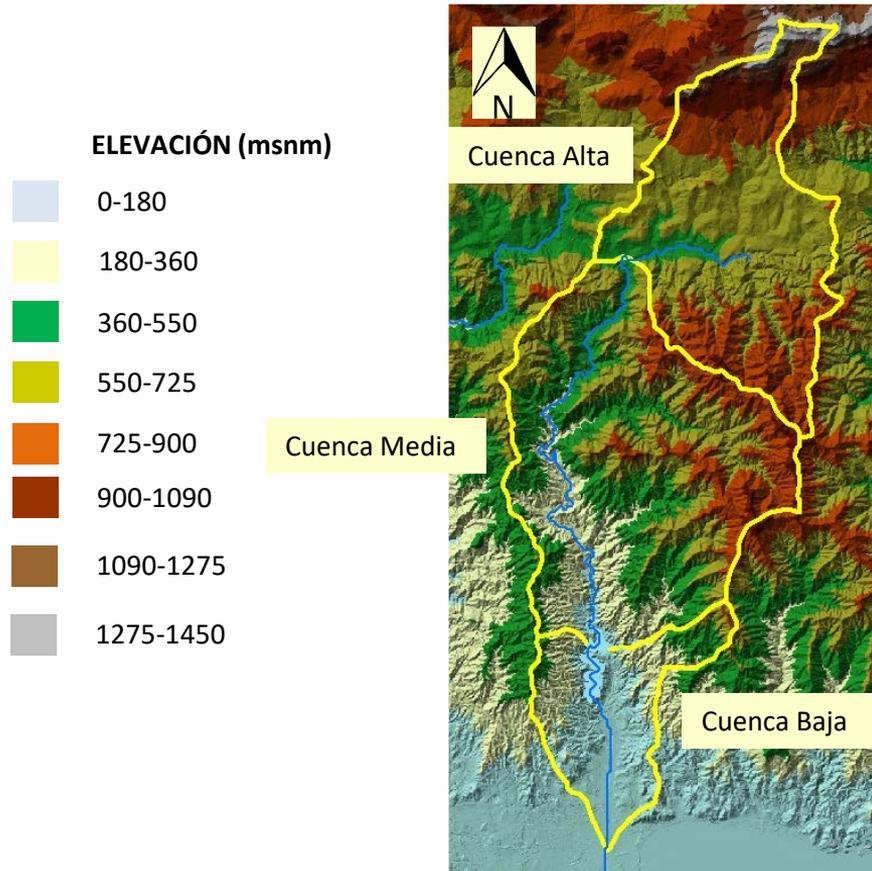


# Evolución del perfil litoral



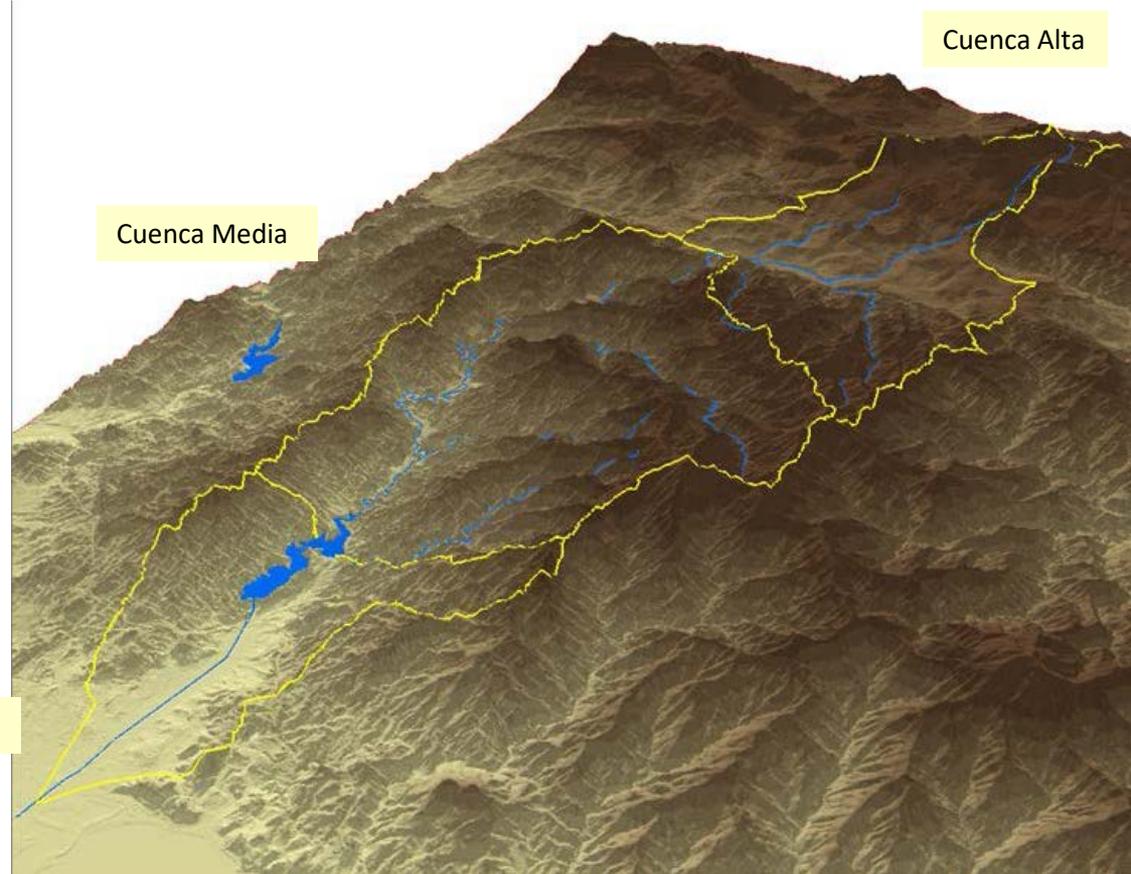


## Málaga musulmana



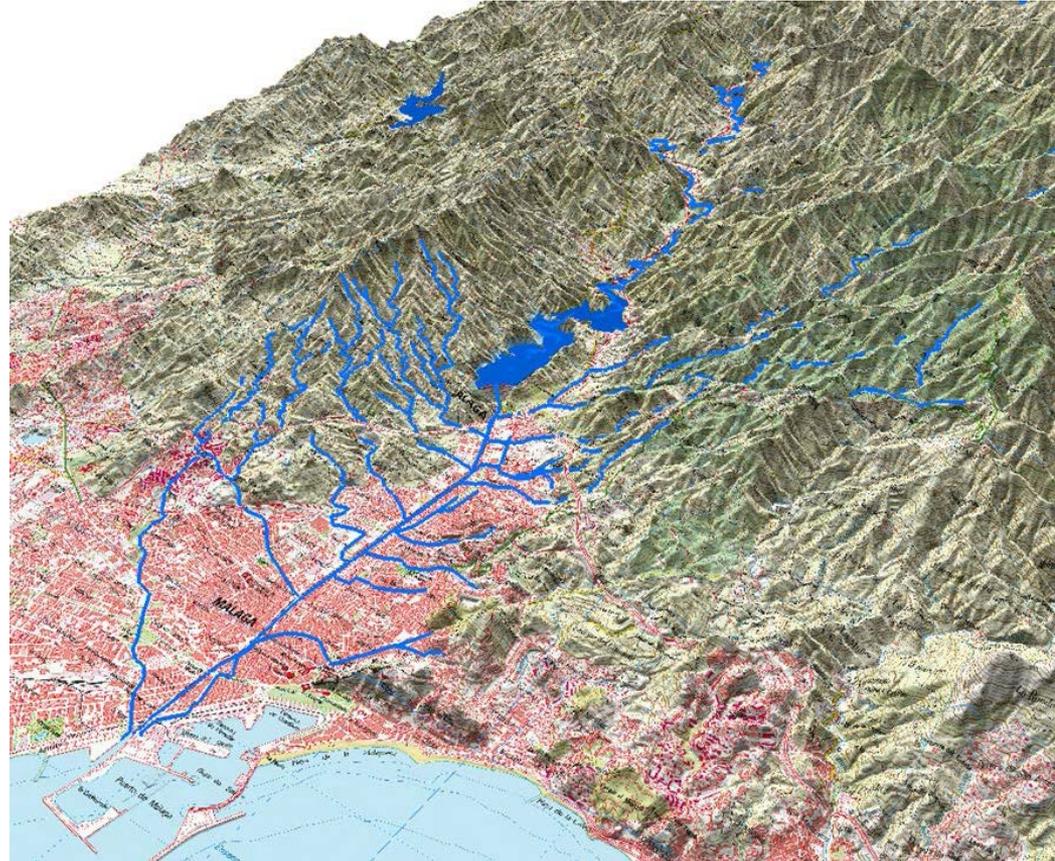
**Principales magnitudes:**

- Superficie de la cuenca: 182,1 Km<sup>2</sup>
  - Cuenca alta: 63,8 Km<sup>2</sup> (35%)
  - Cuenca media: 91 Km<sup>2</sup> (50%)
  - Cuenca baja: 27,3 Km<sup>2</sup> (15%)
- Longitud del río: 51,5 km
- Cota nacimiento: 1.433 msnm(Pico de la Cruz)
- Pendiente media: 2,78%

