

# PLAN PARCIAL ORDENACIÓN DE “AGUA AMARGA”

ALICANTE  
SEPTIEMBRE / 2021

## ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

*Autores 3ª Modificación Plan Parcial de Agua Amarga:*

**Emilio Puig Abad**  
Arquitecto. Col. Nº 08822 COACV

**IDOM**

**Juana Marín**  
ICCP col. Nº 28.725

**IDOM**

# índice

1	OBJETO.....	2
2	ANTECEDENTES.....	2
3	ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	3
3.1	CUENCAS.....	3
3.2	estudios de precipitaciones.....	5
3.3	calculo de la precipitación neta.....	7
3.4	hietograma de bloques.....	10
3.5	tiempo de concentración.....	11
3.6	OBTENCIÓN DE HIDROGRAMAS.....	12
4	ESTUDIO DE INUNDABILIDAD.....	15
4.1	DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA.....	16
4.2	DATOS PARA LA MODELIZACIÓN DEL FLUJO NO PERMANENTE.....	16
5	RESULTADOS.....	17
6	ANEJOS.....	21
6.1	ANEJO 1. HIETOGRAMAS-HIDROGRAMAS DE CUENCAS.....	22
6.2	PLANOS.....	29

# 1 OBJETO

---

El objeto del presente informe es evaluar la inundabilidad del Barranco de Agua Amarga, perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del Júcar. Ubicado en el municipio de Alicante, cuya descarga se realiza al mar.



Imagen 1. Barranco agua Amarga, Fuente Google Satellite

## 2 ANTECEDENTES

---

La modificación del Plan Parcial “Agua Amarga” supone la afección de la zona de policía del barranco de Agua Amarga, respetando la zona de servidumbre para uso público a efecto de los fines previstos incluidos en el artículo 7 del reglamento de dominio público hidráulico.

Acorde a los artículos 2 y 6 del texto refundido de la ley de aguas pertenecen al dominio público hidráulico los cauces de corrientes naturales, ya sean continuas o discontinuas. Estos cauces se encuentran protegidos por una faja lateral de 5 m de anchura que constituye la zona de servidumbre y una faja lateral de 100 m de anchura que constituye la zona de policía.

La zona de servidumbre se debe mantener para uso público (artículo 7 del reglamento del dominio público hidráulico) quedando supeditada la ejecución de cualquier actividad de las comprendidas en el artículo 9 del reglamento del dominio público hidráulico.

El sistema nacional de cartografía de zonas inundables (SZCNI) no contiene datos relativos a los cauces que discurren por la zona.

En las siguiente imagen se representan las áreas inundables identificadas en la cartografía del PATRICOVA, así como el nivel de peligrosidad de inundación en cada una de ellas, De la imagen se observa que el ámbito de actuación linda con una zona afectada por el nivel de peligrosidad 3 (Periodo de retorno de 25 años y calados inferiores a 0.8m).



Figura 1. Ámbito de la modificación (rojo) con indicación de los cauces existentes en el entorno y clasificación del riesgo según PATRICOVA.

Imagen 2. Riesgo Inundabilidad. Fuente: PATRICOVA

El ámbito de la modificación puntual se encuentra en la zona de policía del barranco de agua Amarga y en principio no se encuentra afectada por la zona de flujo preferente de dicho cauce, pero debido a la proximidad con una zona con un riesgo de inundación 3 se debe aportar estudio inundabilidad que estudie la zona de flujo preferente y zona inundable para un periodo de retorno de 500 años.

### 3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

El estudio hidrológico tiene por finalidad determinar los caudales de máximos de las avenidas que se pueden producir para los periodos de retorno de 25, 100 y 500 años.

La metodología a seguir en el estudio comprende las siguientes actuaciones:

- Identificación y caracterización cuencas afectadas por la traza.
- Estudio de las precipitaciones máximas en la zona de proyecto.
- Obtención de la precipitación neta y hietograma de proyecto.
- Cálculo de los hidrogramas para los periodos de retorno de 25, 100 y 500 años.

#### 3.1 CUENCAS

Para la delimitación de las cuencas se recurre a la consulta del CEDEX, identificando aquellas cuyas aguas vierten al barranco de Agua Amarga. En el plano de Cuencas anexo al estudio podemos encontrar la información.

Los cauces principales se obtienen el sistema Pfafstetter que incluye la clasificación de todos los tramos de ríos de más de un km de longitud, partiendo de la cartografía 1:25.000 del Instituto Cartográfico Nacional (IGN) modificada.

La cuenca total de aportación al punto de descarga del barranco de Agua Amarga la dividimos en dos para el cálculo de los valores necesarios para la modelización hidráulica.

Identificando como Subcuenca 1 la que queda aguas arriba y subcuenca dos a la que genera un aporte lateral:

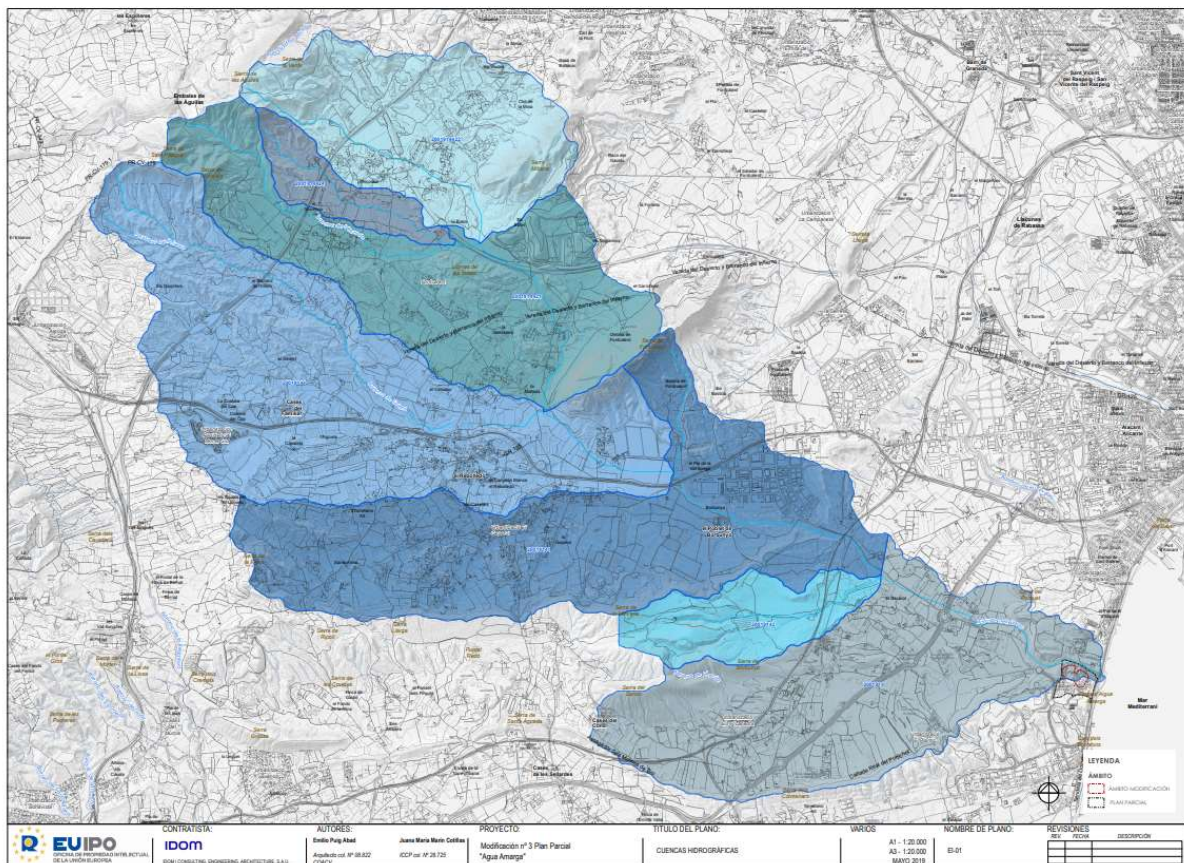


Imagen 3. . División de cuencas. Fuente: Elaboración propia. Plano E1-01

Área Subcuenca 1: 51.62 km<sup>2</sup>

Área Subcuenca 2: 2.809 km<sup>2</sup>

Área Subcuenca 3: 11.53 km<sup>2</sup>

Cuencas Agua Amarga	ID
Subcuenca 1	2001914422
	2001914424
	2001914421
	20019144
	20019141
Subcuenca 2	20019142
Subcuenca 3	2001914

Imagen 4. ID CUENCAS.

### 3.2 ESTUDIOS DE PRECIPITACIONES

La determinación de las precipitaciones máximas correspondientes a los períodos de retorno de 25, 100 y 500 años se lleva a cabo según el método empleado en la Serie Monográfica “Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular” del Ministerio de Fomento.

Dicha publicación tiene en consideración los datos disponibles, convenientemente tratados, de todas las estaciones meteorológicas existentes en la región analizada.

La determinación de las precipitaciones máximas para los diversos períodos de retorno se lleva a cabo mediante un ajuste estadístico SQRT-ET, que tiene en cuenta en mayor medida la variabilidad regional al considerar mayor número de estaciones que el ajuste tradicional de Gumbel.

