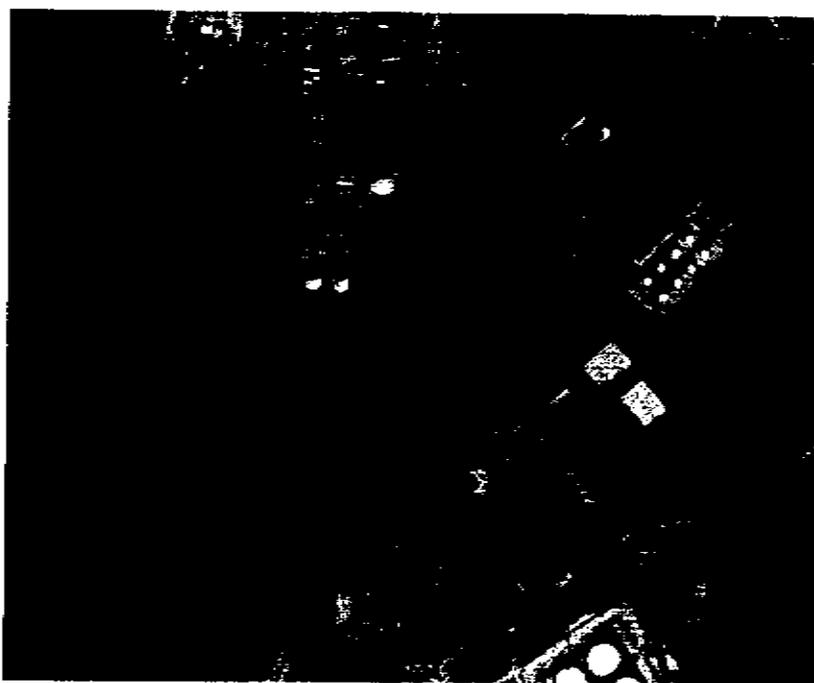




APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR EL AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE, CÁDIZ, EN VIRTUD DE LA LEY DE MEJORA TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y DEL ANEXO DE CALIFICACIÓN DE INTERVENCIÓN DEL TERRITORIO.
15 JUL 2014
SECRETARÍA DE AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE DEL TERCERO JUNIO DE 2014

LA VERDAD Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

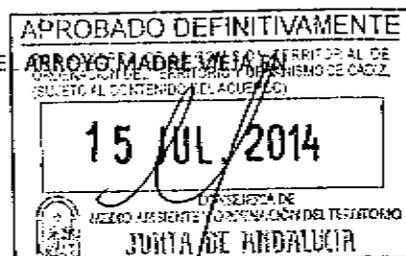
**ESTUDIO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICO DEL ARROYO
MADRE VIEJA EN SAN ROQUE, CÁDIZ.**



Junio de 2012

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este litmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 al punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL, ACCTAL

Antonio Silva Santos
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 25.071



LA AGENCIA Y APLICACIONES DE PARTES DEL DOCUMENTO
ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

TABLA DE CONTENIDO

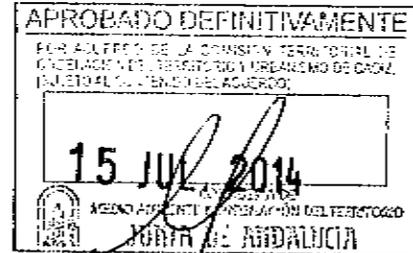
I.	MEMORIA	3
1	MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO	3
1.2	NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
1.3	FASES DE TRABAJO	4
1.4	DESCRIPCIÓN DEL CAUCE OBJETO DE ESTUDIO	5
1.5	CARTOGRAFÍA UTILIZADA	9
2	ESTUDIO HIDROLÓGICO	11
2.1	OBJETO	11
2.2	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	11
2.3	DETERMINACIÓN DE LA CUENCA VERTIENTE	11
2.4	ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO	13
2.4.1	<i>Ajuste estadístico de series de precipitación</i>	13
2.4.2	<i>Máximas lluvias diarias en la España Peninsular</i>	17
2.4.3	<i>Precipitaciones adoptadas</i>	19
2.4.4	<i>Distribución temporal de la lluvia</i>	19
2.5	ESTUDIO DE LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL	29
2.5.1	<i>Metodología</i>	29
2.5.2	<i>Cálculo</i>	29
2.6	TRANSFORMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN ESCORRENTÍA	36
2.7	CÁLCULO DE CAUDALES	38
3	ESTUDIO HIDRÁULICO	43
3.1	OBJETO	43
3.2	MÉTODO DE CÁLCULO	43
3.3	MODELOS DE SIMULACIÓN	44
3.3.1	<i>Geometría</i>	44
3.3.2	<i>Puentes y obras de drenaje</i>	44
3.3.3	<i>Coefficientes de pérdidas</i>	45
3.3.4	<i>Condiciones de contorno</i>	48
3.4	LISTADOS DE CÁLCULO	50
3.4.1	<i>Secciones transversales Arroyo Madre Vieja</i>	50
3.4.2	<i>Perfil longitudinal láminas inundación</i>	78
3.4.3	<i>Perspectiva en tres dimensiones</i>	79
3.4.4	<i>Tablas de cálculo</i>	81
4	ESTIMACIÓN DPH Y ZONAS DE SERVIDUMBRE	87
5	CONCLUSIÓN	88
II.	PLANOS	89
1	SITUACIÓN	89
2	TOPOGRAFÍA	89
3	CUENCA ARROYO MADRE VIEJA	89

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/2014 al Punto 1.1.
EL SECRETARIO GENERAL, ACCTA

4	USOS DEL SUELO	89
5	LITOLOGÍA	89
6	MAPA DE PENDIENTES	89
7	NÚMEROS DE CURVA	89
8	PERFILES TRANSVERSALES ARROYO MADRE VIEJA.....	89
9	ZONAS INUNDABLES.....	89
10	CALADOS AVENIDA T5 AÑOS.....	89
11	CALADOS AVENIDA T10 AÑOS.....	89
12	CALADOS AVENIDA T50 AÑOS.....	89
13	CALADOS AVENIDA T100 AÑOS.....	89
14	CALADOS AVENIDA T500 AÑOS.....	89
15	ESTIMACIÓN DPH Y ZONA DE SERVIDUMBRE	89

APROBADO DEFINITIVAMENTE
 POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE BARRIAO DE CÁDIZ, SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO.
15 JUL. 2014
 DIRECCIÓN DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA
 LA AGENCIA Y AFILIACIÓN A PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este litmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 al punto 1.º
 EL SECRETARIO GENERAL, ACCTBL



LA AGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

I. MEMORIA

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO

El cauce del arroyo Madre Vieja, linda en su tramo final, y antes de que se transforme en un estuario, con la Parcela Catastral de referencia 3179301TF8037N0001ZR, en el término municipal de San Roque, Cádiz.

El arroyo discurre de Noreste a Sureste, para unirse al río Guadarranque poco antes de que este último desemboque en la bahía de Algeciras. En ambas márgenes de este arroyo se localizan zonas industrializadas, estando más cercanas al cauce las establecidas en la margen derecha que las de la margen izquierda.

Se trata de un área altamente industrializada, donde resulta de máximo interés conocer los límites de la zona inundable por las avenidas.

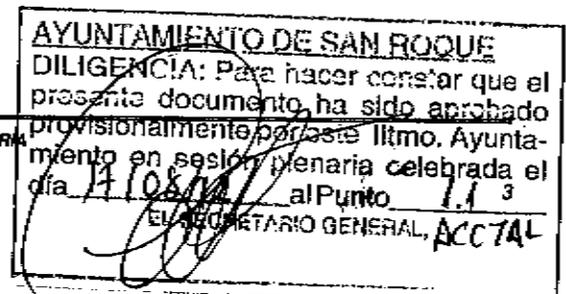
Se redacta en consecuencia el presente Estudio con los siguientes objetivos:

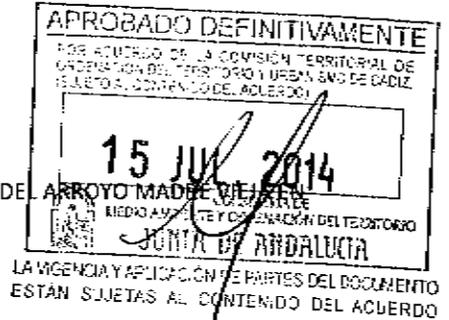
1. Determinación mediante un modelo hidrometeorológico, de los caudales de avenida del arroyo Madre Vieja, asociados a las avenidas de 5, 10, 50, 100 y 500 años de período de retorno.
2. Cálculo de la zona inundable del arroyo Madre Vieja a su paso por la parcela indicada para los periodos de retorno de 5, 10, 50, 100 y 500 años.

1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En este apartado se expone brevemente la normativa vigente en materia de dominio público hidráulico y zonas asociadas (servidumbre y policía), así como de zonas inundables.

Al tratarse el presente de un estudio de zonas inundables por escorrentía de lluvia, se considera de interés la exposición esquemática de la normativa legal vigente en materia de dominio público hidráulico y zonas asociadas. Dejando aparte la legislación más generalista, las disposiciones legales que regulan las materias referidas son fundamentalmente tres a nivel estatal y otras dos de ámbito autonómico:





- Ley de Aguas de 2 de Agosto de 1985 y sus posteriores modificaciones, recogidas en el texto refundido, aprobado mediante Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico (en adelante RDPH), aprobado mediante Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, modificado por el Real Decreto 606/2003 del 23 de mayo y el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Ley 4/2010, de 8 de junio, de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía
- Decreto 189/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces.

Además, para la realización del presente estudio de inundabilidad también se han tenido en cuenta los condicionantes establecidos por la Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Cádiz.

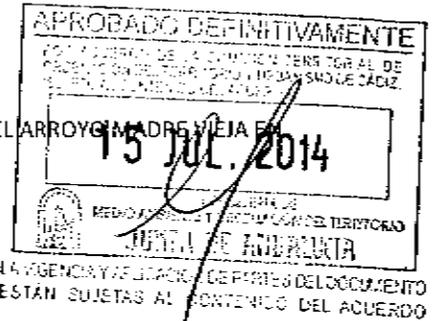
- Instrucciones para la realización de estudios de inundabilidad.
- Instrucción de 20 de febrero de 2012 de la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico sobre la elaboración de informes en materia de aguas a los planes con incidencia territorial, a los planeamientos urbanísticos y a los actos y ordenanzas de las entidades locales.

1.3 FASES DE TRABAJO

Para lograr los objetivos marcados en este estudio, se han desarrollado las siguientes fases de trabajo:

- Estudio hidrológico, de cálculo de avenidas mediante la aplicación de un modelo de transformación precipitación-escorrentía.
- Levantamiento topográfico de la zona de estudio.
- Estudio hidráulico, en el que se calcula el alcance de cada una de las avenidas en estudio.