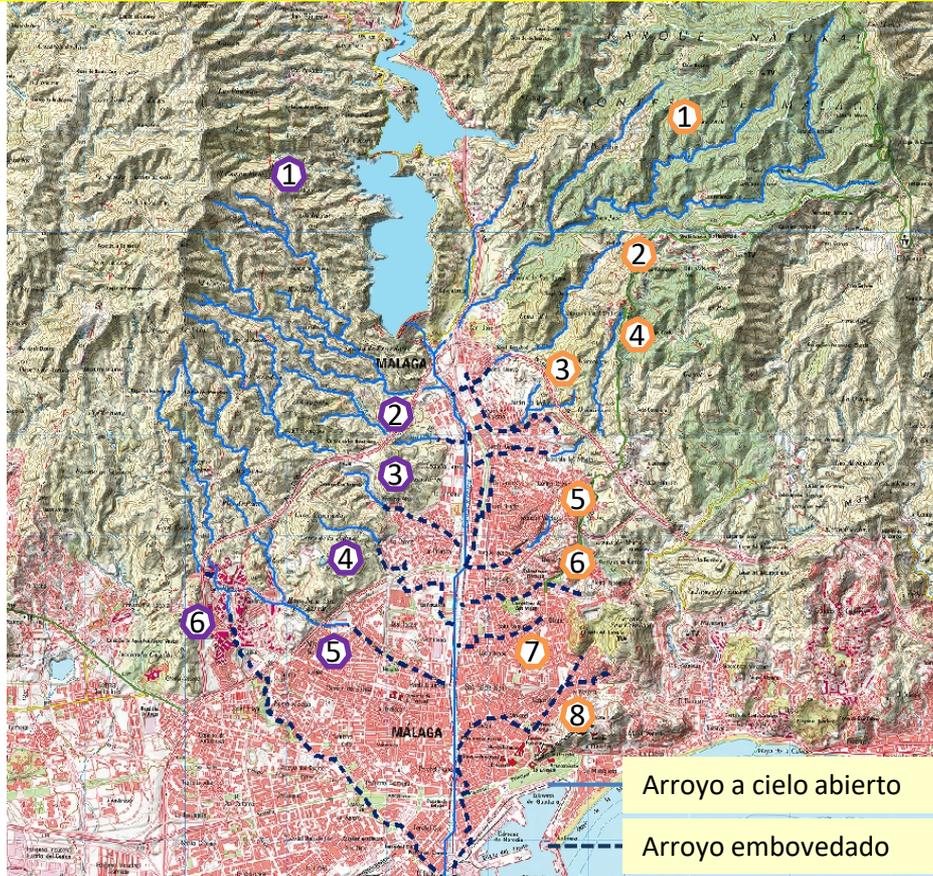


Cuenca Baja del río Guadalmedina.

Arroyos aguas abajo del embalse de El Limonero



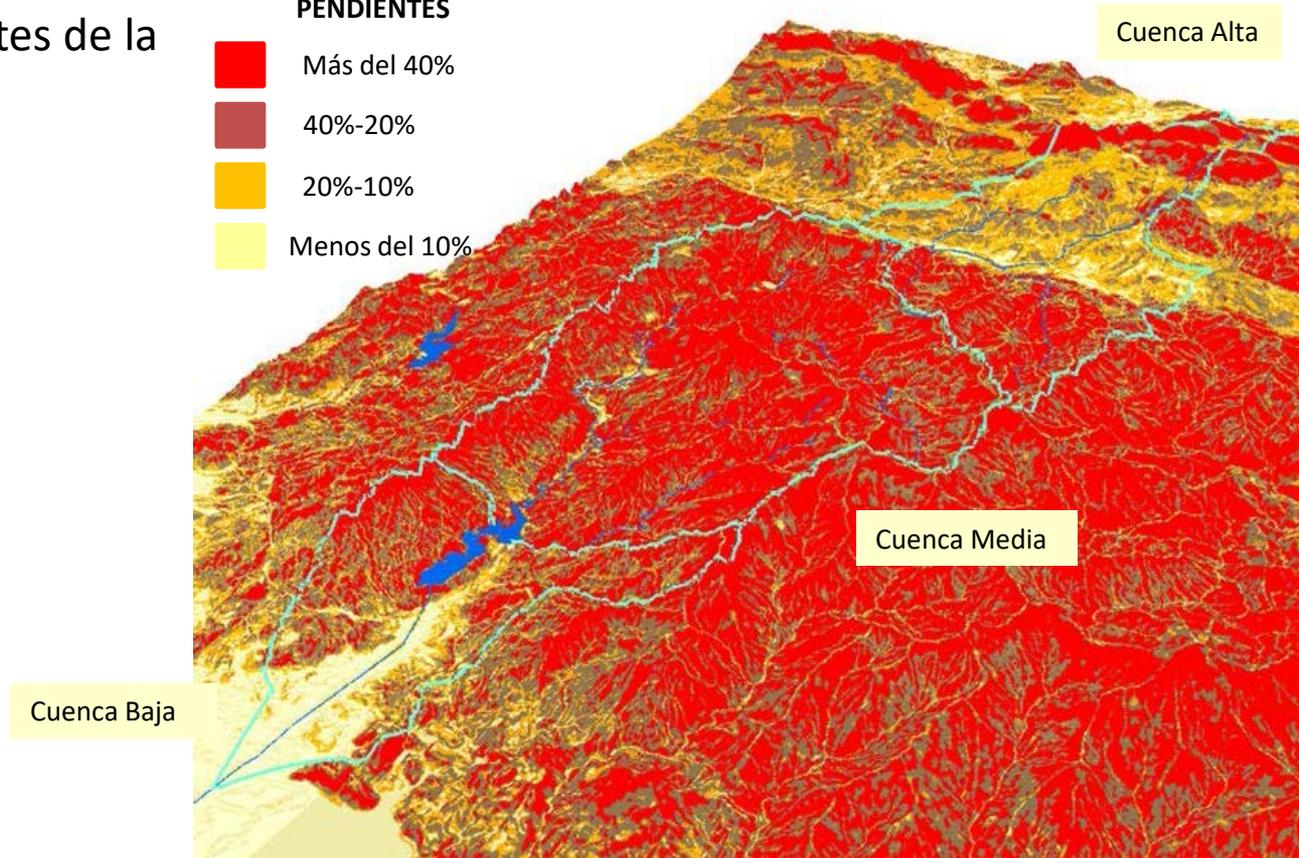
Hidrología aguas  
abajo del embalse  
de El Limonero