Se obtiene la Precipitación diaria media máxima anual que en el caso de la zona de corresponde a un valor:

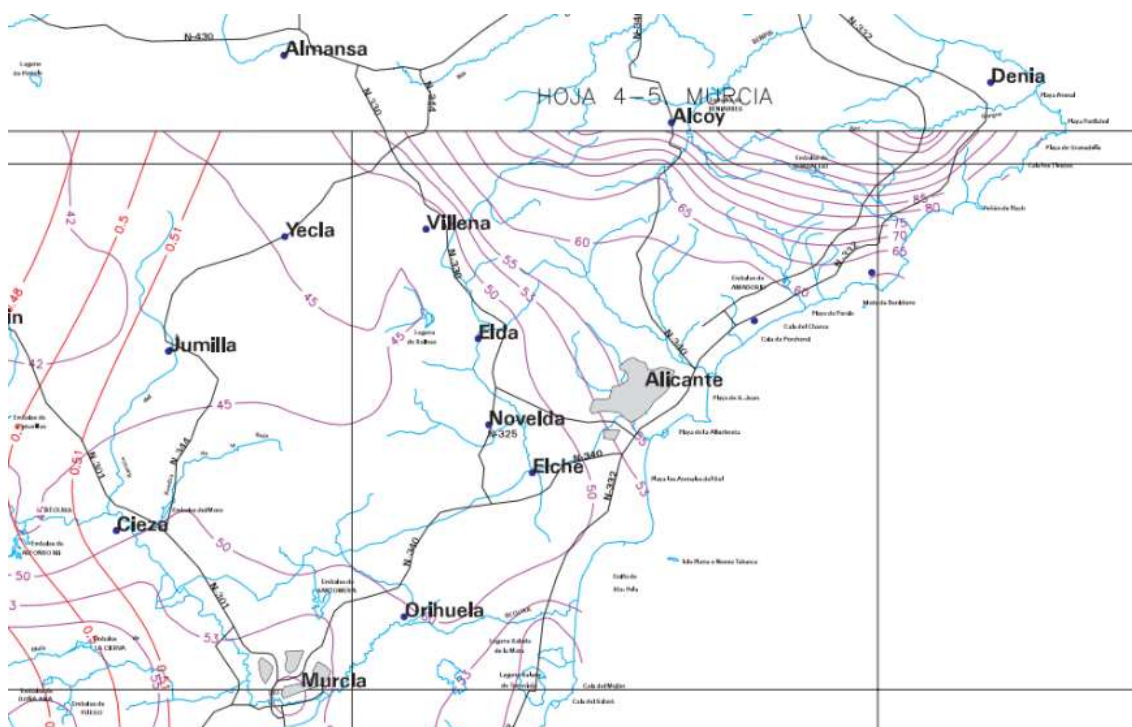


Imagen 5. . Isohietas y P. Fuente: Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular

Valor medio P de la máxima precipitación diaria anual: 55

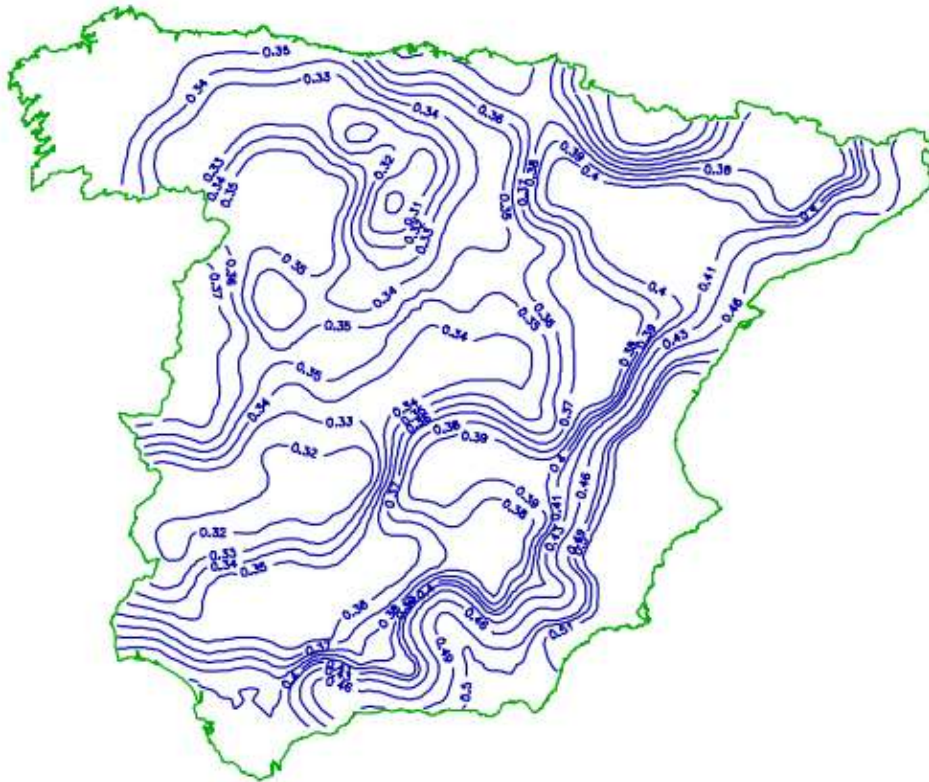


Imagen 6. Isolinias coeficiente de variación.

Selección Coeficiente Variación, 0.51

C <sub>v</sub>	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 7.1 - Cuantiles Y<sub>T</sub> de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K<sub>T</sub>, en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Imagen 7. Cuantiles Y<sub>T</sub> de la Ley SQRT-max

Valores de la Precipitación:

$$T_{25 \text{ años}} = 113.74 \text{ mm}$$

$$T_{100 \text{ años}} = 154.55 \text{ mm}$$

$$T_{500 \text{ años}} = 208.94 \text{ mm}$$

### 3.3 CALCULO DE LA PRECIPITACIÓN NETA

Con los valores obtenidos de la precipitación máxima a partir del MAXPLU se obtiene la precipitación neta, siendo aquella que genera escorrentía directa.

El procedimiento a seguir es establecido empíricamente por el Servicio de Conservación de Suelos (USA), implementado en el modelo HMS (HEC 2015), utilizado en el presente estudio para la obtención de los hidrogramas que se emplearán en la modelización bidimensional realizada con el programa HEC RAS 5.0.1, como las condiciones de contorno aguas arriba de la cuenca objeto de estudio. Cuenca en la que se localiza el barranco de Agua Amarga.



Para la obtención de la precipitación efectiva se ha empleado el número de curva, determinado mediante el programa Arc Gis y HEC GEOHMS, siendo los datos de entrada para su determinación, el modelo digital del terreno, el tipo hidrológico del suelo y el uso del suelo.

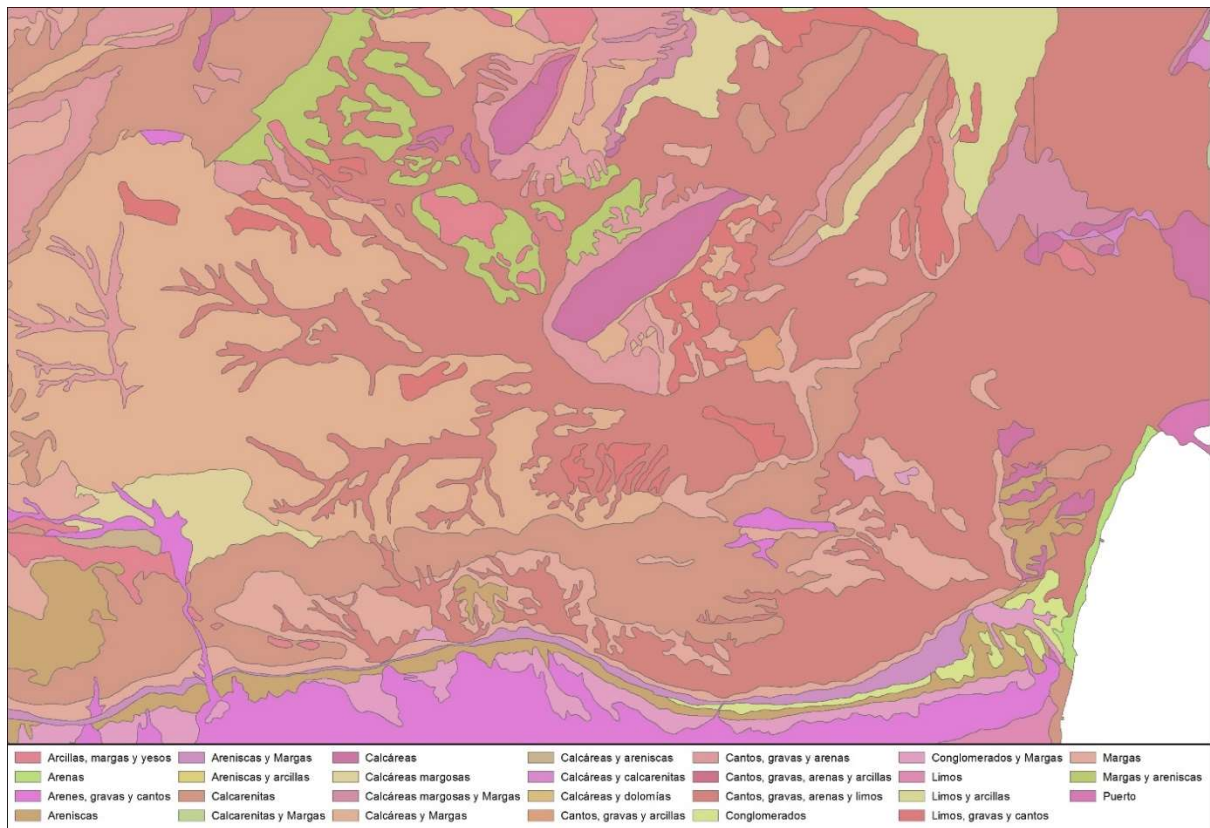


Imagen 8. Litología Agua Amarga.