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 27/08/12 al punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL, *Rec 7 AL*

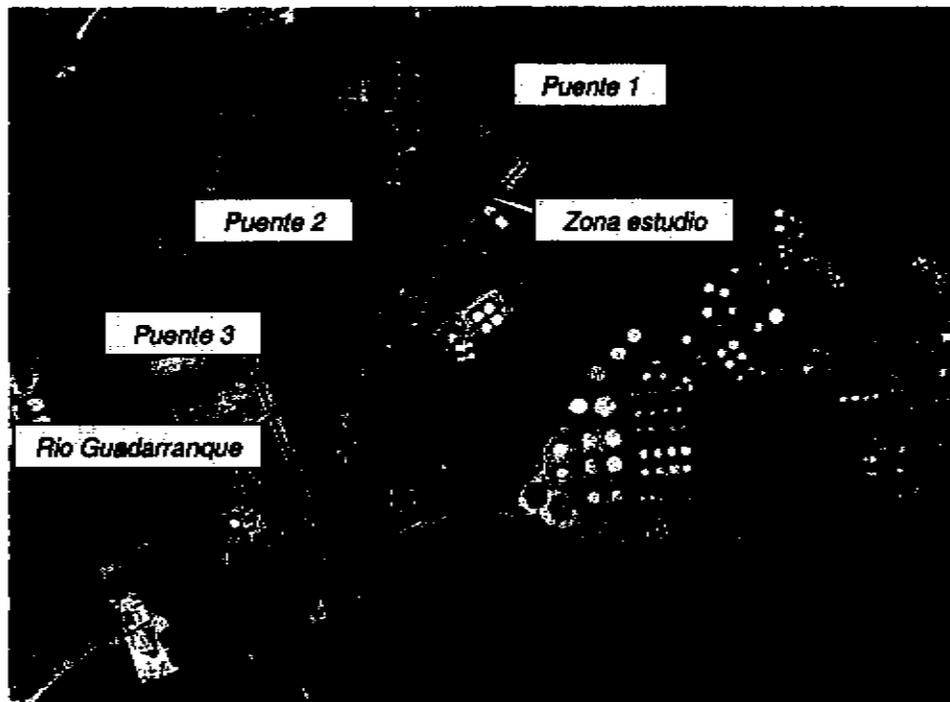


1.4 DESCRIPCIÓN DEL CAUCE OBJETO DE ESTUDIO

El tramo de arroyo objeto de estudio comienza a unos 100 m aguas arriba de la antigua línea de ferrocarril, y finaliza a unos 500 m de su incorporación al estuario del río Guadarranque, a unos 500 m de la desembocadura de este último en la bahía de Algeciras.

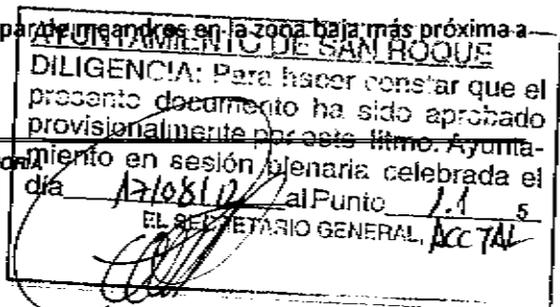
En ambas márgenes de este arroyo se localizan zonas industrializadas. En la margen derecha, y a unos 30 m del cauce se encuentran las instalaciones de Endesa Generación; en la margen izquierda, el punto más cercano entre el vial y el arroyo es de 70 m, estando toda la zona posterior del vial industrializada, a excepción de unas instalaciones de gas que se sitúan a unos 30 m aguas abajo de la antigua vía férrea, y a unos 80 m del cauce.

Se trata de un área altamente industrializada, donde resulta de máximo interés conocer los límites de la zona inundable por la avenidas.



Todo el tramo estudiado está contenido en el término municipal de San Roque, en la provincia de Cádiz, y se localiza en la hoja 1.075-24 del topográfico 1/10.000.

La orientación del río en el tramo es noreste - suroeste, con un trazado sensiblemente rectilíneo en su parte inicial, produciéndose un par de meandros en la zona baja más próxima a su unión con el río Guadarranque.



MEMORIA

Los terrenos colindantes se caracterizan por tener una escasa pendiente, siendo la vegetación muy espesa en la margen izquierda, y menos densa en la margen derecha.

A lo largo del tramo de arroyo estudiado, y hasta su desembocadura, existen varias infraestructuras que cruzan el cauce del río. A continuación se relacionan estas infraestructuras en el sentido de las aguas:

- Puente 1: Se trata de un puente de la antigua línea de ferrocarril realizado en hormigón armado. Tiene un gálibo aproximado 15 m, y unos anchos de 5 y 8 m en los sentidos longitudinal y transversal del cauce respectivamente.



APROBADO DEFINITIVAMENTE
 POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE
 ORDENACIÓN DE TERRITORIO Y URBANISMO DEL CAJIZ
 QUE ESTABLECE EL CONTENIDO DEL ACUERDO
 15 JUL. 2014
 SECRETARÍA DE
 MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
 JUNTA DE ANDALUCÍA

Vista aguas arriba

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
 DILIGENCIA: Para hacer constar que el
 presente documento ha sido aprobado
 provisionalmente por este Ilmo. Ayunta-
 miento en sesión plenaria celebrada el
 día 17/08/12 a las 11
 EL SECRETARIO GENERAL, ACTAL



Vista aguas abajo Puente 1

- Puente 2: Puente en la zona sur de la parcela en estudio. Tiene un gálibo de unos 3m, y unos anchos de 5 y 22 m en los sentidos longitudinal y transversal al cauce respectivamente.



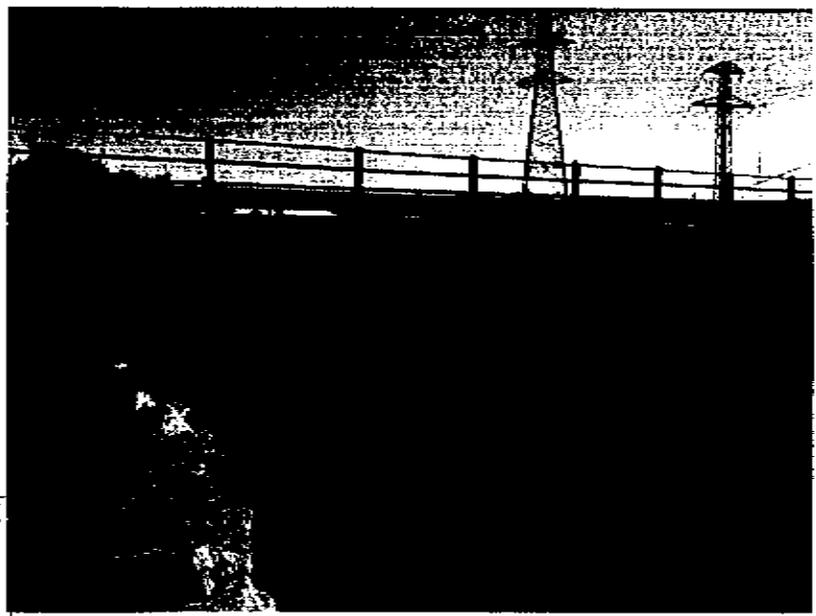
Vista aguas arriba Puente 2

APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN INTERMUNICIPAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE DE CÁDIZ SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO
15 JUL. 2014
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

LA AGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este litmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/14 al Punto 1.4
EL SECRETARIO GENERAL **ACCTAL**

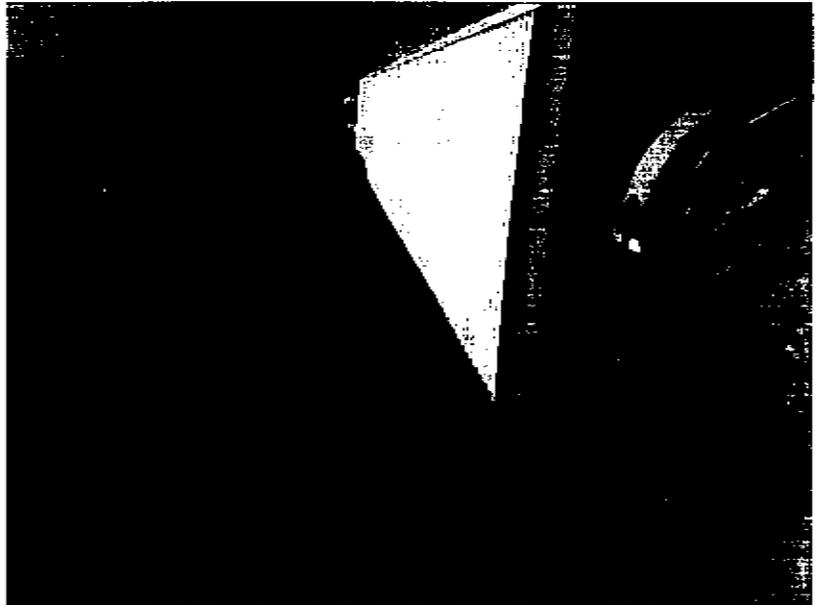
MEMORIA



Vista aguas abajo Puente 2

APROBADO DEFINITIVAMENTE
 ESTE ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE CÁDIZ, EN VIRTUD DEL ACUERDO DE 02/06/2014.
15 JUL. 2014
 JUNTA DE ANCHO PUEBLO

Puente 3: Último puente antes de la desembocadura en el río Guadarranque. Se trata de una estructura para el tráfico rodado, no obstante, en la zona de aguas arriba se ha colocado un rack de tuberías forrado con chapa, y situado por debajo del canto del tablero del puente.



Vista aguas arriba Puente 3

MEMORIA

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
 DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/05/12 en el Punto 8 1.1
 EL SECRETARIO GENERAL, *SCOTAL*



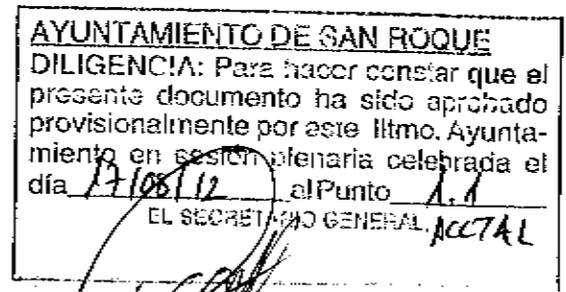
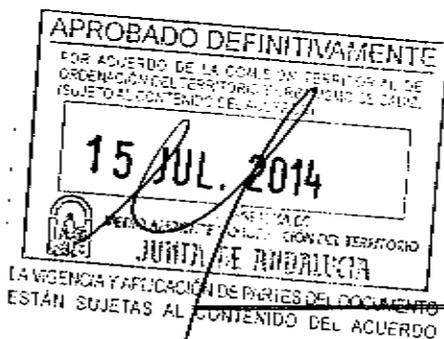
Vista aguas abajo Puente 3

Este puente tiene un gálibo de unos 4 m, y unos anchos de 12 y 45 m en los sentidos longitudinal y transversal al cauce respectivamente

1.5 CARTOGRAFÍA UTILIZADA

Para la realización del presente estudio se han empleado diversas fuentes de datos, en función de la precisión necesaria. De este modo, se han empleado:

- Para la determinación de la cuenca vertiente el mapa topográfico 1:10.000, en concreto han sido necesarias las hojas 1075-21-22-23-24-32-33.
- Para el estudio hidráulico del arroyo Madre Vieja se ha realizado un levantamiento topográfico de la zona mediante GPS. En concreto se han utilizado dos dispositivos marca Trimble, modelo 5.800.



LA VERGENCIA Y AFILIACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

MEMORIA



APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE
DEFINICIÓN DEL TERRITORIO URBANO DE CÁDIZ
SUJETO AL CONVENIO DE ACUERDO.
15 JUL. 2014
COMISIÓN DE
MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JURADO DE ENDAJERÍA

LA AGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO
ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

Equipos base de GPS



Toma de datos en Puente 2

MEMORIA

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el
presente documento ha sido aprobado
provisionalmente por este Ilmo. Ayunta-
miento en sesión plenaria celebrada el
día 17/08/12 en el Punto 1.1 10
EL SECRETARIO GENERAL, **ACCTAL**

2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

2.1 OBJETO

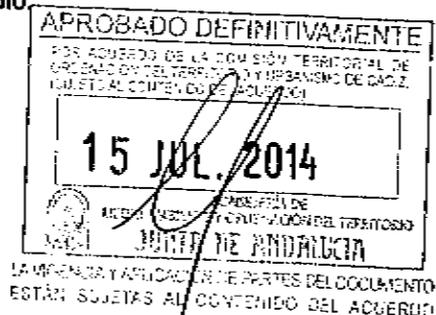
El objeto de este estudio es determinar los caudales de avenida asociados al arroyo Madre Vieja. En concreto, se estudiarán las avenidas asociadas a los periodos de retorno de 5, 10, 50, 100 y 500 años. Estos datos serán empleados posteriormente en el estudio hidráulico del arroyo para determinar las zonas inundables del cauce a su paso por la parcela en estudio.