Numeración	Margen Izquierda	Margen Derecha
1	Arroyo Molinos (Pastelero)	Pescadores
2	Sastre	Virreinas (Mendelín)
3	Huerta de la Alegría	Las Palmas
4	Quintana	De los Visos
5	Aceiteros (Cambrones)	Ángeles
6	Mangas Verdes	El Cuarto
7	Seminario	
8	Calvario	

Representación de las pendientes de la cuenca del río Guadalmedina

**PENDIENTES**



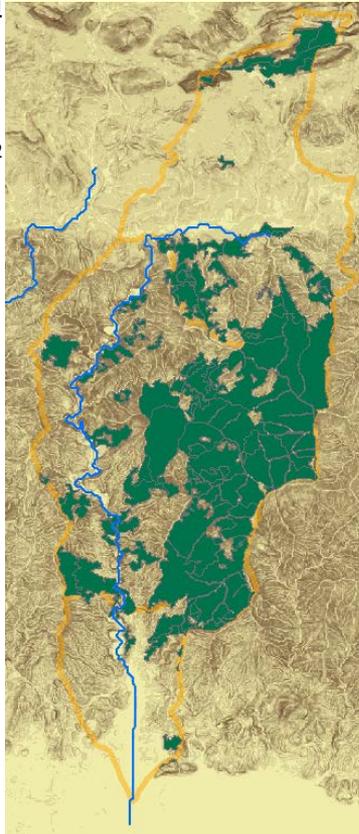
### Forestación de la cuenca del río Guadalmedina

- Superficie de la cuenca: 182,1 Km<sup>2</sup>
- Superficie de bosque: 76,28 Km<sup>2</sup>
- Superficie de bosque de calidad: 66,71 Km<sup>2</sup>

#### Ratios:

- $\frac{\text{Bosque}}{\text{Cuenca}}$ : 41%
- $\frac{\text{Parque Natural Montes de Málaga}}{\text{Cuenca}}$ : 27,4%
- $\frac{\text{Bosque de calidad}}{\text{Cuenca}}$ : 36,6%
- $\frac{\text{Bosque de la cuenca media}}{\text{Cuenca Media}}$ : 65,33%
- $\frac{\text{Bosque de calidad}}{\text{Cuenca Media}}$ : 57,65%