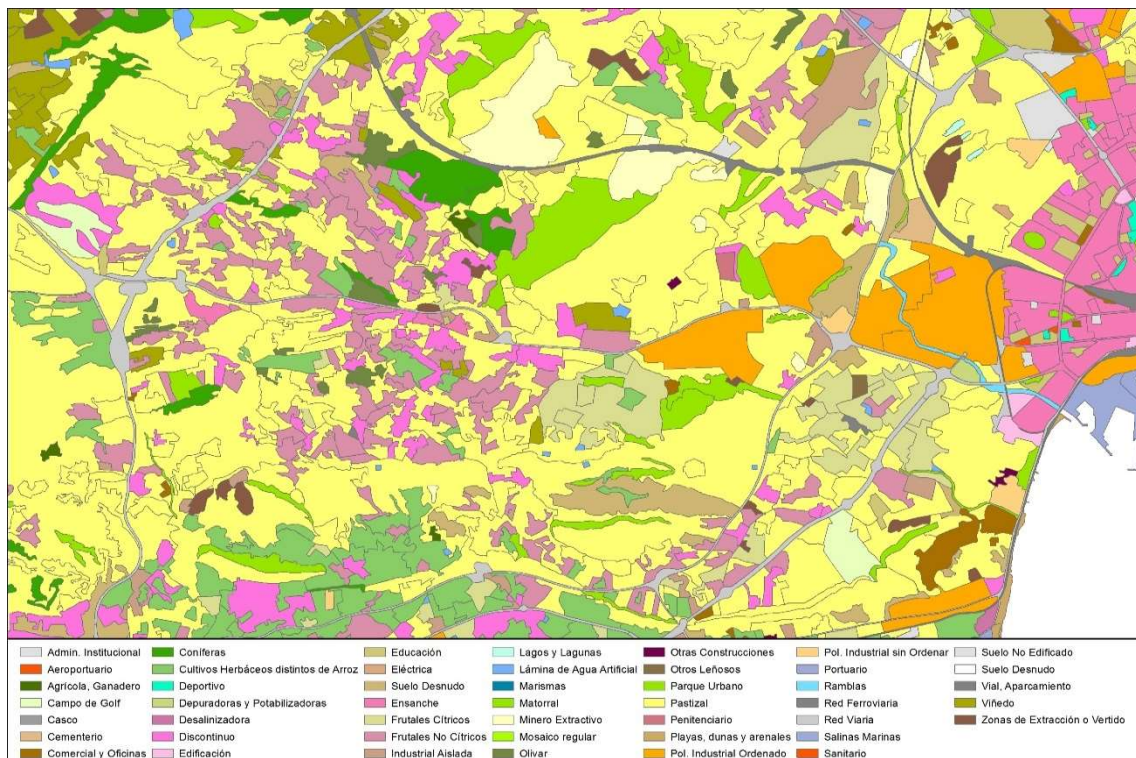


Imagen 9 Usos del suelo Agua Amarga. SIOSE

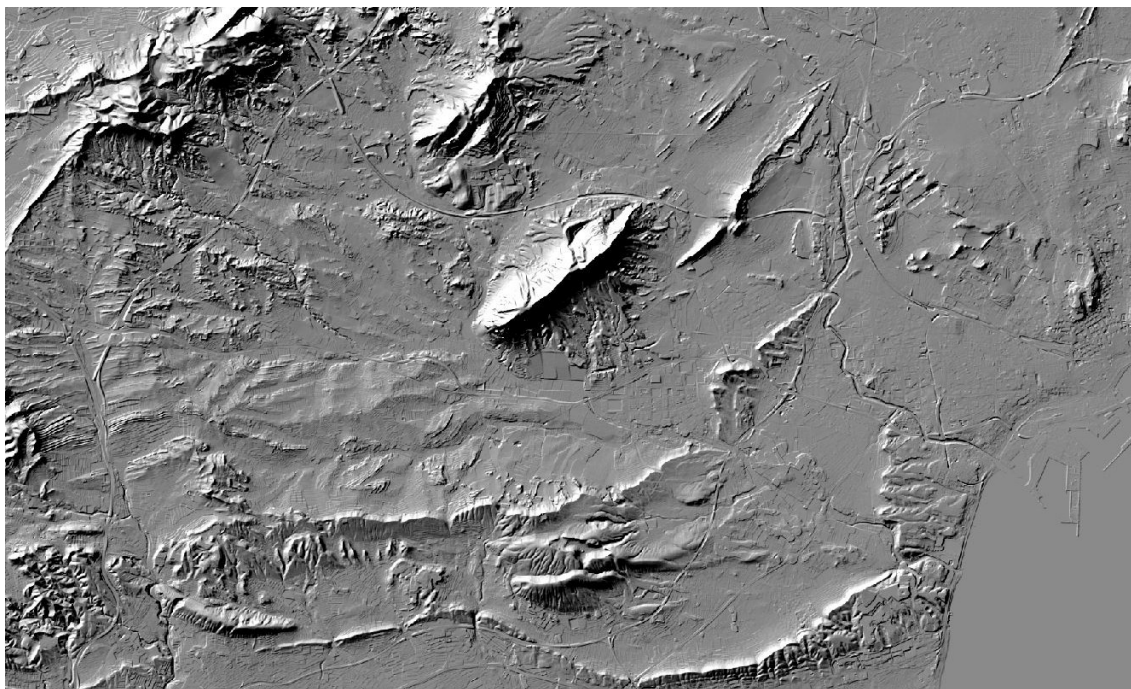


Imagen 10. MDT terreno

Del tratamiento y superposición de los planos mostrados en las imágenes se obtiene en ARC GIS los números de Curva:

ID cuenca	NUMERO CURVA
2001914	67
20019141	68
20019142	80
20019144	71
2001914421	69
2001914422	75
2001914424	75

La identificación numérica de las cuencas se puede consultar en el plano de identificación de cuencas anexo al estudio.

La relación entre el número de curva y el umbral de escorrentía atiende a las siguiente formulas, a partir de las cuales obtenemos el valor de  $P_0$ .

$$CN = \frac{25400}{254 + P_0 / 0,2}$$

$$P_0 = \frac{5080}{CN} - 50,8$$

NUMERO CURVA	Umbral Escorrentía (P0)
67	25.02
68	23.90
80	12.70
71	20.74
69	22.82
75	16.93
75	16.93

A partir del valor del umbral de escorrentía obtenemos la precipitación neta mediante la siguiente expresión: :

$$\Sigma P_n = \frac{(\Sigma P - P_o)^2}{\Sigma P + 4P_o}$$

Con los datos de precipitación neta obtenemos los hidrogramas en el programa HEC HMS, en el cual en el momento de la introducción de datos relativos a la cuenca no se considera ninguna pérdida adicional, ya que en la obtención del dato de precipitación empleada para el cálculo se ha descontado las pérdidas generadas por infiltración en el terreno.

### 3.4 HIETOGRAMA DE BLOQUES

Existen varios tipos de hietogramas de diseño, pero debido a su mejor ajuste a las tormentas de la zona mediterránea se elige el modelo de Bloques Alternativos, con un intervalo entre bloques de 20% del tiempo de concentración de la cuenca.

Para el cálculo de los hietogramas sintéticos por bloques alternativos se utiliza la aplicación Bloques, desarrolla por el Instituto FLUMEN perteneciente a la Universidad Politécnica de Barcelona.

El índice de Torrencialidad es 11 acorde al Mapa del Índice de Torrencialidad de la Norma 5.2. I.C drenaje superficial de la instrucción de carreteras.

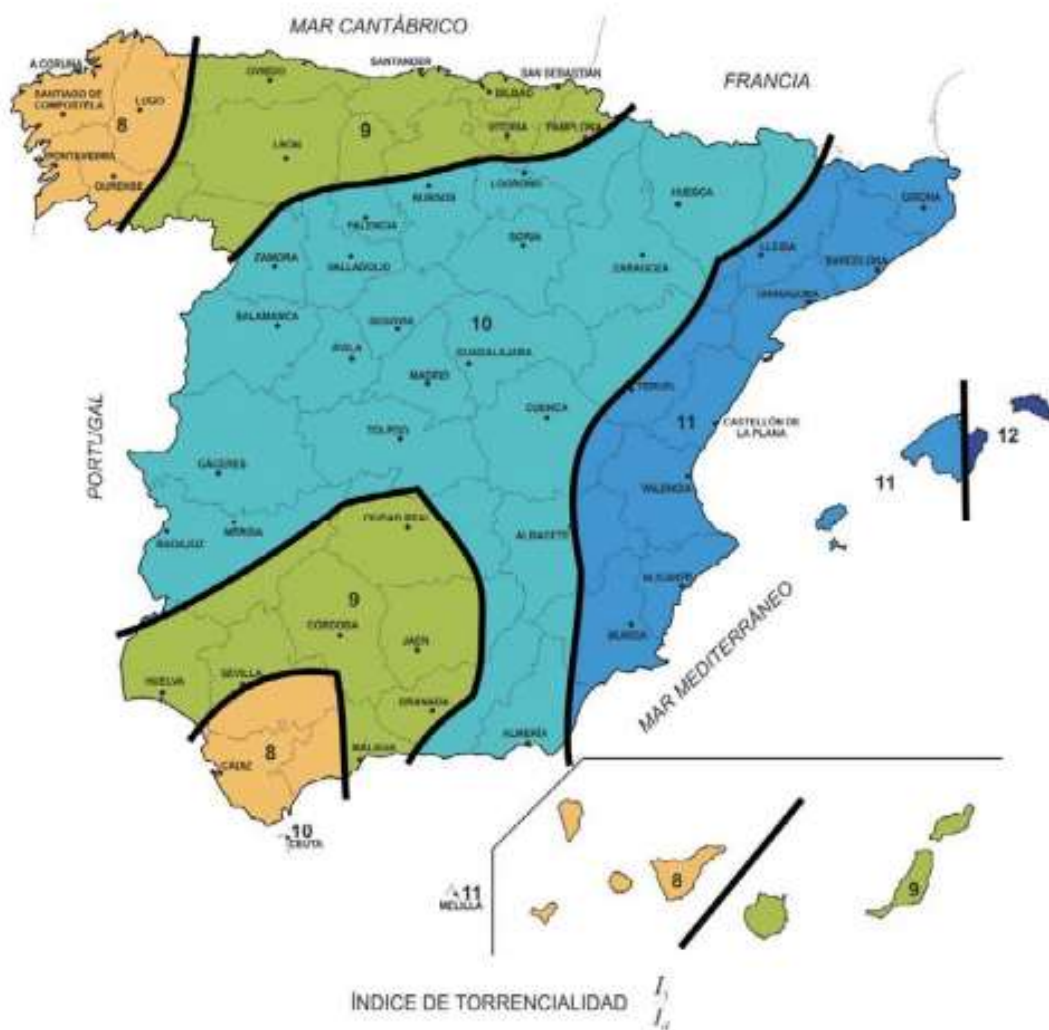


Imagen 11. Índice de torrencialidad. Fuente: Instrucción 5.2

A partir del hietograma de bloques se obtienen los hidrogramas empleados como condición de contorno en el programa HEC RAS

### 3.5 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración  $t_c$ , es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

donde:

$t_c$  (horas) Tiempo de concentración

Lc (km) Longitud del cauce

Jc (adimensional) Pendiente media del cauce

Cuencas Agua Amarga	ID	Area (km2)	A total	Desnivel	L cuenca (m)	pte (m/m)	T concentracion (h)
Subcuenca 1	2001914422	7.36	51.62	389.47	13004.88	0.03	4.11
	2001914424	1.63					
	2001914421	11.92					
	20019144	16.43					
	20019141	14.27					
Subcuenca 2	20019142	2.81	2.81	144.27	3500	0.04122	1.424762418
Subcuenca 3	2001914	11.54	11.54	118.05	6974.91	0.01692495	2.849642597

El tiempo de concentración de la cuenca es de aplicación para la obtención de los hidrogramas con el fin de determinar el tiempo de retardo, que es el tiempo transcurrido desde el centro de gravedad del hietograma de precipitación neta hasta la punta del hidrograma. Este valor se estima para cada una de las subcuencas y es función del tiempo de concentración:

Para la obtención del tiempo de retardo empleamos la siguiente formulación:

$$Tr = 0.35 * Tc$$

### 3.6 OBTENCIÓN DE HIDROGRAMAS

Para la obtención del hidrograma de la cuenca empleado como condición de contorno en la simulación empleamos el programa HEC HMS.

El HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System) es un programa de simulación hidrológica tipo evento, lineal y semidistribuido, desarrollado para estimar las hidrógrafas de salida en una cuenca o varias subcuencas (caudales máximos y tiempos al pico) a partir de condiciones extremas de lluvias, aplicando para ello algunos de los métodos de cálculo de hietogramas de diseño, pérdidas por infiltración, flujo base y conversión en escorrentía directa.

La zona de estudio se divide en 3 cuencas, quedando dos de ellas aguas arriba de la zona de estudio y la tercera donde se produce la actuación y la tercera la cuenca donde tiene lugar la actuación.

A cada una de las cuencas se les asigna el hietograma de la lluvia, incluido en los anejos de la memoria.

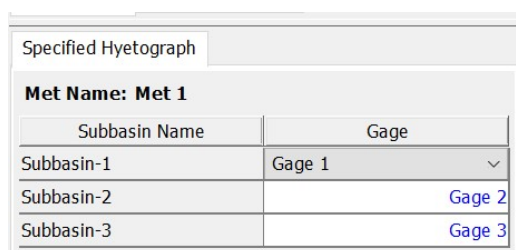


Imagen 12. Hietograma asociado a subcuenca HEC-HMS

Las pérdidas consideradas en cada una de las cuencas son nulas en el momento en el que se obtienen los hietogramas de cálculo el dato de entrada es la precipitación neta.

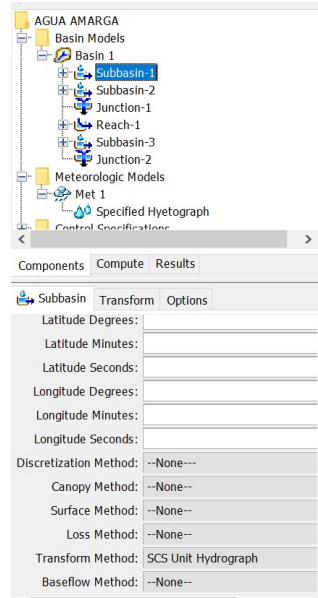


Imagen 13. Subcuencas HEC HMS:

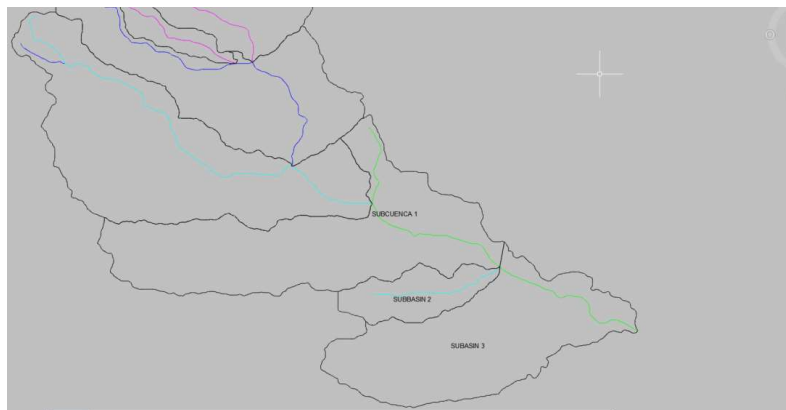


Imagen 14. Cuencas empleadas para el HEC HMS.

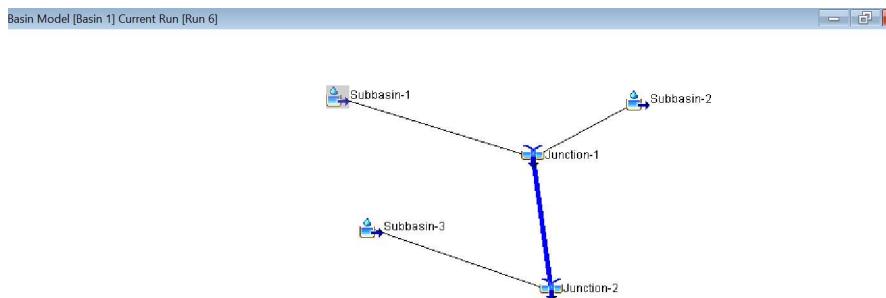


Imagen 15 Componentes de la simulación.

La obtención del hidrograma empleado como condición de contorno aguas arriba de la cuenca de estudio, se obtiene el total obtenido en la unión 2 (Junction 2).



## 4 ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

Para el análisis de la inundabilidad del barranco agua amarga se ejecuta la simulación para los periodos de retorno T 25 años, T100 años y 500 años mediante el programa HEC RAS 5.0 para el modelado del flujo de agua en ríos.

Desde la herramienta RAS Mapper se georreferencia el modelo y se carga el Modelo digital del terreno, obtenido en el Institut Cartogràfic Valencià, Generalitat. Desde la misma herramienta se carga la información del uso del suelo, importando archivos ShapeFile creados en ArcGIS.

A los diferentes usos de suelo se les asigna el coeficiente de Manning correspondiente y en la generación de la geometría de la cuenca se asocia la misma a los coeficientes de Manning que sean de aplicación en cada caso.

Land Cover to Manning's n (2D Flow Areas Only)

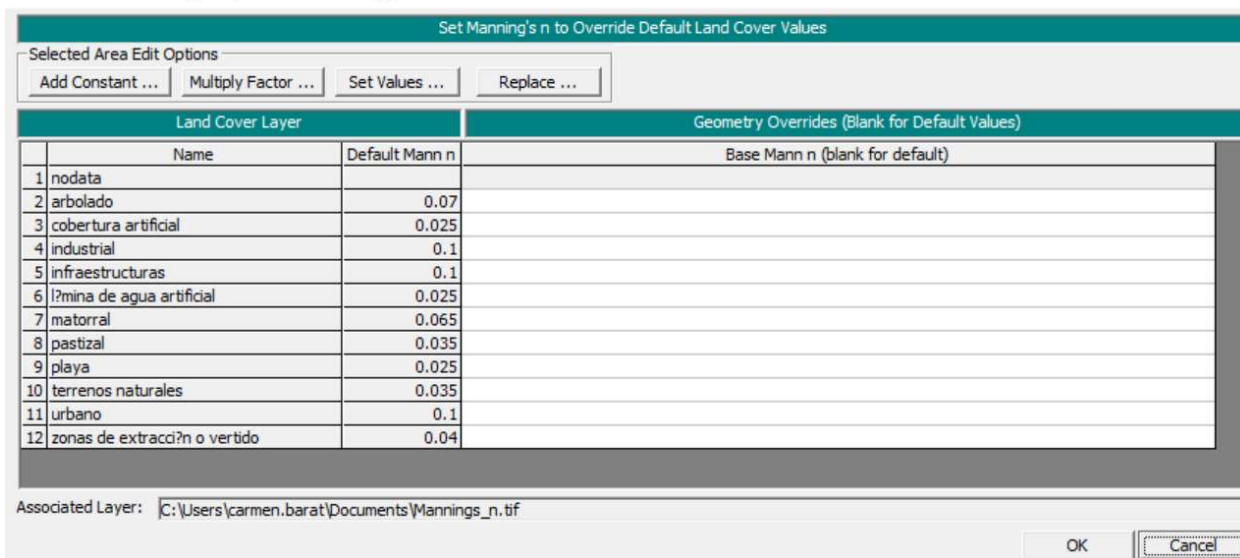


Imagen 16. Manning asociado a los usos del suelo. HEC RAS

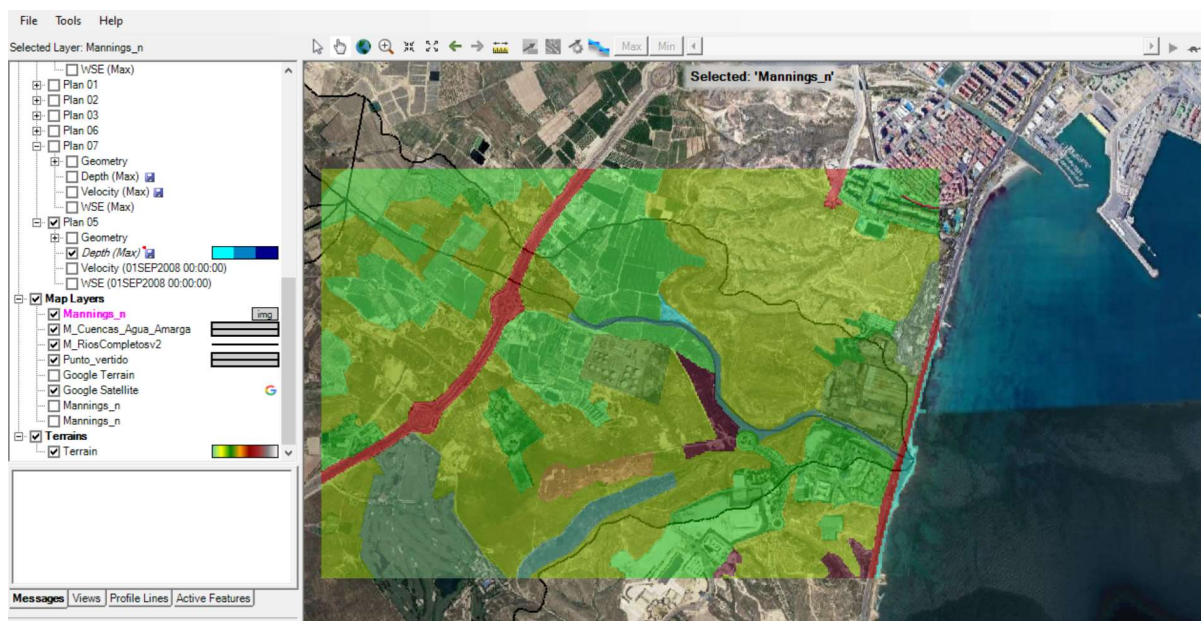




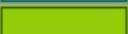


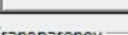


Imagen 17. Coeficiente Manning del terreno. HEC RAS



Mannings\_n

Color	Value	Name	Default Manning's n
	2	cobertura artificial	0.025
	3	industrial	0.1
	4	infraestructuras	0.1
	5	l?mina de agua artificial	0.025
	6	matorral	0.065
	7	pastizal	0.035
	8	playa	0.025
	9	terrenos naturales	0.035

Transparency

Transparent Solid

OK Close

Imagen 18. Valores de Manning asignados a los diferentes usos del suelo. HEC RAS

## 4.1 DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA

La definición de la geometría de estudio se realiza en la zona en la que discurre el barranco de agua amarga, siendo importante en este punto la definición del tamaño de malla. Como la precisión del modelo digital empleado es de 2\*2 se adopta ese mismo valor para el mallado de la geometría.