2.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Para el estudio de caudales, y dado que en la cuenca no se dispone de series de datos foronómicos, se han estudiado las precipitaciones de la zona, y posteriormente se ha procedido a la transformación de precipitación en escorrentía mediante un modelo de simulación de cuencas.

El procedimiento que se ha seguido ha sido el siguiente:

- Determinación de la cuenca vertiente del cauce en estudio.
- Estudio pluviométrico de la cuenca de aportación.
- Estudio de la escorrentía superficial.
- Transformación de la precipitación en escorrentía.
- Cálculo de caudales.



En los epígrafes siguientes se desarrollan cada uno de los puntos anteriores.

2.3 DETERMINACIÓN DE LA CUENCA VERTIENTE

Para la determinación de la cuenca vertiente del arroyo Madre Vieja se ha empleado la cartografía a escala 1:10.000 de Andalucía, trazando el perímetro de cada cuenca atendiendo a las curvas de nivel de la topografía referenciada.

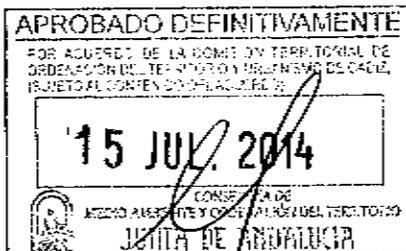
También se han obtenido los parámetros geométricos necesarios para realizar el cálculo hidrológico, calculando además el tiempo de concentración de cada cuenca / subcuenca mediante la fórmula propuesta por Témez.

$$T_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}, \text{ donde:}$$

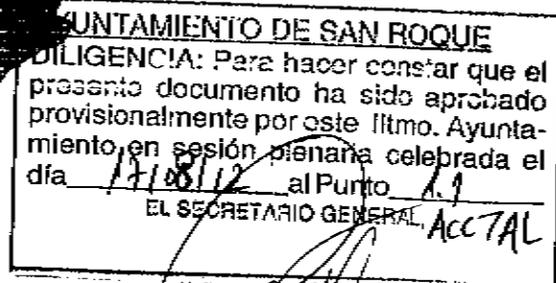
- L: Longitud del cauce principal en Km
- J: Pendiente media del cauce (m/m)

La cuenca de aportación del arroyo Madre Vieja, desde su nacimiento hasta la zona de estudio encierra una superficie total de 47,6 Km². Su cauce principal tiene 15,83 Km de longitud y una pendiente media del 1,16 %, por lo que se ha calculado un tiempo de concentración de 5,71 horas.

Teniendo en cuenta la superficie de esta cuenca, y que el tiempo de concentración de la misma está próximo a las 6 horas, se ha optado por dividirla en cuatro subcuencas diferentes tal como se ha representado en la figura. El trazado de esta se puede apreciar con mayor detalle en el plano 3 "Cuenca Madre Vieja".



LA VIGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO



Cuenca aportación arroyo Madre Vieja (S/E)

Tras la determinación de la cuenca vertiente se han calculado los parámetros fisiográficos y como el tiempo de concentración de cada una de ellas.

1	14,2242	6150	184	90	0,01528	2,64
2	14,2034	7997	210	11	0,02488	2,94
3	12,0875	7965	210	11	0,02498	2,93
4	7,1012	3411	11	0	0,00322	2,27
Total	47,6163	15831	184	0	0,01162	5,71

Parámetros fisiográficos cuenca arroyo Madre Vieja

2.4 ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

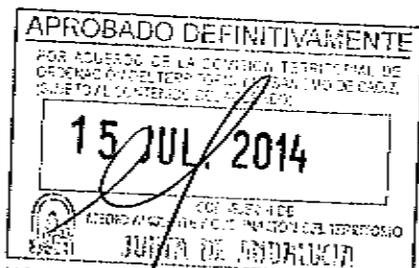
El objeto del estudio pluviométrico es determinar el valor de las precipitaciones máximas diarias correspondientes a los distintos periodos de retorno que estamos estudiando.

Para la determinación de estos valores de precipitación, se han empleado dos fuentes de datos:

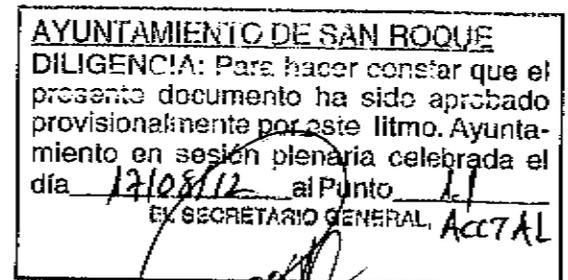
- Ajuste estadístico de series de precipitación de estaciones pluviométricas.
- Publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" editada por el Ministerio de Fomento.

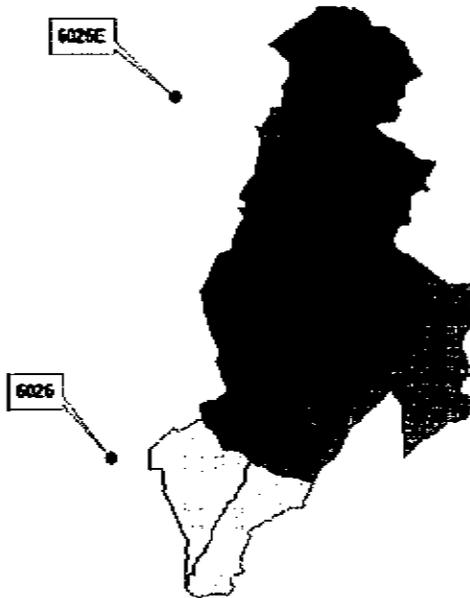
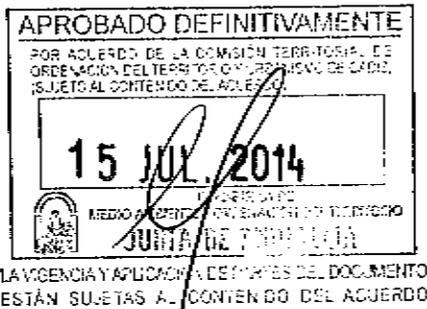
2.4.1 Ajuste estadístico de series de precipitación

Una vez trazada la cuenca de estudio, se han localizado las estaciones pluviométricas de la zona con series de datos lo suficientemente extensas como para poder realizar los ajustes estadísticos. De esta manera, se han seleccionado 2 estaciones, la 6025E "Pueblo Nuevo Castellar" y la 6026 "San Roque Central eléctrica". En la figura siguiente, se ha representado la ubicación de estas estaciones con respecto a la cuenca estudiada.



LA VERGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO





Ubicación estaciones pluviométricas respecto a la cuenca vertiente

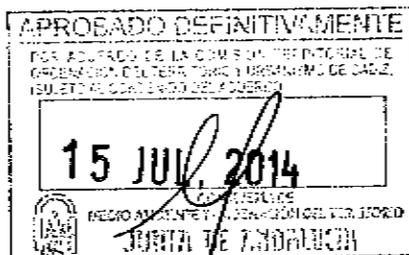
Para la obtención de las precipitaciones máximas diarias correspondientes a cada periodo de recurrencia, se han ajustado las series de precipitación de estas estaciones a distribuciones maximales de Gumbel, SQRT-ET máx y Log Pearson III. Para ello se ha utilizado el programa de cálculo Flumen, obteniendo los resultados expuestos más adelante.

Como se puede apreciar en los cálculos realizados, para las dos estaciones estudiadas los resultados obtenidos por los tres métodos de ajuste seleccionados son muy similares, por lo tanto, el valor elegido para cada estación será la media de los valores obtenidos con cada método de ajuste.

Por otro lado, teniendo en cuenta la ubicación de las estaciones pluviométricas, y dado que no hay suficientes como para realizar una poligonación de Thiessen, se emplearán los datos de precipitación de la estación 6025E en la Subcuenca 1, los datos de la estación 6026 en la subcuenca 4 y para las subcuencas 2 y 3 se empleará un valor medio de ambas.

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 al Punto 1.º
EL SECRETARIO GENERAL, ACC7AL

1972	115,5	1965	179,1
1973	65,3	1966	60
1974	103	1967	31,2
1975	140,2	1968	52,5
1976	84,5	1969	81,8
1977	81,2	1970	147,8
1978	53,1	1971	54
1979	230,1	1972	97
1980	118,3	1973	101,3
1981	63,5	1974	76
1982	110,5	1975	106
1983	90,2	1976	57,5
1984	80,2	1977	99,5
1985	68,1	1978	63,6
1986	48,2	1979	67,4
1987	81,6	1980	95,5
1988	43,5	1981	46
1989	137,5	1982	89
1990	100	1983	67
1991	68,2	1984	85
1992	91,3	1985	98,5
1993	64	1986	38,6
1994	53	1987	88
1995	97,2	1988	76
1996	239,3	1989	138
1997	153	1990	75
1998	31	1991	64,6
1999	44,5	1992	127
		1993	98,6
		1994	45,6
		1996	143
		1997	58
		1998	78



LA VIGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

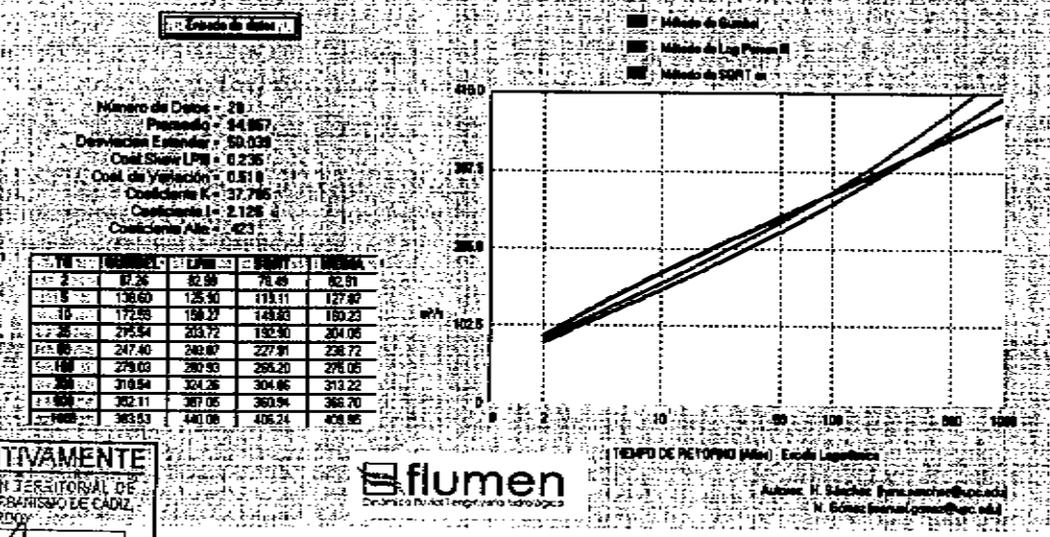
Precipitaciones máximas diarias

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilustre Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/10/10 al punto 1.1