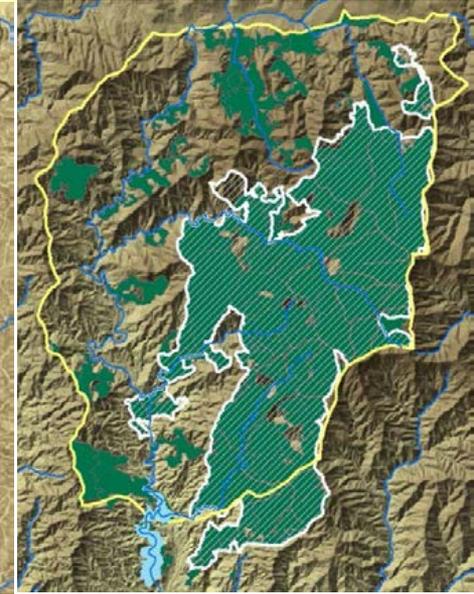
Cuenca completa del río Guadalmedina



Cuenca media del río Guadalmedina



Cuenca media del río Guadalmedina

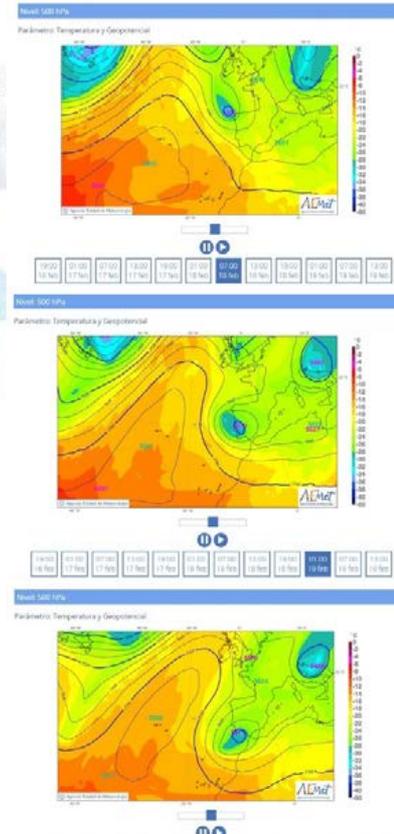
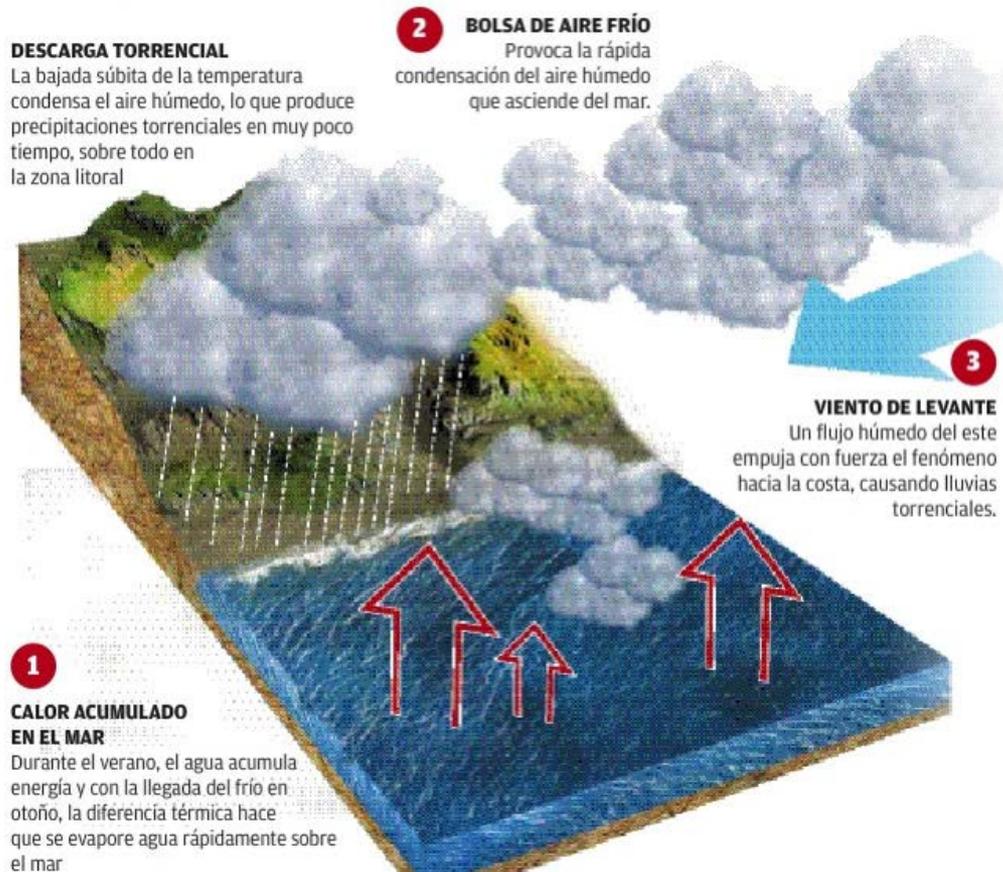


Superficie de bosque



Superficie de Parque Natural Montes de Málaga

## Fenómeno de la DANA o gota fría



Datos de precipitaciones torrenciales más destacadas que han afectado a la ciudad de Málaga en el entorno de la cuenca del río Guadalmedina en los últimos años:

- 29 octubre de 1955: 250,5 l/m<sup>2</sup> en los Montes de Málaga
- 16 noviembre de 1956: 185 l/m<sup>2</sup> en los Montes de Málaga
- 27 septiembre de 1957: 313 l/m<sup>2</sup> en 24 horas en el aeropuerto de Málaga
- 10 noviembre de 1978: 140 l/m<sup>2</sup> en 14 horas
- 14 noviembre de 1989: 150 l/m<sup>2</sup> (En El Palo no llovió)
- 7 enero de 2010: 40 l/m<sup>2</sup> en media hora
- 17 noviembre de 2012: 112 l/m<sup>2</sup> en una hora y media (Máxima precipitación en 10 minutos: 22 l/m<sup>2</sup>)
- 4 diciembre de 2016: 84 l/m<sup>2</sup>
- 19 febrero de 2017: 147 l/m<sup>2</sup> (84 l/m<sup>2</sup> en una hora)

INTENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE AGUACEROS >100 MM/24 H EN MÁLAGA

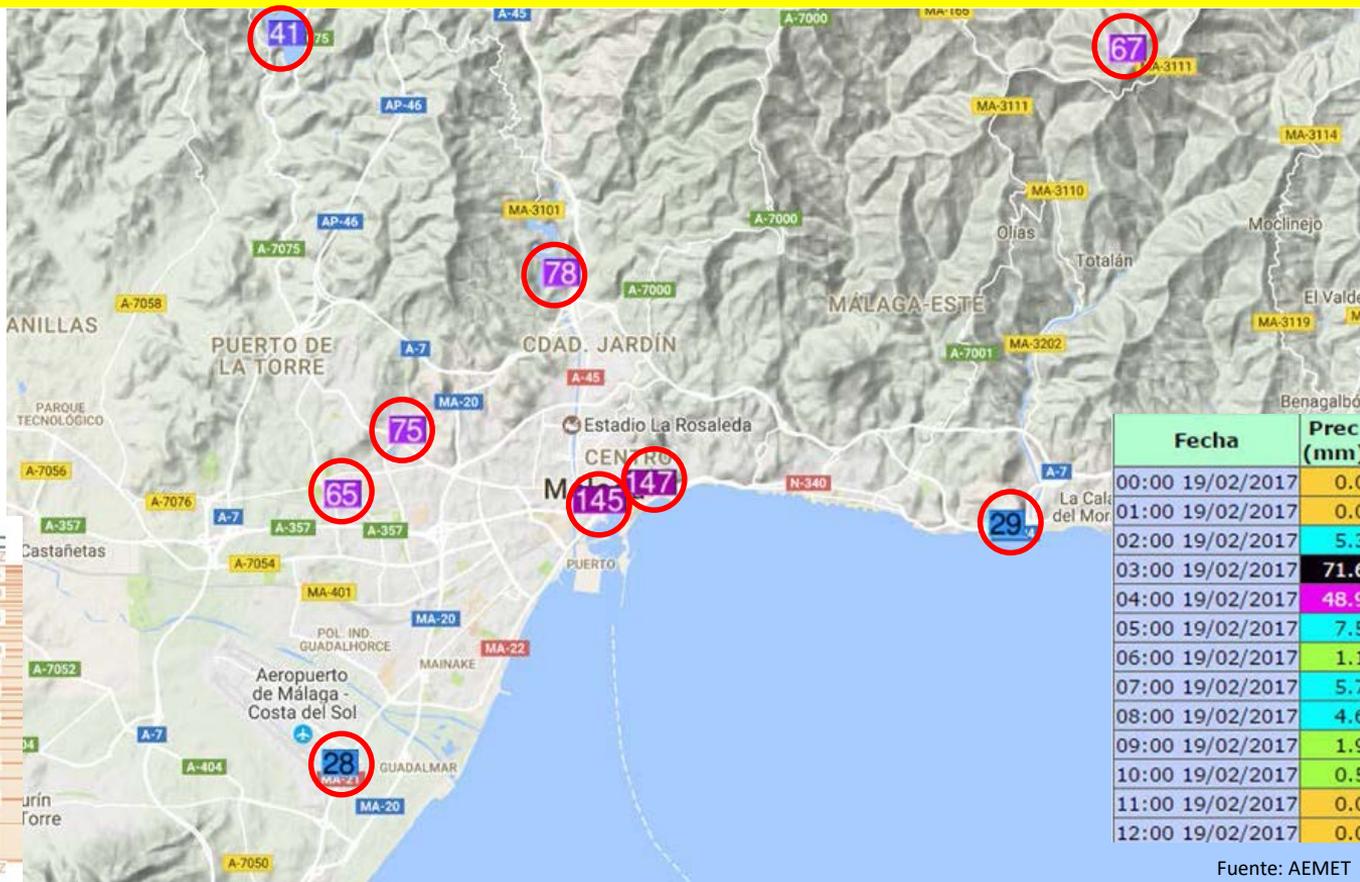
Fecha aguacero	Nº de estaciones que registran el evento								Eventos >100 mm	
	Guadalhorce		Zona Oeste		Zona Este		Montes		Event acum.	Vol. máx. (mm)
	>100 mm	<100 mm	>100 mm	<100 mm	>100 mm	<100 mm	>100 mm	<100 mm		
28/09/1950	0	1	0	1	0	2	1	3	1	109
29/10/1955*	2	1	1	0	2	0	7	0	2	250.5
16/11/1956*	2	0	1	0	1	0	3	2	3	185
27/09/1957	2	0	1	0	2	0	0	5	4	313
01/01/1959	1	2	0	1	0	2	0	5	5	144
18/02/1969	1	0	1	0	0	2	2	4	6	112.3
22/02/1969	1	2	1	0	0	2	0	5	7	151
01/09/1969	1	2	0	1	0	2	4	2	8	185
02/11/1972	1	3	0	0	1	2	0	6	9	109.9
29/12/1977	0	2	0	1	1	2	0	5	10	169
10/11/1978*	3	1	1	0	2	1	2	0	11	240.5
18/01/1979	2	3	0	1	0	3	0	3	12	121.5
06/11/1982*	5	0	1	0	2	1	6	0	13	240
27/02/1984	2	3	0	1	1	2	0	5	14	208
18/10/1988	3	2	0	2	0	2	1	4	15	144
14/11/1989	5	0	0	1	0	2	1	4	16	230
26/11/1989	0	1	0	1	0	2	4	0	17	162
09/12/1989	1	1	0	1	0	3	1	4	18	116
06/03/1991	0	2	0	1	0	2	2	3	19	121.5
15/02/1994	0	2	1	1	0	3	1	5	20	110
27/09/1997	1	2	0	2	0	3	1	4	21	124.2
03/02/1998	1	2	0	2	0	1	0	6	22	110.7
26/12/2000	0	1	0	1	0	1	1	4	23	137
28/09/2001	1	1	0	3	1	1	1	5	24	116.5
04/11/2001	0	1	0	3	0	2	1	5	25	110
24/02/2004	0	2	1	2	0	2	0	6	26	111.2
27/03/2004*	2	0	2	0	2	0	6	0	27	302.4
07/11/2006	0	2	0	3	1	0	3	1	28	133
19/03/2008	0	1	0	3	0	2	1	5	29	110
31/10/2008	2	0	0	3	0	2	1	5	30	135
Nº eventos	20	23	10	21	11	25	21	25	30	30
% de eventos	66.66	76.7	33.33	70.0	36.67	83.3	70.0	83.3	100	100
Nº casos	39	40	11	35	16	49	50	106	346	
Eventos *100 / registros	25.3	29.1	21.7	45.6	16.9	38.5	13.5	16.0	8.7	
Casos *100 / Registros	49.4	50.6	23.9	76.1	24.6	75.4	32.1	67.9	100	