Asignando las condiciones de contorno aguas arriba y aguas abajo del barranco.

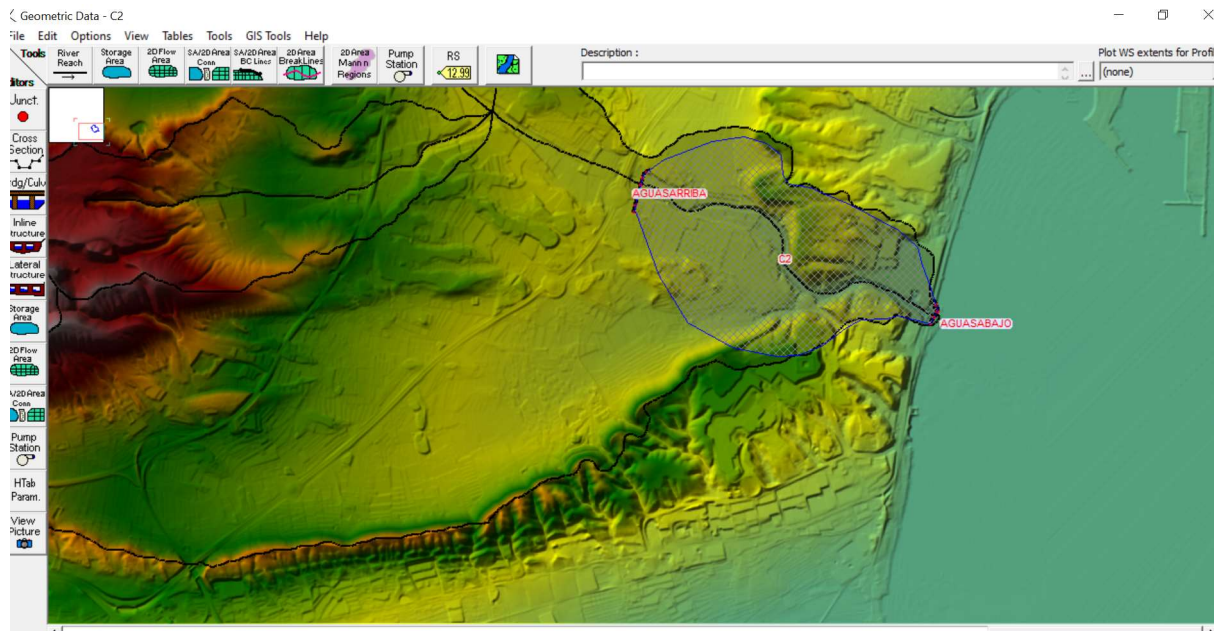


Imagen 19. Definición geometría cuenca. HEC RAS

## 4.2 DATOS PARA LA MODELIZACIÓN DEL FLUJO NO PERMANENTE

Los datos son las condiciones de contorno que se deben aplicar al modelo, siendo:

Aguas arriba: como condición de contorno aguas arriba se aplica el hidrograma de flujo, cuya justificación y obtención se desarrolla en apartados anteriores.

Aguas abajo: El barranco de agua amarga descarga sus aguas en el mar, siendo la condición de contorno el nivel del mar.

Se fija como nivel de contorno aguas abajo una altura del mar de 0.9 m acorde a las recomendaciones del SNCZI, valor adoptado para los periodos de retorno de 25, 100 y 500 años.

Los resultados del modelo se muestran en los planos anexos al informe, siendo estos:

Zona de Flujo preferente barranco de Agua Amarga

Peligrosidad nivel 1: T 25 años ,  $y > 0.8$  m

Peligrosidad nivel 2: T 100 años ,  $y > 0.8$  m

Peligrosidad nivel 3 : T 25 años ,  $0.15 \text{ m} < y < 0.80$  m

Peligrosidad nivel 4 : T 100 años ,  $0.15 \text{ m} < y < 0.80$  m

Peligrosidad nivel 5 : T 500 años , ,  $y > 0.8$  m

Peligrosidad nivel 6 : T 500 años ,  $0.15 \text{ m} < y < 0.80$  m

## 5 RESULTADOS

De las simulaciones vemos que las aguas van encauzadas en la mayor parte del tramo en los márgenes del Barranco, se presentan las envolventes de calados máximos para los periodos de retorno analizados:

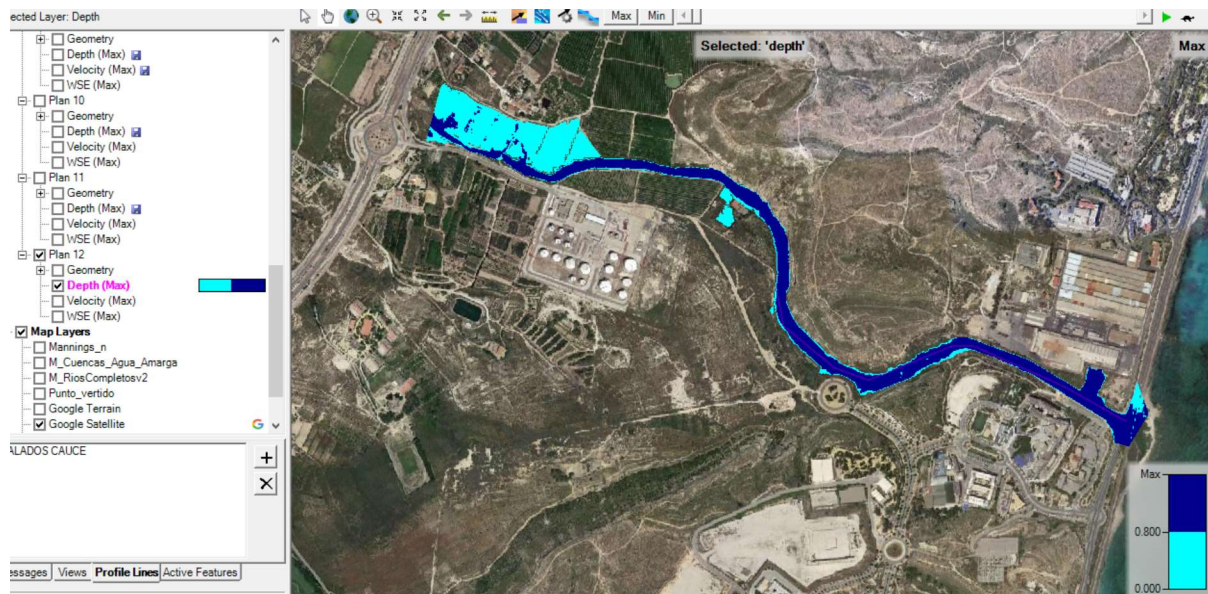


Imagen 20. Envoltente calados máximos T25 AÑOS

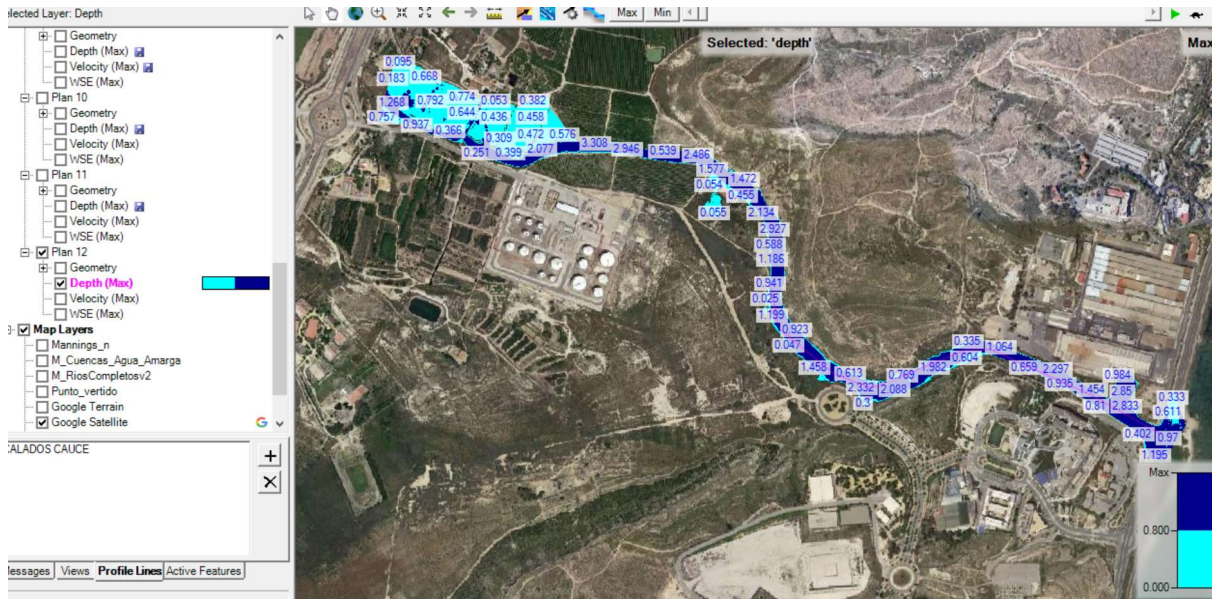


Imagen 21. Valores calado T25 años

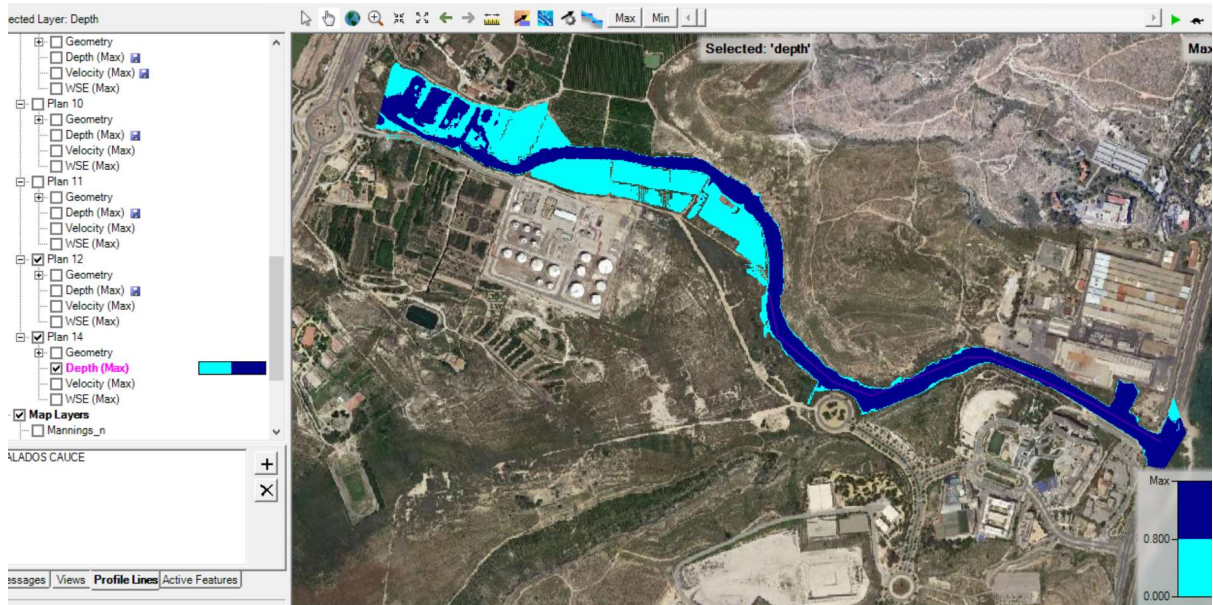


Imagen 22. Envoltente calados máximos T100 AÑOS

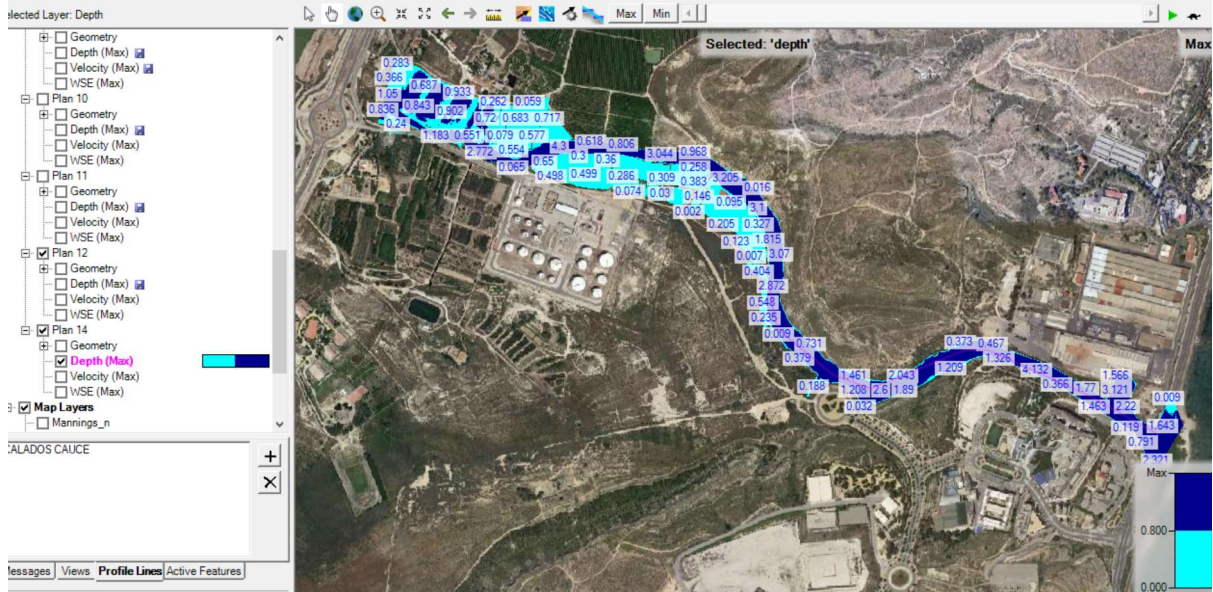


Imagen 23. Valores de calados. T 100 años

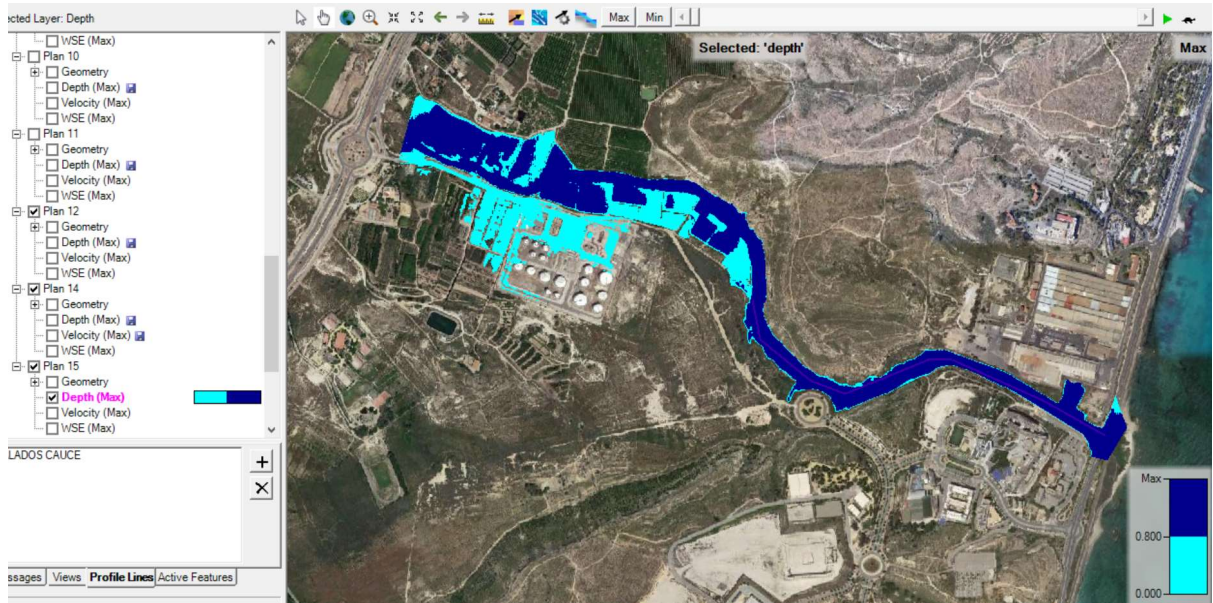


Imagen 24. Envoltente calados máximos T500 años

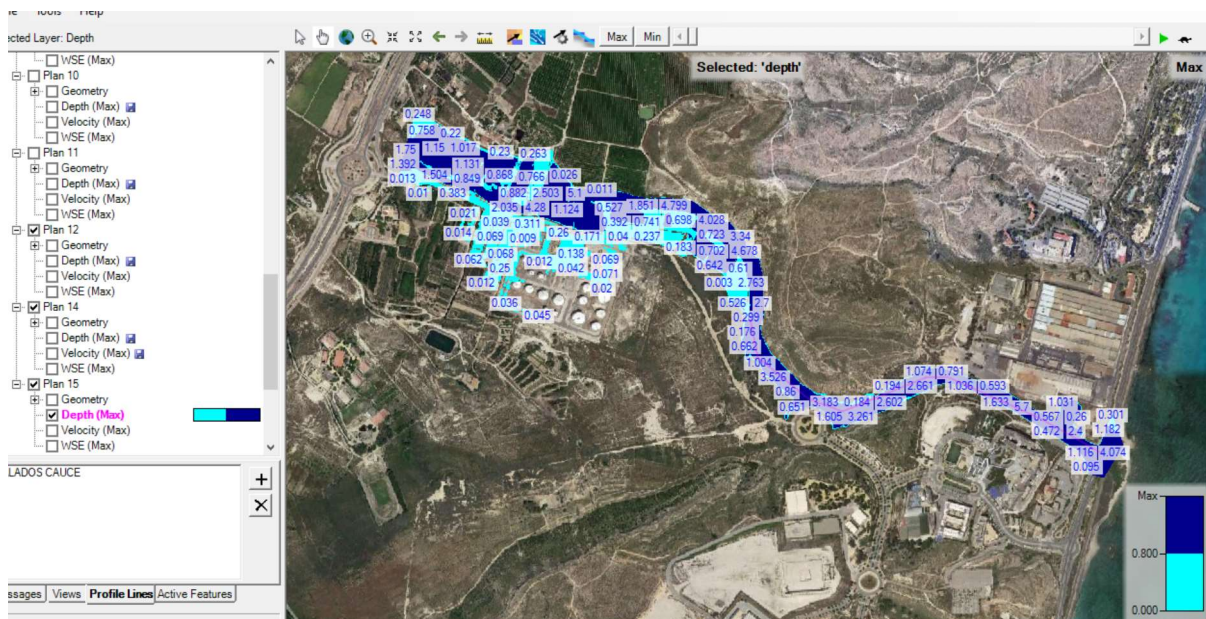


Imagen 25. Valores de calado T500 AÑOS

## 6 CONCLUSIONES

Tal y como se observa en las imágenes anteriores la lámina de agua generada para los diferentes periodos de retorno estudiado no afecta a la zona del Plan Parcial.