EL SECRETARIO GENERAL Ac7AL

ESTUDIO DE FRECUENCIAS EMPLEANDO LAS DISTRIBUCIONES GUMBEL, LOG-PEARSON TIPO III Y SORT-ETmax



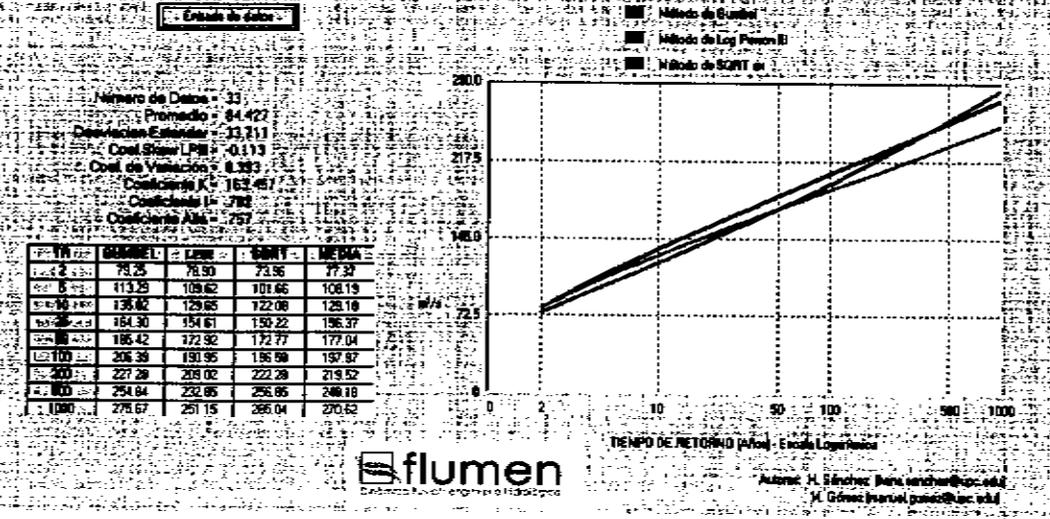
APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y FRANQUEO DE CÁDIZ, DE ACUERDO AL CONTENIDO DEL ACUERDO

15 JUL. 2014

COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

Ajuste estadístico estación 60250

ESTUDIO DE FRECUENCIAS EMPLEANDO LAS DISTRIBUCIONES GUMBEL, LOG-PEARSON TIPO III Y SORT-ETmax



Ajuste estadístico estación 6026

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este litmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/14 al punto 1.4
El SECRETARIO GENERAL, ACETAL
16

Para tener en cuenta que una precipitación con probabilidad de ocurrencia determinada no tiene por qué producirse al mismo tiempo en toda la cuenca, sobre todo cuando se trata de cuencas de gran extensión, emplearemos un coeficiente minorador denominado "factor de simultaneidad de tormentas". Este factor puede estimarse a partir de un análisis de aguaceros históricos de elevada intensidad, o bien empleando la formulación de Témez señalada en "Recomendaciones para el Cálculo Hidrometeorológico de Avenidas" del CEDEX, método aplicado en este caso por carecer de datos suficientes para realizar una estimación fiable a partir de registros de avenidas.

$$K_A = 1 - \frac{\text{Log}A}{15}$$

Siendo K_A el coeficiente de simultaneidad de tormentas y A el área total de la cuenca de aportación en Km^2 .

En el caso que nos ocupa la cuenca de aportación es de $47,6 \text{ Km}^2$ por lo tanto, el coeficiente minorador toma un valor de 0,88816. Aplicando este coeficiente a las precipitaciones globales obtenidas, se han calculado las precipitaciones corregidas asociadas a cada periodo de retorno.

Estación	Precipitaciones máximas (mm)					Precipitaciones máximas					
	T=5	T=10	T=50	T=100	T=500	T=5	T=10	T=50	T=100	T=500	
6025-O	127,87	160,23	238,72	275,05	366,7	0,89	113,57	142,31	212,02	244,29	325,89
6026	108,19	129,18	177,04	197,97	248,18	0,89	96,09	114,73	157,24	175,83	220,42

Precipitaciones máximas diarias corregidas

2.4.2 Máximas lluvias diarias en la España Peninsular

La Dirección General de Carreteras publicó en 1999 el documento titulado "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular". Este documento viene a ser una actualización de las "Isolíneas de precipitaciones máximas previsible en un día" del M.O.P.U. (1978).

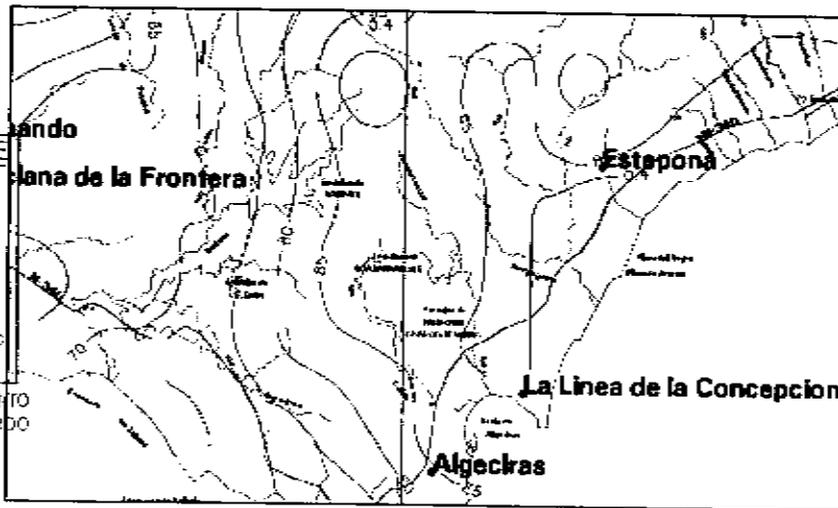
En dicho documento se han representado dos familias de líneas: una de ellas define el valor medio de P de la ley de frecuencias de máximas precipitaciones diarias en cada punto y la otra el coeficiente de variación C_v de dicha ley.

MEMORIA

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 en el Punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL,
ACTA 17

El conocimiento de dicho coeficiente permite determinar el factor KT, por el que se debe multiplicar el valor medio de precipitación para obtener la lluvia correspondiente a cada periodo de retorno.

Para la determinación de las precipitaciones máximas diarias se ha utilizado el Mapa 2-6 (Cádiz) recogido en la publicación, y del que se ha extraído la imagen siguiente:



Extracto Mapa 2-6 "Máximas lluvias en la España Peninsular"

Atendiendo al emplazamiento estudiado, se ha determinado que el coeficiente de variación es $C=0,4$ y el valor medio de la máxima precipitación diaria $P=85$ mm.

Para determinar la precipitación máxima diaria asociada a cada periodo de retorno, es necesario multiplicar el valor de máxima precipitación por el valor KT correspondiente a cada periodo de retorno. De esta manera, y aplicando además el factor de simultaneidad de tormentas (0,8881), se han obtenido los siguientes valores de precipitación máxima diaria:

	T:5	T:10	T:20	T:50	T:100
Precipitaciones máximas (mm)	85	85	85	85	85
	0,909	1,492	1,839	2,113	3,128
	77,27	126,82	156,32	179,61	265,88
	0,8881	0,8881	0,8881	0,8881	0,8881
P _{máx correg} (mm)	68,62	112,63	138,82	159,51	236,13

Precipitaciones máximas diarias corregidas "Máximas lluvias diarias España Peninsular"

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 al punto 1.1 18

EL SECRETARIO GENERAL, ACITAL

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este litmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 19/07/14 al Punto 1-1
SECRETARIO GENERAL ACC TAL

2.4.3 Precipitaciones adoptadas

Atendiendo a los valores de precipitación obtenidos, tanto mediante el método estadístico como el de las máximas lluvias en la España Peninsular, para el cálculo hidrológico se han empleado los valores máximos obtenidos en cada uno de los métodos tal como se recoge en la instrucción para la redacción de estudios de inundabilidad de la Delegación Provincial de Cádiz.

De esta manera, se han considerado para la subcuenca norte los valores de precipitación de la estación 6025-O, para la subcuenca 4, los valores obtenidos en el ajuste estadístico de la estación 6026, excepto para el valor de P500 años que se ha optado por el de la dirección general de carreteras por ser mayor. Para las subcuencas 2 y 3, se ha empleado el valor medio de las precipitaciones obtenidas por los métodos de ajuste estadísticos de las dos estaciones estudiadas.

A continuación se muestran las precipitaciones finalmente adoptadas en cada subcuenca.

APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y USO RÚRICO DE CÁDIZ, SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO:
15 JUL. 2014
DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

Subcuenca	Precipitación estadística (mm)	Precipitación máxima (mm)	Precipitación adoptada (mm)
1	113,57	142,31	212,02
2	104,83	128,52	184,63
3	104,83	128,52	184,63
4	96,09	114,73	157,24

Precipitaciones adoptadas para cada subcuenca

2.4.4 Distribución temporal de la lluvia

Debido a la extensión de la cuenca del arroyo, será necesario realizar un modelo hidrológico para determinar los hidrogramas de avenida, y para ello, es necesario realizar una distribución temporal de la lluvia.

Esta distribución temporal de lluvia se realizará mediante la confección de hietogramas, para lo cual habrá que establecer una duración, los intervalos de tiempo de igual intensidad y un método para la distribución de las intensidades a lo largo de la tormenta.

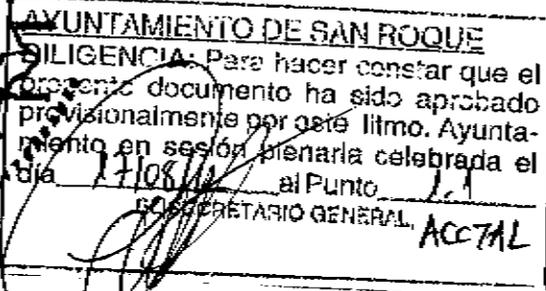
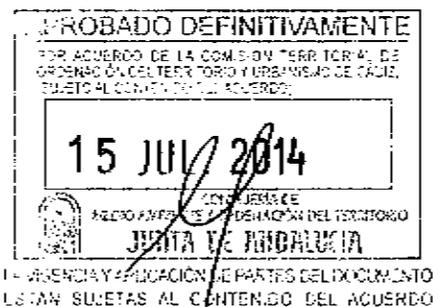
En el caso que nos ocupa, estableceremos un patrón temporal de lluvia mediante hietograma sintético desarrollado a partir de las curvas IDF de Témex, distribuyendo los valores de lluvia mediante el método de los bloques alternos.

Para fijar la duración de la tormenta tomaremos las recomendaciones que en todo caso instan a tomar tiempos de duración de tormenta superiores al T_c , de forma que toda la cuenca aporte en un instante dado caudal al punto de drenaje. En este sentido, es habitual considerar valores de tiempo de lluvia en torno a tres o cuatro veces el T_c (Placer County, 1990).

En el caso que nos ocupa, tenemos un tiempo de concentración de alrededor de 6 h, por lo que la duración de la tormenta podría estar en torno a 18 -24 h. Teniendo en cuenta este rango de valores, adoptaremos finalmente para el cálculo un periodo de 24 h.

Para componer las ordenadas del hietograma de diseño, que expresa la distribución temporal de las intensidades de lluvia en el transcurso de la tormenta, es necesario conocer previamente las características de las lluvias en la región.

A falta de información pluviográfica fiable se ha optado por trabajar con intensidades de lluvia calculadas según el procedimiento expuesto en el apartado 2.3. de la Instrucción 5.2-IC, Drenaje Superficial. La relación $I1/I_d$ se calcula para cada cuenca del mapa de la figura 2.2. de dicha Instrucción. En nuestro caso, este coeficiente es de 8 tal como se puede deducir de la figura siguiente.