(Elaboración propia. El símbolo \* señala aguaceros generalizados. En negrita y cursiva el número de casos y la zona donde se produce el volumen máximo de precipitación en el evento)

### Aleatoriedad de las lluvias torrenciales en la ciudad de Málaga

19 de febrero de 2017

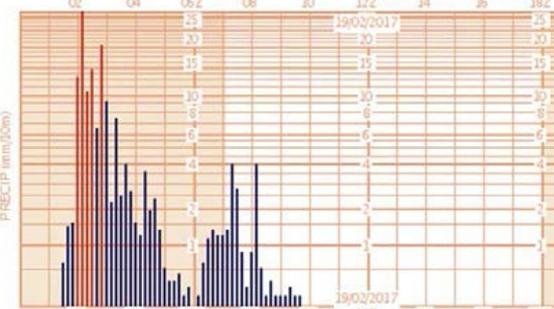
- Precipitación máxima en 10 minutos: 28 l/m<sup>2</sup>
- Precipitación máxima en 30 minutos: 51 l/m<sup>2</sup>
- Precipitación máxima en 1 hora: 87 l/m<sup>2</sup>



Fecha	Prec (mm)
00:00 19/02/2017	0.0
01:00 19/02/2017	0.0
02:00 19/02/2017	5.3
03:00 19/02/2017	71.6
04:00 19/02/2017	48.9
05:00 19/02/2017	7.5
06:00 19/02/2017	1.1
07:00 19/02/2017	5.7
08:00 19/02/2017	4.6
09:00 19/02/2017	1.9
10:00 19/02/2017	0.5
11:00 19/02/2017	0.0
12:00 19/02/2017	0.0