## 7 ANEJOS

---

## 7.1 ANEJO 1. HIETOGRAMAS-HIDROGRAMAS DE CUENCAS

T 25 AÑOS

<i>gage 1</i>	
<b>SUBCUENCA 1</b>	
00:00	0,18
00:30	0,19
01:00	0,2
01:30	0,21
02:00	0,23
02:30	0,24
03:00	0,26
03:30	0,28
04:00	0,3
04:30	0,32
05:00	0,35
05:30	0,39
06:00	0,42
06:30	0,47
07:00	0,53
07:30	0,59
08:00	0,68
08:30	0,79
09:00	0,94
09:30	1,14
10:00	1,46
10:30	2,02
11:00	3,28
11:30	14,74
12:00	4,9
12:30	2,5
13:00	1,7
13:30	1,29
14:00	1,03
14:30	0,86
15:00	0,73
15:30	0,63
16:00	0,56
16:30	0,5
17:00	0,45
17:30	0,4
18:00	0,37
18:30	0,34
19:00	0,31
19:30	0,29
20:00	0,27
20:30	0,25
21:00	0,23
21:30	0,22
22:00	0,2
22:30	0,19
23:00	0,18
23:30	0,17

<i>gage 2</i>	
<b>SUBCUENCA 2</b>	
00:00	0,13
00:15	0,13
00:30	0,13
00:45	0,14
01:00	0,14
01:15	0,14
01:30	0,15
01:45	0,15
02:00	0,16
02:15	0,16
02:30	0,17
02:45	0,18
03:00	0,18
03:15	0,19
03:30	0,2
03:45	0,2
04:00	0,21
04:15	0,22
04:30	0,23
04:45	0,24
05:00	0,25
05:15	0,26
05:30	0,27
05:45	0,28
06:00	0,3
06:15	0,31
06:30	0,33
06:45	0,35
07:00	0,36
07:15	0,39
07:30	0,41
07:45	0,44
08:00	0,47
08:15	0,5
08:30	0,54
08:45	0,58
09:00	0,63
09:15	0,69
09:30	0,76
09:45	0,85
10:00	0,96
10:15	1,1
10:30	1,28
10:45	1,53
11:00	1,91
11:15	2,56
11:30	3,99
11:45	15,58
12:00	5,75
12:15	3,11
12:30	2,19
12:45	1,7
13:00	1,39
13:15	1,18
13:30	1,02
13:45	0,9
14:00	0,81
14:15	0,73
14:30	0,66
14:45	0,61
15:00	0,56
15:15	0,52
15:30	0,48
15:45	0,45
16:00	0,42
16:15	0,4
16:30	0,38
16:45	0,35
17:00	0,34
17:15	0,32
17:30	0,3
17:45	0,29
18:00	0,28
18:15	0,26
18:30	0,25
18:45	0,24
19:00	0,23
19:15	0,22
19:30	0,21
19:45	0,21
20:00	0,2
20:15	0,19
20:30	0,19
20:45	0,18
21:00	0,17
21:15	0,17
21:30	0,16
21:45	0,16
22:00	0,15
22:15	0,15
22:30	0,14
22:45	0,14
23:00	0,13
23:15	0,13
23:30	0,13
23:45	0,12

<i>gage 3</i>	
<b>SUBCUENCA 3</b>	
00:00	0,15
00:30	0,16
01:00	0,17
01:30	0,18
02:00	0,19
02:30	0,21
03:00	0,22
03:30	0,24
04:00	0,26
04:30	0,28
05:00	0,3
05:30	0,33
06:00	0,36
06:30	0,4
07:00	0,45
07:30	0,51
08:00	0,58
08:30	0,68
09:00	0,8
09:30	0,98
10:00	1,26
10:30	1,74
11:00	2,82
11:30	12,66
12:00	4,21
12:30	2,14
13:00	1,46
13:30	1,1
14:00	0,88
14:30	0,74
15:00	0,63
15:30	0,54
16:00	0,48
16:30	0,43
17:00	0,38
17:30	0,35
18:00	0,32
18:30	0,29
19:00	0,27
19:30	0,25
20:00	0,23
20:30	0,21
21:00	0,2
21:30	0,19
22:00	0,18
22:30	0,17
23:00	0,16
23:30	0,15



HIDROGRAMA T25 EN EL PUNTO DESCARGA DE LA CUENCA				
Date	Time	Inflow from Reach 1	Inflow from Subbasin_3 1	Outflow
01ene.2000	00:00	0,0	0,0	0
01ene.2000	00:30	0,0	0,1	0.1
01ene.2000	01:00	0,0	0,4	0.4
01ene.2000	01:30	0,4	0,7	1
01ene.2000	02:00	1,3	0,9	2.2
01ene.2000	02:30	2,5	1,0	3.5
01ene.2000	03:00	3,8	1,1	4.9
01ene.2000	03:30	4,8	1,2	6
01ene.2000	04:00	5,6	1,3	6.9
01ene.2000	04:30	6,2	1,4	7.6
01ene.2000	05:00	6,8	1,5	8.3
01ene.2000	05:30	7,4	1,6	9
01ene.2000	06:00	8,0	1,8	9.7
01ene.2000	06:30	8,6	1,9	10.5
01ene.2000	07:00	9,3	2,1	11.4
01ene.2000	07:30	10,1	2,3	12.4
01ene.2000	08:00	11,0	2,6	13.6
01ene.2000	08:30	12,1	2,9	15
01ene.2000	09:00	13,4	3,3	16.6
01ene.2000	09:30	14,9	3,8	18.6
01ene.2000	10:00	16,7	4,4	21.1
01ene.2000	10:30	19,1	5,3	24.3
01ene.2000	11:00	22,1	6,6	28.7
01ene.2000	11:30	26,1	8,9	35.1
01ene.2000	12:00	32,0	18,1	50.1
01ene.2000	12:30	41,8	33,4	75.3
01ene.2000	13:00	77,9	36,2	114.1
01ene.2000	13:30	130,8	28,4	159.1
01ene.2000	14:00	164,3	19,8	184.1
01ene.2000	14:30	163,0	14,0	177
01ene.2000	15:00	138,3	10,2	148.4
01ene.2000	15:30	104,0	7,7	111.7
01ene.2000	16:00	78,6	6,0	84.6
01ene.2000	16:30	60,2	4,8	65
01ene.2000	17:00	46,9	4,0	51
01ene.2000	17:30	37,2	3,4	40.6
01ene.2000	18:00	30,2	3,0	33.1
01ene.2000	18:30	25,0	2,6	27.6
01ene.2000	19:00	21,1	2,4	23.5
01ene.2000	19:30	18,2	2,1	20.3
01ene.2000	20:00	15,8	2,0	17.8
01ene.2000	20:30	13,9	1,8	15.7
01ene.2000	21:00	12,3	1,6	14
01ene.2000	21:30	11,1	1,5	12.7
01ene.2000	22:00	10,2	1,4	11.6
01ene.2000	22:30	9,4	1,3	10.7
01ene.2000	23:00	8,7	1,2	9.9
01ene.2000	23:30	8,0	1,2	9.2
02ene.2000	00:00	7,4	1,1	8.6

T 100 AÑOS					
gage 1	gage 2	gage 3			
SUBCUENCA 1	SUBCUENCA 2	SUBCUENCA 3			
00:00	0,3	00:00	0,27	00:00	0,27
00:30	0,32	00:15	0,2	00:30	0,29
01:00	0,34	00:30	0,21	01:00	0,31
01:30	0,36	00:45	0,22	01:30	0,33
02:00	0,39	01:00	0,22	02:00	0,35
02:30	0,42	01:15	0,23	02:30	0,37
03:00	0,45	01:30	0,24	03:00	0,4
03:30	0,48	01:45	0,24	03:30	0,43
04:00	0,52	02:00	0,25	04:00	0,46
04:30	0,56	02:15	0,26	04:30	0,5
05:00	0,61	02:30	0,27	05:00	0,54
05:30	0,67	02:45	0,28	05:30	0,59
06:00	0,73	03:00	0,29	06:00	0,65
06:30	0,81	03:15	0,3	06:30	0,72
07:00	0,91	03:30	0,31	07:00	0,81
07:30	1,02	03:45	0,32	07:30	0,91
08:00	1,17	04:00	0,33	08:00	1,04
08:30	1,36	04:15	0,35	08:30	1,21
09:00	1,61	04:30	0,36	09:00	1,44
09:30	1,97	04:45	0,37	09:30	1,76
10:00	2,52	05:00	0,39	10:00	2,25
10:30	3,48	05:15	0,41	10:30	3,11
11:00	5,66	05:30	0,43	11:00	5,05
11:30	25,42	05:45	0,45	11:30	22,66
12:00	8,45	06:00	0,47	12:00	7,54
12:30	4,31	06:15	0,49	12:30	3,84
13:00	2,93	06:30	0,52	13:00	2,61
13:30	2,22	06:45	0,55	13:30	1,98
14:00	1,78	07:00	0,58	14:00	1,58
14:30	1,48	07:15	0,61	14:30	1,32
15:00	1,26	07:30	0,65	15:00	1,12
15:30	1,09	07:45	0,69	15:30	0,97
16:00	0,96	08:00	0,74	16:00	0,86
16:30	0,86	08:15	0,79	16:30	0,76
17:00	0,77	08:30	0,85	17:00	0,69
17:30	0,7	08:45	0,92	17:30	0,62
18:00	0,64	09:00	1	18:00	0,57
18:30	0,58	09:15	1,09	18:30	0,52
19:00	0,54	09:30	1,21	19:00	0,48
19:30	0,5	09:45	1,34	19:30	0,44
20:00	0,46	10:00	1,51	20:00	0,41
20:30	0,43	10:15	1,73	20:30	0,38
21:00	0,4	10:30	2,02	21:00	0,36
21:30	0,38	10:45	2,42	21:30	0,34
22:00	0,35	11:00	3,02	22:00	0,32
22:30	0,33	11:15	4,05	22:30	0,3
23:00	0,31	11:30	6,3	23:00	0,28
23:30	0,3	11:45	24,61	23:30	0,26
		12:00	9,09		
		12:15	4,91		
		12:30	3,46		
		12:45	2,69		
		13:00	2,2		
		13:15	1,86		
		13:30	1,62		
		13:45	1,42		
		14:00	1,27		
		14:15	1,15		
		14:30	1,05		
		14:45	0,96		
		15:00	0,88		
		15:15	0,82		
		15:30	0,76		
		15:45	0,71		
		16:00	0,67		
		16:15	0,63		
		16:30	0,59		
		16:45	0,56		
		17:00	0,53		
		17:15	0,5		
		17:30	0,48		
		17:45	0,46		
		18:00	0,44		
		18:15	0,42		
		18:30	0,4		
		18:45	0,38		
		19:00	0,37		
		19:15	0,35		
		19:30	0,34		
		19:45	0,33		
		20:00	0,31		
		20:15	0,3		
		20:30	0,29		
		20:45	0,28		
		21:00	0,27		
		21:15	0,26		
		21:30	0,26		
		21:45	0,25		
		22:00	0,24		
		22:15	0,23		
		22:30	0,23		
		22:45	0,22		
		23:00	0,21		
		23:15	0,21		
		23:30	0,2		
		23:45	0,2		