Relación $I1/I_d$ (Instrucción 5.2 I.C)

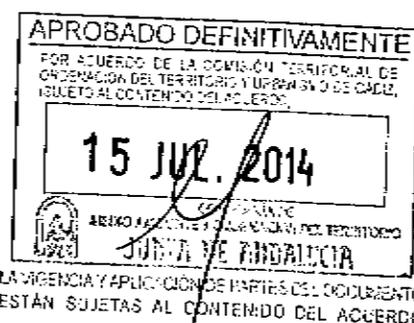
El incremento de tiempo a considerar en la discretización de las lluvias está relacionado con el tiempo de respuesta de la cuenca, y son suficientes valores inferiores a $0,2 T_c$ en el caso de

emplear el método de hidrograma unitario. En este sentido, para cuencas con $T_c > 5$ horas se suelen adoptar incrementos de tiempo de 1 hora por lo que este será el intervalo que se ha adoptado en este estudio.

Para calcular la intensidad correspondiente al aguacero de 24 horas se parte de la expresión general:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0.1 \cdot t} - 1}{28^{0.1} - 1} \right)}, \text{ siendo:}$$

- I_t , la intensidad del aguacero a considerar
- I_d , la intensidad de precipitación diaria
- t , la duración del aguacero.



A continuación, se han representado los hietogramas para las precipitaciones máximas diarias de la cuenca del arroyo Madre Vieja finalmente optadas para el cálculo.

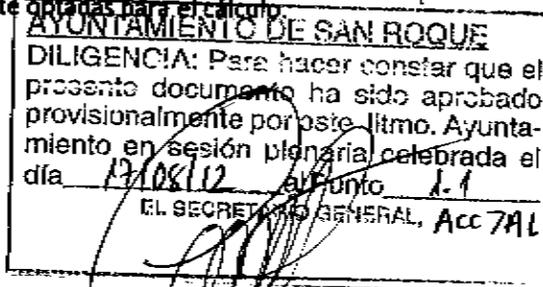
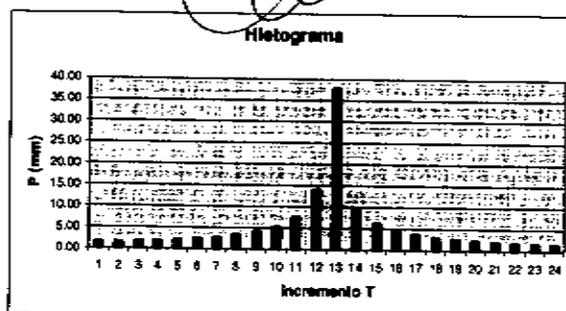


Tabla de precipitaciones máximas diarias (mm) - Orden 1

Orden	1	2	3	4
1	37.86	37.86	37.86	1.50
2	25.96	51.91	14.06	1.64
3	20.56	61.67	9.76	1.80
4	17.32	69.28	7.61	1.99
5	15.11	75.57	6.29	2.22
6	13.49	80.94	5.37	2.52
7	12.23	85.64	4.70	2.91
8	11.23	89.82	4.18	3.43
9	10.40	93.59	3.77	4.18
10	9.70	97.02	3.43	5.37
11	9.11	100.16	3.15	7.61
12	8.59	103.07	2.91	14.06
13	8.14	105.77	2.70	37.86
14	7.74	108.29	2.52	9.76
15	7.38	110.65	2.36	6.29
16	7.05	112.88	2.22	4.70
17	6.75	114.98	2.10	3.77
18	6.50	116.97	1.99	3.15
19	6.26	118.85	1.89	2.70
20	6.03	120.65	1.80	2.36
21	5.83	122.36	1.71	2.10
22	5.64	124.00	1.64	1.89
23	5.46	125.56	1.56	1.71
24	5.29	127.06	1.50	1.56





100 años
24 h
1 h
8
244.29 mm

Tabla 1. Precipitación (mm) para 100 años

1	81.43	81.43	81.43	3.23
2	55.83	111.66	30.23	3.52
3	44.22	132.65	20.99	3.86
4	37.26	149.03	16.37	4.28
5	32.51	162.55	13.52	4.78
6	29.02	174.10	11.56	5.42
7	26.32	184.21	10.11	6.25
8	24.15	193.20	8.99	7.37
9	22.37	201.31	8.10	8.69
10	20.87	208.68	7.37	11.56
11	19.59	215.45	6.77	16.37
12	18.49	221.70	6.25	30.23
13	17.50	227.51	5.81	81.43
14	16.64	232.93	5.42	20.99
15	15.87	238.02	5.08	13.52
16	15.16	242.80	4.78	10.11
17	14.55	247.32	4.52	8.10
18	13.98	251.60	4.28	6.77
19	13.46	255.66	4.06	5.81
20	12.98	259.52	3.86	5.08
21	12.53	263.20	3.68	4.52
22	12.12	266.72	3.52	4.06
23	11.74	270.08	3.37	3.68
24	11.39	273.31	3.23	3.37



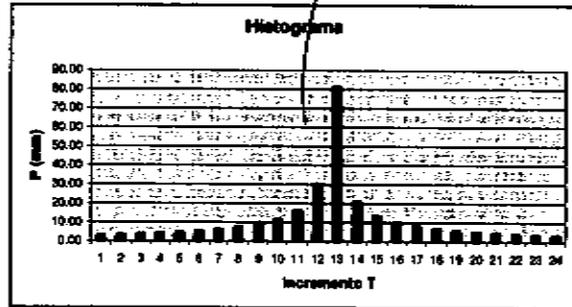
500 años
24 h
1 h
8
325.69 mm

Tabla 2. Precipitación (mm) para 500 años

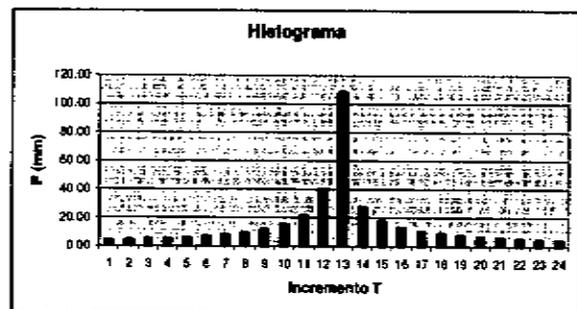
1	108.56	108.56	108.56	4.30
2	74.43	148.87	40.31	4.69
3	58.95	176.85	27.99	5.15
4	49.67	198.68	21.83	5.70
5	43.34	216.71	18.03	6.38
6	38.69	232.12	15.41	7.23
7	35.08	245.59	13.48	8.34
8	32.20	257.58	11.99	9.83
9	29.82	268.38	10.80	11.99
10	27.82	278.22	9.83	15.41
11	26.11	287.24	9.02	21.83
12	24.63	295.57	8.34	40.31
13	23.33	303.32	7.74	108.56
14	22.18	310.55	7.23	27.99
15	21.16	317.33	6.78	18.03
16	20.23	323.71	6.38	13.48
17	19.40	329.73	6.02	10.80
18	18.64	335.43	5.70	9.02
19	17.94	340.84	5.41	7.74
20	17.30	345.99	5.15	6.78
21	16.71	350.90	4.91	6.02
22	16.16	355.59	4.69	5.41
23	15.66	360.08	4.49	4.91
24	15.18	364.38	4.30	4.49

APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE CÁDIZ (SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO)
15 JUL. 2014
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

LA VERGENZA Y AFILIACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO



AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 al punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL, ACC7AL





5 años
24 h
1 h
8
104.83 mm

Incremento T	P (mm)	Q (l/s)	Q _{max} (l/s)	Q _{min} (l/s)
1	34.94	34.94	34.94	1.38
2	23.96	47.92	12.97	1.51
3	18.97	56.92	9.01	1.66
4	15.99	63.95	7.03	1.84
5	13.95	69.75	5.80	2.06
6	12.45	74.71	4.96	2.33
7	11.29	79.05	4.34	2.68
8	10.36	82.91	3.86	3.16
9	9.60	86.38	3.48	3.86
10	8.95	89.55	3.16	4.96
11	8.40	92.45	2.90	7.03
12	7.93	95.14	2.68	12.97
13	7.51	97.63	2.49	34.94
14	7.14	99.96	2.33	9.01
15	6.81	102.14	2.18	5.80
16	6.51	104.19	2.06	4.34
17	6.24	106.13	1.94	3.48
18	6.00	107.97	1.84	2.90
19	5.77	109.71	1.74	2.49
20	5.57	111.36	1.66	2.18
21	5.38	112.94	1.58	1.94
22	5.20	114.45	1.51	1.74
23	5.04	115.90	1.44	1.58
24	4.89	117.28	1.38	1.44

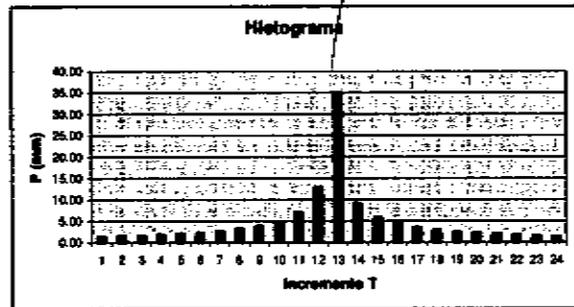


10 años
24 h
1 h
8
128.52 mm

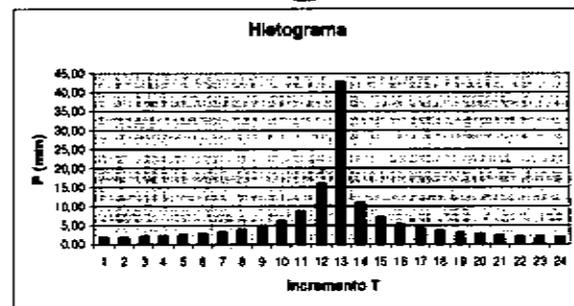
Incremento T	P (mm)	Q (l/s)	Q _{max} (l/s)	Q _{min} (l/s)
1	42.84	42.84	42.84	1.70
2	29.37	58.75	15.91	1.85
3	23.26	69.79	11.04	2.03
4	19.60	78.40	8.61	2.25
5	17.10	85.52	7.11	2.52
6	15.27	91.60	6.08	2.85
7	13.84	96.91	5.32	3.29
8	12.71	101.64	4.73	3.88
9	11.77	105.91	4.26	4.73
10	10.96	109.79	3.88	6.08
11	10.30	113.35	3.56	8.61
12	9.72	116.64	3.29	15.91
13	9.21	119.69	3.06	42.84
14	8.75	122.54	2.85	11.04
15	8.35	125.22	2.68	7.11
16	7.98	127.74	2.52	5.32
17	7.65	130.11	2.38	4.26
18	7.35	132.36	2.25	3.56
19	7.08	134.50	2.14	3.06
20	6.83	136.53	2.03	2.68
21	6.59	138.47	1.94	2.38
22	6.36	140.32	1.85	2.14
23	6.18	142.09	1.77	1.94
24	5.99	143.79	1.70	1.77

APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISION TERRITORIAL DE ORDENACION DEL TERRITORIO DEL AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE, CÁDIZ, SUJETA AL CONTENIDO DEL ACUERDO.
15 JUL. 2014
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y OCUPACION DEL TERRITORIO
JUNTA DE AYUDADIA

LA AGENCIA Y APLICACION DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO



AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/11 al punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL, ACC7A1