Fuente: AEMET

Estación 61720 - MALAGA PUERTO (MALAGA)  
Precipitación en 10 min. Día 19/02/2017 de 00 a 24 UTC



Última lluvia  
torrencial en  
Málaga de 19 de  
febrero de 2017



Fotografía  
DavidMancebo

- 41 inundaciones desde 1544 a 1998 en el río Guadalmedina.
- Más de 30 hasta el siglo XX desde la del 28 de octubre de 1434 hasta la del 16 de Noviembre de 1897.
- En la primera parte del siglo XX las hubo en:
  - 1901
  - 1902
  - 1905
  - 1907 (famosa por trágica, “La riá”)
  - 1917



1,65 metros



También las hubo en 1955, 1957 y 1959 en el Guadalmedina y sus arroyos tributarios, como el controvertido arroyo de El Cuarto.



Inundaciones en 1955 en el arroyo de El Cuarto



Inundaciones en 1959 en el río Guadalmedina afectando al centro de la ciudad

Inundaciones de 1978, con el arroyo de los Ángeles como protagonista



**Inundaciones de 1989**



## PRESA EL AGUJERO

### Principales magnitudes:

- Presa exclusivamente de laminación de avenidas
- Caudal máximo a la salida de la presa: 600 m<sup>3</sup>/s

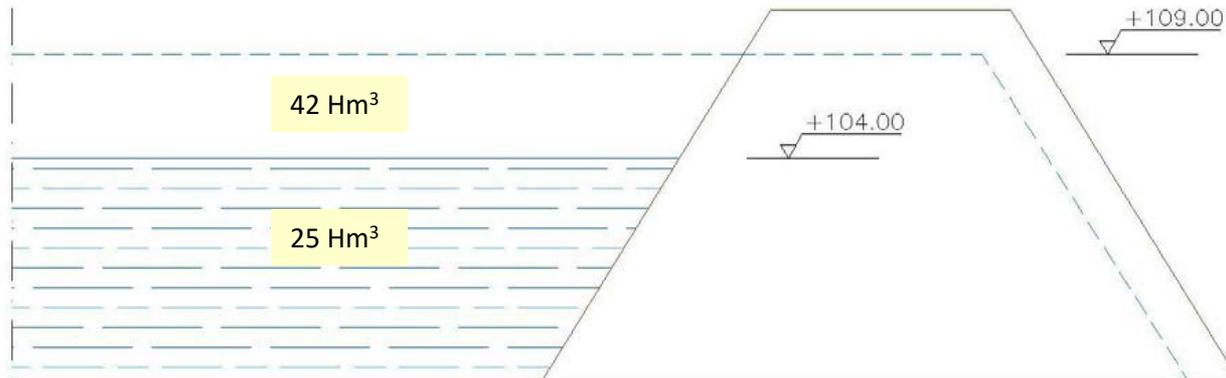
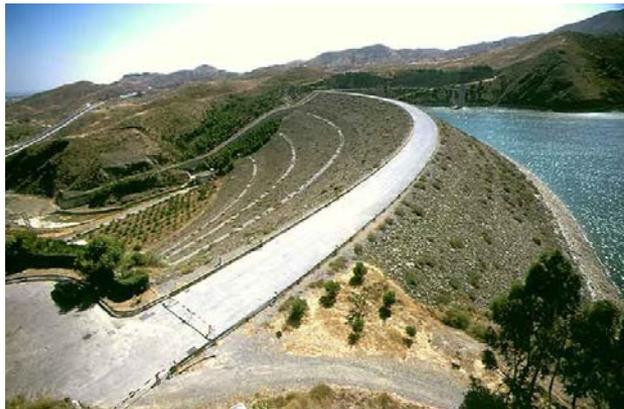
(360 m<sup>3</sup>/s del túnel + 4 x 60 m<sup>3</sup>/s de los desagües de fondo)



## EMBALSE DE EL LIMONERO

### Principales magnitudes:

- Capacidad útil de la presa (hasta labio de aliviadero, +109): 42 Hm<sup>3</sup>
- Volumen de avenida para un Período de Retorno de 10.000 años: 26 Hm<sup>3</sup>
- Volumen de embalse hasta el Nivel Máximo Normal: 25 Hm<sup>3</sup> (según normas de explotación actuales, +104)
- Volumen de laminación actual: 17 Hm<sup>3</sup>



Propuesta de mejora de explotación conjunta Campanillas-Limonero



La cuenca del Guadalmedina aguas arriba de El Limonero, ya actualmente, no tiene por qué producir inundaciones en Málaga



El 19 de febrero de 2017 se inundó el Centro de Málaga sin la aportación del río Guadalmedina