<b>HIDROGRAMA T 100 EN EL PUNTO DESCARGA DE LA CUENCA</b>				
Date	Time	Inflow from Reac	Inflow from Subb	Outflow
01ene.2000	00:00	0,0	0,0	0
01ene.2000	00:30	0,0	0,2	0.2
01ene.2000	01:00	0,0	0,7	0.7
01ene.2000	01:30	0,6	1,2	1.8
01ene.2000	02:00	2,1	1,6	3.7
01ene.2000	02:30	4,2	1,8	6.1
01ene.2000	03:00	6,3	2,0	8.3
01ene.2000	03:30	8,1	2,2	10.3
01ene.2000	04:00	9,4	2,4	11.7
01ene.2000	04:30	10,5	2,5	13.1
01ene.2000	05:00	11,6	2,7	14.3
01ene.2000	05:30	12,6	2,9	15.5
01ene.2000	06:00	13,7	3,2	16.8
01ene.2000	06:30	14,8	3,5	18.2
01ene.2000	07:00	16,0	3,8	19.8
01ene.2000	07:30	17,4	4,2	21.5
01ene.2000	08:00	18,9	4,6	23.6
01ene.2000	08:30	20,8	5,2	25.9
01ene.2000	09:00	22,9	5,9	28.8
01ene.2000	09:30	25,5	6,7	32.2
01ene.2000	10:00	28,6	7,9	36.5
01ene.2000	10:30	32,6	9,5	42
01ene.2000	11:00	37,7	11,8	49.5
01ene.2000	11:30	44,6	16,0	60.6
01ene.2000	12:00	54,6	32,4	87
01ene.2000	12:30	71,4	59,8	131.2
01ene.2000	13:00	132,1	64,9	197
01ene.2000	13:30	222,8	50,8	273.6
01ene.2000	14:00	281,6	35,4	317
01ene.2000	14:30	280,1	25,0	305.1
01ene.2000	15:00	237,8	18,2	256
01ene.2000	15:30	178,8	13,7	192.6
01ene.2000	16:00	135,2	10,7	145.9
01ene.2000	16:30	103,5	8,7	112.2
01ene.2000	17:00	80,6	7,2	87.9
01ene.2000	17:30	63,9	6,1	70
01ene.2000	18:00	51,9	5,3	57.1
01ene.2000	18:30	42,9	4,7	47.6
01ene.2000	19:00	36,2	4,2	40.4
01ene.2000	19:30	31,2	3,8	35
01ene.2000	20:00	27,2	3,5	30.7
01ene.2000	20:30	23,9	3,2	27.1
01ene.2000	21:00	21,2	2,9	24.1
01ene.2000	21:30	19,1	2,7	21.8
01ene.2000	22:00	17,5	2,5	20
01ene.2000	22:30	16,0	2,4	18.4
01ene.2000	23:00	14,8	2,2	17
01ene.2000	23:30	13,8	2,1	15.8
02ene.2000	00:00	12,8	2,0	14.8

T 500 AÑOS					
gage 1	gage 2	gage 3			
SUBCUENCA 1	SUBCUENCA 2	SUBCUENCA 3			
00:00	0,49	00:00	0,3	00:00	0,45
00:30	0,52	00:15	0,31	00:30	0,48
01:00	0,55	00:30	0,32	01:00	0,51
01:30	0,59	00:45	0,33	01:30	0,54
02:00	0,63	01:00	0,34	02:00	0,58
02:30	0,67	01:15	0,35	02:30	0,62
03:00	0,72	01:30	0,36	03:00	0,66
03:30	0,77	01:45	0,37	03:30	0,71
04:00	0,84	02:00	0,38	04:00	0,76
04:30	0,91	02:15	0,39	04:30	0,83
05:00	0,98	02:30	0,41	05:00	0,9
05:30	1,08	02:45	0,42	05:30	0,99
06:00	1,19	03:00	0,44	06:00	1,08
06:30	1,31	03:15	0,45	06:30	1,2
07:00	1,47	03:30	0,47	07:00	1,34
07:30	1,66	03:45	0,48	07:30	1,52
08:00	1,89	04:00	0,5	08:00	1,73
08:30	2,2	04:15	0,52	08:30	2,01
09:00	2,61	04:30	0,54	09:00	2,39
09:30	3,19	04:45	0,57	09:30	2,92
10:00	4,08	05:00	0,59	10:00	3,74
10:30	5,64	05:15	0,62	10:30	5,16
11:00	9,16	05:30	0,65	11:00	8,38
11:30	41,12	05:45	0,68	11:30	37,63
12:00	13,67	06:00	0,71	12:00	12,51
12:30	6,96	06:15	0,74	12:30	6,37
13:00	4,74	06:30	0,78	13:00	4,34
13:30	3,59	06:45	0,83	13:30	3,28
14:00	2,87	07:00	0,87	14:00	2,63
14:30	2,39	07:15	0,92	14:30	2,19
15:00	2,04	07:30	0,98	15:00	1,86
15:30	1,77	07:45	1,04	15:30	1,62
16:00	1,56	08:00	1,11	16:00	1,42
16:30	1,39	08:15	1,19	16:30	1,27
17:00	1,25	08:30	1,29	17:00	1,14
17:30	1,13	08:45	1,39	17:30	1,03
18:00	1,03	09:00	1,51	18:00	0,94
18:30	0,94	09:15	1,66	18:30	0,86
19:00	0,87	09:30	1,83	19:00	0,8
19:30	0,8	09:45	2,03	19:30	0,74
20:00	0,75	10:00	2,29	20:00	0,68
20:30	0,7	10:15	2,62	20:30	0,64
21:00	0,65	10:30	3,05	21:00	0,59
21:30	0,61	10:45	3,66	21:30	0,56
22:00	0,57	11:00	4,57	22:00	0,52
22:30	0,54	11:15	6,13	22:30	0,49
23:00	0,51	11:30	9,53	23:00	0,46
23:30	0,48	11:45	37,24	23:30	0,44
		12:00	13,75		
		12:15	7,43		
		12:30	5,23		
		12:45	4,07		
		13:00	3,33		
		13:15	2,82		
		13:30	2,44		
		13:45	2,16		
		14:00	1,93		
		14:15	1,74		
		14:30	1,58		
		14:45	1,45		
		15:00	1,34		
		15:15	1,24		
		15:30	1,15		
		15:45	1,08		
		16:00	1,01		
		16:15	0,95		
		16:30	0,9		
		16:45	0,85		
		17:00	0,8		
		17:15	0,76		
		17:30	0,73		
		17:45	0,69		
		18:00	0,66		
		18:15	0,63		
		18:30	0,6		
		18:45	0,58		
		19:00	0,56		
		19:15	0,53		
		19:30	0,51		
		19:45	0,49		
		20:00	0,48		
		20:15	0,46		
		20:30	0,44		
		20:45	0,43		
		21:00	0,41		
		21:15	0,4		
		21:30	0,39		
		21:45	0,37		
		22:00	0,36		
		22:15	0,35		
		22:30	0,34		
		22:45	0,33		
		23:00	0,32		
		23:15	0,31		
		23:30	0,3		
		23:45	0,3		

HIDROGRAMA T 500 EN EL PUNTO DESCARGA DE LA CUENCA				
Date	Time	Inflow from Rea	Inflow from Subba	Outflow
01ene.2000	00:00	0,0	0,0	0
01ene.2000	00:30	0,0	0,3	0.3
01ene.2000	01:00	0,0	1,1	1.1
01ene.2000	01:30	0,9	2,0	2.9
01ene.2000	02:00	3,4	2,6	6
01ene.2000	02:30	6,8	3,0	9.8
01ene.2000	03:00	10,2	3,3	13.5
01ene.2000	03:30	13,1	3,6	16.7
01ene.2000	04:00	15,2	3,9	19.1
01ene.2000	04:30	17,0	4,2	21.1
01ene.2000	05:00	18,6	4,5	23.1
01ene.2000	05:30	20,2	4,9	25
01ene.2000	06:00	21,8	5,3	27.1
01ene.2000	06:30	23,7	5,7	29.4
01ene.2000	07:00	25,7	6,3	31.9
01ene.2000	07:30	27,9	6,9	34.8
01ene.2000	08:00	30,4	7,7	38.1
01ene.2000	08:30	33,4	8,6	42
01ene.2000	09:00	36,9	9,7	46.6
01ene.2000	09:30	41,0	11,2	52.2
01ene.2000	10:00	46,1	13,1	59.2
01ene.2000	10:30	52,4	15,7	68.2
01ene.2000	11:00	60,7	19,7	80.3
01ene.2000	11:30	71,8	26,5	98.3
01ene.2000	12:00	87,9	53,8	141.7
01ene.2000	12:30	114,7	99,4	214.1
01ene.2000	13:00	211,3	107,7	319
01ene.2000	13:30	357,4	84,3	441.7
01ene.2000	14:00	453,5	58,8	512.3
01ene.2000	14:30	451,8	41,6	493.4
01ene.2000	15:00	383,8	30,2	414
01ene.2000	15:30	288,7	22,8	311.5
01ene.2000	16:00	218,2	17,8	236
01ene.2000	16:30	167,0	14,4	181.4
01ene.2000	17:00	130,1	12,0	142.1
01ene.2000	17:30	103,1	10,2	113.3
01ene.2000	18:00	83,7	8,8	92.5
01ene.2000	18:30	69,3	7,8	77.1
01ene.2000	19:00	58,5	7,0	65.5
01ene.2000	19:30	50,3	6,3	56.7
01ene.2000	20:00	43,9	5,8	49.7
01ene.2000	20:30	38,5	5,3	43.8
01ene.2000	21:00	34,1	4,9	39
01ene.2000	21:30	30,8	4,5	35.3
01ene.2000	22:00	28,1	4,2	32.3
01ene.2000	22:30	25,9	3,9	29.8
01ene.2000	23:00	23,9	3,7	27.6
01ene.2000	23:30	22,2	3,4	25.6
02ene.2000	00:00	20,7	3,2	23.9

## 7.2 PLANOS