50 años
24 h
1 h
6
184.63 mm

Orden	P (mm)	Q (mm)	Q (mm)	Orden
1	61.54	61.54	61.54	2.44
2	42.20	84.39	22.85	2.66
3	33.42	100.26	15.96	2.92
4	28.16	112.63	12.38	3.23
5	24.57	122.85	10.22	3.62
6	21.93	131.58	8.73	4.10
7	19.89	139.22	7.64	4.73
8	18.25	146.02	6.80	5.57
9	16.90	152.14	6.12	6.80
10	15.77	157.72	5.57	8.73
11	14.80	162.83	5.11	12.38
12	13.96	167.56	4.73	22.85
13	13.23	171.95	4.39	61.54
14	12.57	176.05	4.10	15.86
15	11.99	179.89	3.84	10.22
16	11.47	183.51	3.62	7.64
17	11.00	186.92	3.41	6.12
18	10.56	190.15	3.23	5.11
19	10.17	193.22	3.07	4.39
20	9.81	196.14	2.92	3.84
21	9.47	198.92	2.78	3.41
22	9.16	201.56	2.66	3.07
23	8.87	204.12	2.54	2.78
24	8.61	206.56	2.44	2.54

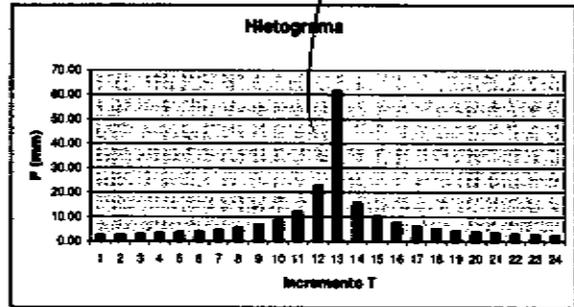


100 años
24 h
1 h
6
270.06 mm

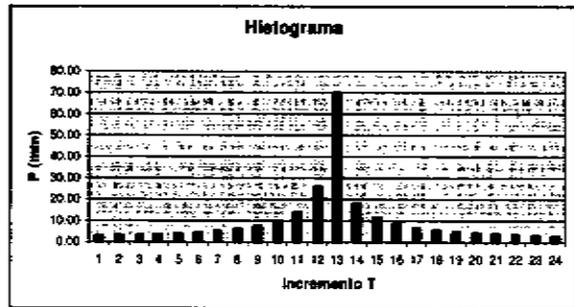
Orden	P (mm)	Q (mm)	Q (mm)	Orden
1	70.02	70.02	70.02	2.77
2	48.01	96.02	26.00	3.02
3	38.02	114.07	18.05	3.32
4	32.04	128.15	14.08	3.68
5	27.95	139.77	11.63	4.11
6	24.95	149.71	9.94	4.66
7	22.63	158.40	8.69	5.38
8	20.77	166.13	7.73	6.34
9	19.23	173.10	6.97	7.73
10	17.94	179.44	6.34	9.94
11	16.84	185.26	5.82	14.08
12	15.89	190.64	5.38	26.00
13	15.05	195.63	4.99	70.02
14	14.31	200.29	4.66	18.05
15	13.64	204.67	4.37	11.63
16	13.05	208.78	4.11	8.69
17	12.51	212.66	3.88	6.97
18	12.02	216.34	3.68	5.82
19	11.57	219.83	3.49	4.99
20	11.16	223.15	3.32	4.37
21	10.78	226.32	3.17	3.88
22	10.42	229.34	3.02	3.49
23	10.10	232.24	2.89	3.17
24	9.79	235.01	2.77	2.89

APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE CÁDIZ
(SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO)
15 JUL 2014
COMISIÓN DE
MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

LA VIGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO
ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO



AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el
presente documento ha sido aprobado
provisionalmente por este Ilmo. Ayunta-
miento en sesión plenaria celebrada el
día 17/10/12 a las 11:11
EL SECRETARIO GENERAL, ACC TAL





500 años
24 h
1 h
8
280.91 mm

Tabla 1. Datos de precipitación (mm) para 500 años de duración.

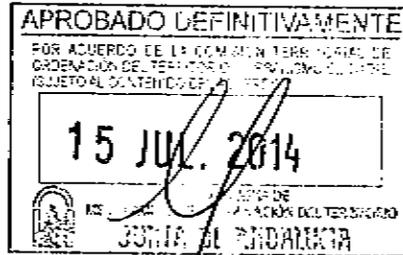
Incremento T	P (mm)	MP (mm)	Orden
1	93.64	93.64	3.71
2	64.20	128.40	4.04
3	50.85	152.54	4.44
4	42.84	171.37	4.92
5	37.38	188.91	5.50
6	33.37	200.20	6.24
7	30.26	211.83	7.19
8	27.77	222.17	8.48
9	25.72	231.48	10.34
10	24.00	239.96	13.29
11	22.52	247.75	18.83
12	21.24	254.93	34.76
13	20.12	261.61	93.64
14	19.13	267.85	24.14
15	18.25	273.70	5.85
16	17.45	279.20	5.50
17	16.73	284.99	5.19
18	16.07	289.31	4.92
19	15.47	293.98	4.67
20	14.92	298.42	4.44
21	14.41	302.65	4.23
22	13.94	306.70	4.04
23	13.50	310.57	3.87
24	13.09	314.28	3.71



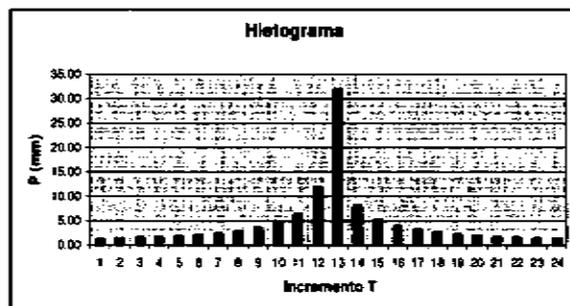
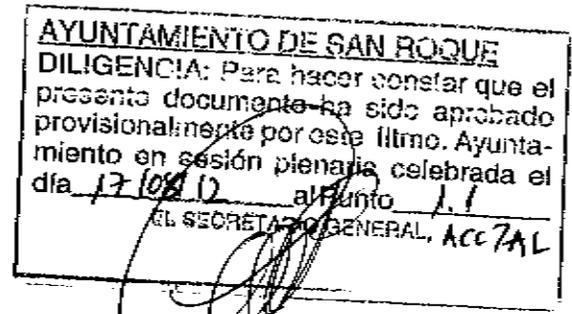
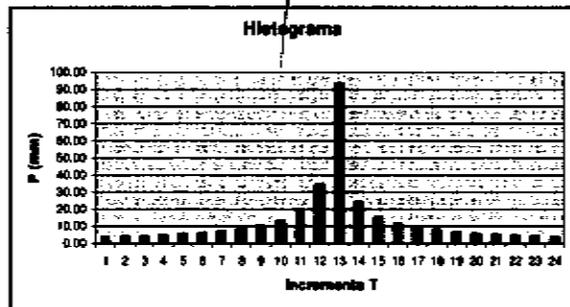
5 años
24 h
1 h
8
96.09 mm

Tabla 2. Datos de precipitación (mm) para 5 años de duración.

Incremento T	P (mm)	MP (mm)	Orden
1	32.03	32.03	1.27
2	21.96	43.92	1.38
3	17.39	52.18	1.52
4	14.65	58.62	1.68
5	12.79	63.94	1.88
6	11.41	68.48	2.13
7	10.35	72.46	2.46
8	9.50	76.00	2.90
9	8.80	79.18	3.54
10	8.21	82.08	4.55
11	7.70	84.75	6.44
12	7.27	87.20	11.89
13	6.88	89.49	32.03
14	6.54	91.62	8.26
15	6.24	93.62	5.32
16	5.97	95.50	3.98
17	5.72	97.28	3.19
18	5.50	98.96	2.66
19	5.29	100.56	2.28
20	5.10	102.08	2.00
21	4.93	103.53	1.78
22	4.77	104.91	1.60
23	4.62	106.24	1.45
24	4.48	107.50	1.32



LA VIGENCIA Y APLICACION DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO





10 años
24 h
1 h
8
114,73 mm

Tabla 1. Datos de precipitación (mm) para 10 años

1	38,24	38,24	38,24	1,52
2	26,22	52,44	14,20	1,65
3	20,77	62,30	9,86	1,81
4	17,50	69,99	7,69	2,01
5	15,27	76,34	6,35	2,25
6	13,63	81,77	5,43	2,55
7	12,36	86,51	4,75	2,94
8	11,24	90,74	4,22	3,46
9	10,50	94,54	3,81	4,22
10	9,80	98,01	3,46	5,43
11	9,20	101,18	3,18	7,69
12	8,68	104,12	2,94	14,20
13	8,22	106,85	2,73	38,24
14	7,81	109,40	2,55	9,86
15	7,45	111,78	2,39	6,35
16	7,13	114,03	2,25	4,75
17	6,83	116,15	2,12	3,81
18	6,56	118,16	2,01	3,18
19	6,32	120,07	1,91	2,73
20	6,09	121,88	1,81	2,39
21	5,89	123,61	1,73	2,12
22	5,69	125,26	1,65	1,91
23	5,51	126,84	1,58	1,73
24	5,35	128,36	1,52	1,58



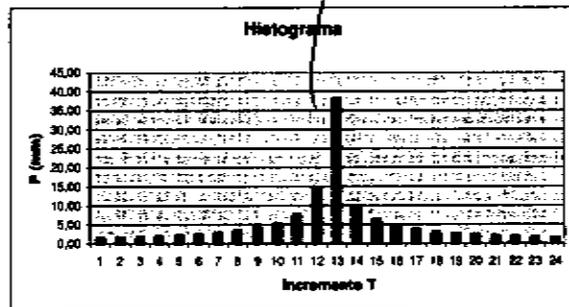
50 años
24 h
1 h
8
157,24 mm

Tabla 2. Datos de precipitación (mm) para 50 años

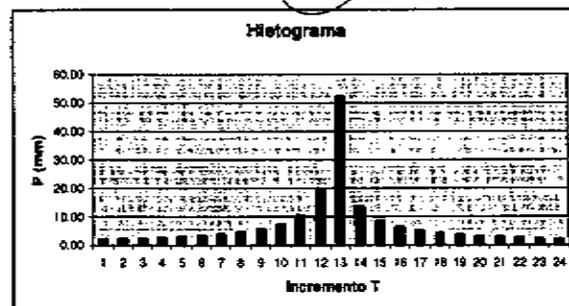
1	52,41	52,41	52,41	2,08
2	35,94	71,87	19,46	2,28
3	28,46	85,38	13,51	2,49
4	23,98	95,92	10,54	2,75
5	20,93	104,63	8,70	3,08
6	18,68	112,06	7,44	3,49
7	16,94	118,57	6,51	4,02
8	15,54	124,36	5,79	4,75
9	14,40	129,57	5,22	5,79
10	13,43	134,32	4,75	7,44
11	12,61	138,68	4,36	10,54
12	11,89	142,70	4,02	19,46
13	11,26	146,44	3,74	52,41
14	10,71	149,93	3,49	13,51
15	10,21	153,20	3,27	8,70
16	9,77	156,28	3,08	6,51
17	9,36	159,19	2,91	5,22
18	9,00	161,94	2,75	4,36
19	8,66	164,56	2,61	3,74
20	8,35	167,04	2,49	3,27
21	8,07	169,41	2,37	2,91
22	7,80	171,68	2,26	2,61
23	7,56	173,84	2,17	2,37
24	7,33	175,92	2,08	2,17

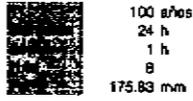
APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO - LABORANDO DE CÁDIZ (SUJETA AL CONTENIDO DEL ACUERDO).
15 JUL. 2014
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

LA VIGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO



AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 al Punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL, ACC TAL



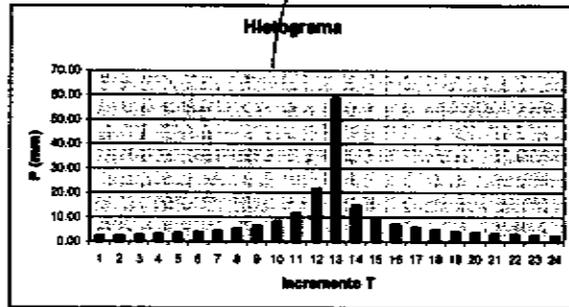


Orden

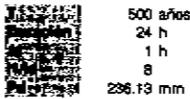
1	58.61	58.61	58.61	2.32
2	40.19	80.37	21.76	2.53
3	31.83	95.48	15.11	2.78
4	26.82	107.26	11.79	3.08
5	23.40	117.00	9.73	3.44
6	20.89	125.31	8.32	3.90
7	18.94	132.59	7.28	4.50
8	17.38	139.06	6.47	5.31
9	16.10	144.89	5.83	6.47
10	15.02	150.20	5.31	8.32
11	14.10	155.07	4.87	11.79
12	13.30	159.57	4.50	21.76
13	12.60	163.75	4.18	58.61
14	11.98	167.66	3.90	15.11
15	11.42	171.32	3.66	9.73
16	10.92	174.76	3.44	7.28
17	10.47	178.01	3.25	5.83
18	10.06	181.09	3.08	4.87
19	9.68	184.01	2.92	4.18
20	9.34	186.79	2.78	3.66
21	9.02	189.44	2.65	3.25
22	8.73	191.97	2.53	2.92
23	8.45	194.39	2.42	2.65
24	8.20	196.72	2.32	2.42

APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISION TERRITORIAL DE ORDENACION DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE CADIZ, SUJETA A CONVENIO DE ALERGO.
15 JUL. 2014
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACION DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCIA

LA VIGENCIA Y APLICACION DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTAN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

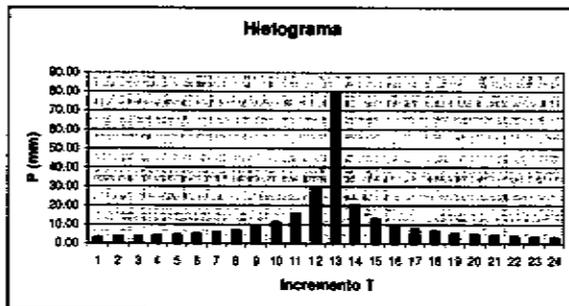


AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 al punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL, ACC TAL



Orden

1	78.71	78.71	78.71	3.12
2	53.97	107.93	29.22	3.40
3	42.74	128.22	20.29	3.73
4	36.01	144.05	15.83	4.13
5	31.42	157.12	13.07	4.62
6	28.05	168.29	11.17	5.24
7	25.44	178.06	9.77	6.04
8	23.34	186.75	8.69	7.13
9	21.62	194.58	7.83	8.69
10	20.17	201.71	7.13	11.17
11	18.93	208.25	6.54	15.83
12	17.86	214.30	6.04	29.22
13	16.92	219.91	5.61	78.71
14	16.08	225.15	5.24	20.29
15	15.34	230.07	4.91	13.07
16	14.67	234.69	4.62	9.77
17	14.06	239.06	4.37	7.83
18	13.51	243.19	4.13	6.54
19	13.01	247.12	3.92	5.61
20	12.54	250.85	3.73	4.91
21	12.11	254.41	3.56	4.37
22	11.72	257.81	3.40	3.92
23	11.35	261.06	3.25	3.56
24	11.01	264.18	3.12	3.25



AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA DEL ARROYO MADRE Y CENEDER que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 a punto 1-1
EL SECRETARIO GENERAL, *ACTUAL*

2.5 ESTUDIO DE LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

2.5.1 Metodología

Para el cálculo de la escorrentía superficial se ha utilizado el método propuesto por el U.S.S.C.S. (United States Soil Conservation Service), basado en que las combinaciones suelo-vegetación de características semejantes responderán de manera análoga bajo el efecto de una tormenta de intensidad apreciable, permitiendo cierta infiltración.

Este método propone una clasificación de los llamados complejos hidrológicos suelo-vegetación, a los que se asigna una capacidad de infiltración o mejor dicho un comportamiento ante la precipitación. Esta característica, condicionada además tanto por los antecedentes de humedad como por la capacidad de infiltración viene representada por un valor numérico denominado número de curva (CN). Los antecedentes de humedad oscilan entre condición I (suelo seco) a condición III (suelo húmedo), siendo la condición II representativa de un grado de humedad normal o intermedio del suelo.

El método del S.C.S. (Soil Conservation Service) es ampliamente utilizado por su facilidad para estimar sus parámetros a partir de datos edafológicos y de vegetación. En el caso español, es especialmente interesante puesto que en él está basada la actual norma de drenaje de carreteras (Instrucción 5.2-I.C.).

El S.C.S. asume la existencia de un umbral de escorrentía (Po), por debajo del cual las precipitaciones no provocan escorrentía. La relación entre el parámetro adimensional denominado número de curva (CN) y el umbral de escorrentía (Po), se expresa según la siguiente ecuación:

$$P_o = \frac{5000}{CN} - 50$$

2.5.2 Cálculo

Para determinar el valor del número de curva (CN), se sigue la metodología propuesta por la Instrucción 5.2-I.C, a partir de las características geomorfológicas de la cuenca, de los tipos del uso del suelo y de las propiedades drenantes del mismo.

APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE CÁDIZ (SUELO, CONTENIDOS Y ACUERDOS)
15 JUL. 2014
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

LA VIGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

Permeabilidad del suelo

Para caracterizar la permeabilidad del suelo en la cuenca objeto de estudio se ha empleado el mapa geológico a escala 1:100.000, donde se recoge la caracterización litológica de los suelos.

Como se puede ver en la tabla, la mayor parte de la cuenca está formada por materiales arenosos.

En el plano 5 "Litología", se ha representado la caracterización litológica de los suelos de esta cuenca.

LITOLÓGIA		
Arcillas, margas y turbiditas	205,60	4,30
Arenas y margas	2960,02	62,20
Areniscas de Algibe	759,76	16,00
Conglomerados, arenas y arcillas	513,97	10,80
Flysh arenoso micaceo	322,20	6,80

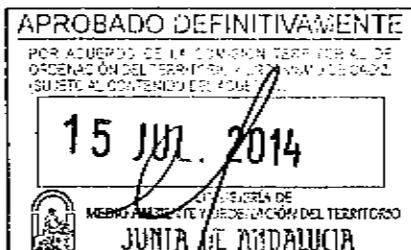
Resumen litología cuenca arroyo Madre Vieja

Usos del suelo

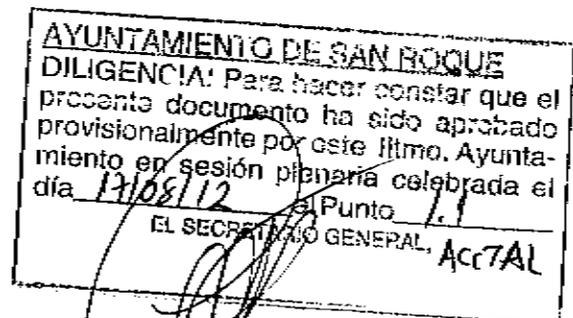
Para el análisis de este factor se ha empleado el "Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía" a escala 1:50.000, editado por la extinta Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Como se puede ver en la tabla resumen que se adjunta, en la cuenca predomina el matorral disperso con pastizal, seguido del Matorral denso y el pastizal.

En el plano 4 "Usos del suelo", se recogen los usos y coberturas vegetales de la cuenca de estudio.



LA VIGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO



AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 14/06/2014 en el punto 1.1.
EL SECRETARIO GENERAL, ACCTAL

USO DEL SUELO	Superficie (ha)	Superficie (ha)
Autovías, autopistas y enlaces viarios	2,30	0,00
Balsas de riego y ganaderas	0,97	0,00
Con cultivos herbáceos	5,70	0,10
Embalses	3,43	0,10
Escombreras y vertederos	8,17	0,20
For. Arbol. Densa: Eucaliptos	6,56	0,10
For. Arbol. Densa: Quercineas	318,73	6,70
Matorral denso	735,52	15,40
Matorral denso arbolado: Eucaliptos	4,33	0,10
Matorral denso arbolado: Quercineas densas	381,70	8,00
Matorral denso arbolado: Quercineas dispersas	15,78	0,30
Matorral disperso arbolado: Eucaliptos	7,72	0,20
Matorral disp. Arbolado: Quercineas. Denso	246,46	5,20
Matorral disp. Arbolado: Quercineas. Disperso	458,15	9,60
Matorral disperso con pastizal	1096,44	23,00
Matorral disperso con pasto y roca o suelo	172,55	3,60
Otros cultivos herbáceos regados	37,17	0,80
Otros cultivos leñosos en regadío	106,33	2,20
Pastizal arbolado: Quercineas. Disperso	57,44	1,20
Pastizal con claros (Roca, suelo)	4,39	0,10
Pastizal continuo	680,00	14,30
Regados y no regados	174,80	3,70
Rocedos y suelo desnudo	7,78	0,20
Uso urbano	58,10	1,20
Urbanizaciones residenciales	8,71	0,20
Zonas en construcción	38,92	0,80
Zonas industriales y comerciales	97,72	2,10
Zonas mineras	26,08	0,50

APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO, SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO.
15 JUL. 2014
COMISIÓN DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO
JUNTA DE ANDALUCÍA

Usos del suelo

Pendiente de la cuenca vertiente

El valor del umbral de escorrentía (Po) también es función de la pendiente de las laderas de la cuenca vertiente. Se establece una clasificación básica en dos grupos en función de que este parámetro sea mayor o menor al 3%.

Como se puede comprobar en la tabla resumen, la mayor parte de la cuenca se caracteriza por tener pendientes superiores al 3 %.

En el plano 6 "Pendientes", se ha realizado la representación gráfica de la clasificación de pendientes.

de 0 a 2 %	255,58	5,50
de 3 a 7 %	1850,50	40,10
de 7 a 15 %	2508,49	54,40
de 15 a 30 %	146,98	3,20

Pendientes cuenca arroyo Madre Vieja

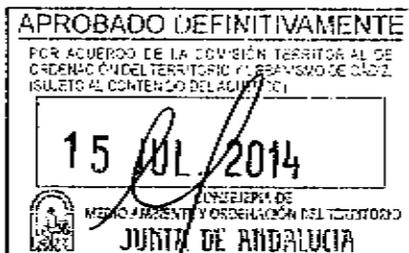
Número de curva

El número de curva, tal como se ha explicado anteriormente, es función del umbral de escorrentía según la siguiente relación:

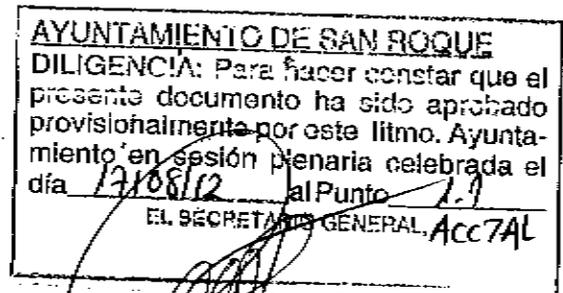
$$Po = \frac{5000}{CN} - 50$$

Para determinar el valor (Po) del umbral de escorrentía se sigue la metodología fijada por la Instrucción 5.2- I.C., donde éste se define a partir de las características geomorfológicas de la cuenca, de los tipos de cultivos y de las propiedades drenantes del suelo, características analizadas anteriormente.

La asignación de los umbrales de escorrentía en la cuenca vertiente se realiza haciendo uso de la tabla siguiente, incluida en la citada instrucción de drenaje.



LA VIGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO



USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	>3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	>3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	>3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	>3	R	26	15	9	8
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	8
Rotación de cultivos densos	>3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
Praderas	>3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	<3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares aprovechamiento forestal	>3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	<3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33

1. N: denota cultivo según las curvas de nivel.
2. R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente.
3. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.
3. Las zonas abalancadas se incluirán entre las de pendiente menor del 3%.

TIPO DE TERRENO	PENDIENTE (%)	UMBRAL DE ESCORRENTÍA (mm)
Rocas permeables	>3	3
	<3	5
Rocas impermeables	>3	2
	<3	4
Firmes granulares sin pavimento		2
Adoquinados		1,5
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1

APROBADO DEFINITIVAMENTE

POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE CÁDIZ, SUJETA AL CONTENIDO DEL ACUERDO.

15 JUL 2014

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

Umbral de escorrentía Instrucción drenaje 5.2 IC

MEMORIA

A partir de los parámetros definidos anteriormente, conociendo la ecuación para la conversión entre umbral de escorrentía y números de curva, y mediante una aplicación SIG se ha generado un mapa digital de número de curva que se ha recogido en el Plano 7 "Números de curva".

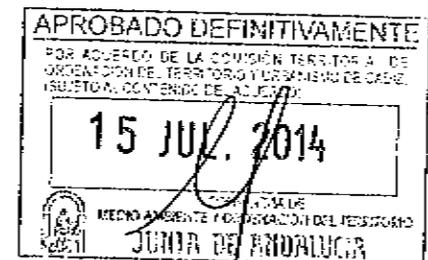
A continuación, se ha determinado el número de curva asociado a cada una de las subcuencas en las que se ha dividido la cuenca principal. Para ello se ha realizado una media ponderada de los números de curva que componen cada subcuenca atendiendo a su superficie. En la tabla de la página siguiente se ha recogido el cálculo detallado del valor del número de curva para cada una de las subcuencas.

Según la instrucción para la realización de estudios de inundabilidad de la Delegación Provincial de Cádiz, en los estudios de avenidas de 500 años de periodo de retorno, el umbral de escorrentía ya corregido no debe exceder de 25 mm, lo que se traduce en un número de curva de 66,67, es decir unos 67 mm. Teniendo en cuenta que en las subcuencas 1 y 2, los valores de número de curva son del orden de 65, se han subido estos a 67 para todos los cálculos hidrológicos, cumpliendo así esta condición impuesta.

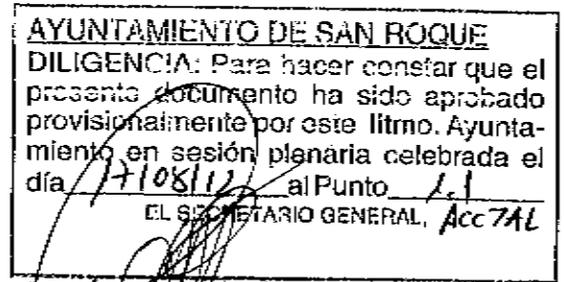
A continuación se han representado los valores de número de curva calculados, los mínimos ha considerar y los adoptados finalmente en los cálculos hidrológicos.

Subcuenca	Números de Curva (NC)		
	Calculado	mínimo (1500)	Adoptado
1	65,00	66,67	67,00
2	64,40	66,67	67,00
3	72,20	66,67	72,20
4	73,20	66,67	73,20

Números de curva



LA VIGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO



2.6 TRANSFORMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN ESCORRENTÍA

Una vez conocidas las precipitaciones, así como el poder de infiltración que tiene la cuenca vertiente, se han de definir los parámetros necesarios para la transformación de la lluvia en escorrentía.

Para la simulación hidrológica de la cuenca se aplicará el modelo HEC-HMS, el cual requiere la elección previa de los métodos de cálculo para los procesos de generación de escorrentía, hidrograma de avenida y propagación de caudales.

En el caso concreto de la cuenca del arroyo Madre Vieja se han escogido las siguientes opciones de cálculo en la construcción del modelo:

Generación de escorrentía mediante el modelo del U.S. Soil Conservation Service

Se aplicará la ecuación siguiente:

$$Q = \frac{(P - P_0)^2}{P + 4P_0}, \text{ donde:}$$

Q = Escorrentía en mm

P = Precipitación acumulada en mm

PD = Umbral de escorrentía en mm

La aplicación del método del S.C.S. requiere la determinación previa del umbral de escorrentía PD en mm o, en su caso, el número de curva definido por el U.S. Soil Conservation Service (SCS), valores ya calculados.

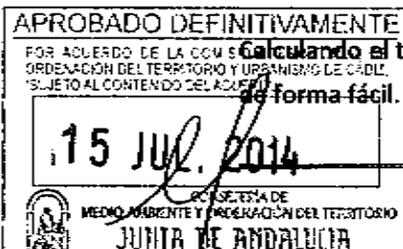
AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento, en sesión plenaria celebrada el día 14/08/12 en Punto 1.º
EL SECRETARIO GENERAL, ACC7AC

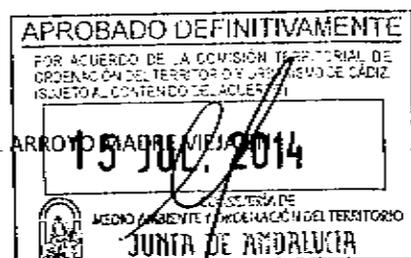
Distribución de la escorrentía según el hidrograma unitario adimensional de S.C.S.

Este hidrograma depende de un único parámetro, el "tiempo de desfase (t_{lag})". Entre este tiempo de desfase y el tiempo de concentración de la cuenca existe la siguiente relación:

$$\frac{T_{LAG}}{T_C} = \frac{6}{10}$$

Calculando el tiempo de concentración de cada cuenca, se puede obtener el tiempo de retraso de forma fácil. De esta manera, se han obtenido los tiempos de desfase siguientes.





LA VICENCIA Y APLICACIÓN DE PRECIOS DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

1	14,2242	6150	184	90	0,01528	2,64	95
2	14,2034	7997	210	11	0,02488	2,94	106
3	12,0875	7965	210	11	0,02498	2,93	105
4	7,1012	3411	11	0	0,00322	2,27	82
Total	47,6163	15831	184	0	0,01162	5,71	

Cálculo de Tiag

Preparación de caudales por el método de Muskingum.

El modelo del HEC-HMS incluye numerosos tramos de cauces que atraviesan cuencas intermedias. Para representar en el modelo el efecto de retraso y laminación de puntas que estos tramos de transporte tienen en los hidrogramas de avenida se ha aplicado el método de Muskingum. Este método requiere la determinación de los parámetros K y x del tramo de cauce incluido en el modelo, así como el número de subtramos en que se divide el mismo. Dicho número ha de cumplir ciertas condiciones relacionadas con la duración del intervalo de cálculo Δt . Concretamente, se debe verificar que:

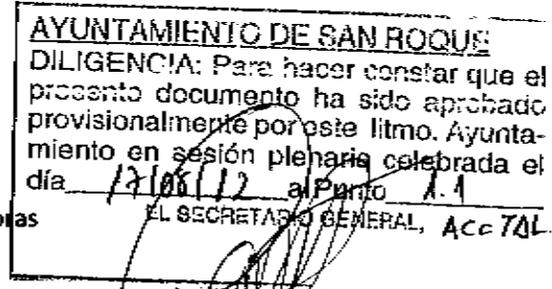
$$\frac{1}{2 \cdot (1-x)} \leq \frac{K \cdot 60}{\Delta t \cdot n} \leq \frac{1}{2 \cdot x}, \text{ donde:}$$

x: coeficiente de almacenamiento de Muskingum

K: tiempo de recorrido de la onda en el total del tramo en horas

n: número de subtramos en que se divide el tramo

Δt : intervalo de cálculo en minutos. Este valor se ha tomado igual a 5 minutos.

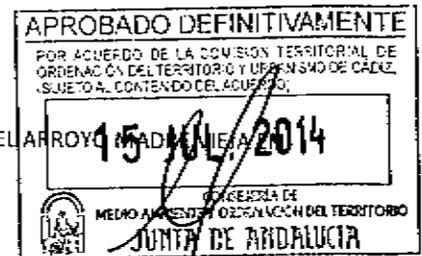


El tiempo de recorrido K de la onda en un tramo de cauce de longitud L, será:

$$K = \frac{L}{c}, \text{ donde } c \text{ es la celeridad de la onda.}$$



ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL ARROYO MADRE VIEJA
SAN ROQUE, CÁDIZ.



LA VIGENCIA Y APLICACION DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

Bastará por tanto con determinar la celeridad de la onda para calcular K con la fórmula anterior.

La celeridad de la onda en avenidas se ha deducido empleando la fórmula del tiempo de concentración. El procedimiento es el siguiente: se calculan los tiempos de concentración en los extremos de aguas abajo y aguas arriba del tramo obteniendo el parámetro K como la resta de ambos. Como el método es sólo aproximado, se comprueba por la expresión adjunta que el valor resultante de la celeridad de onda c es razonable.

El coeficiente x define la capacidad de almacenamiento del cauce; que depende tanto de la forma del cauce como de la pendiente. Para cauces con pendientes suaves y con flujos que se salen con facilidad del cauce este valor será prácticamente nulo, para cauces con fuertes pendientes y un cauce bien definido, en el que raramente se producen desbordamientos, el valor estará cercano a 0,50. Habitualmente en cauces naturales su valor está comprendido entre 0,20 y 0,30. En nuestro caso, las cuencas altas en general tendrán valores más elevados, mientras que las cuencas más cercanas a la costa, con grandes llanuras de inundación y casi sin desnivel, tendrán valores más bajos.

En la tabla siguiente se han recogido los valores K , X y n finalmente adoptados para el cálculo:

Tramo	Sección	L aguas arriba (m)	Z aguas arriba (m)	Z aguas abajo (m)	Pendiente (m/m)	T _c (h)	K	X	n	Intervalo (h)	Q ₁₀ (m³/s)	Q ₅₀ (m³/s)	Q ₉₀ (m³/s)
1-2	1	6150	184	90	0,01528465	2,64	1,58	0,3	5	26,61	11,41	19	
	2	12420	184	11	0,01392915	4,58							
2-Out	2	12420	184	11	0,01392915	4,58	2,75	0	5	66,02	0,00	33	
	Out	15831	184	0	0,01162277	5,71							

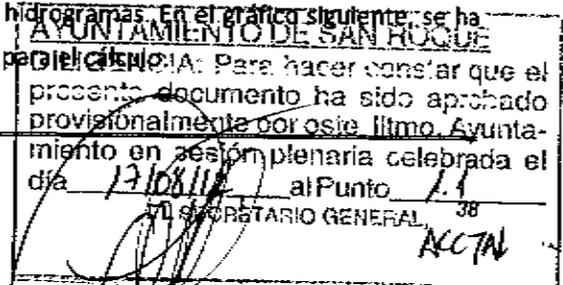
Cálculo coeficientes K , X y n

2.7 CÁLCULO DE CAUDALES

Como se ha comentado ya, para el estudio de la cuenca del arroyo Madre Vieja, se ha empleado el modelo matemático HEC-HMS, (Hydrologic Modeling System), que es una versión actualizada del clásico modelo matemático HEC-1 Flood Hydrograph Package, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers.

La cuenca se ha dividido en 4 subcuencas de características homogéneas. Además, se han modelizado 2 puntos donde se sumarán los hidrogramas de avenida, y 2 tramos de cauce donde se permitirá la laminación y propagación de hidrogramas. En el gráfico siguiente se ha representado el modelo de cuenca utilizada para el cálculo.

MEMORIA



APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE CÁDIZ, SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO.
15 JUL. 2014
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

LA VIGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO



AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este litmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 14/08/12 al Punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL, *ACC TAL*

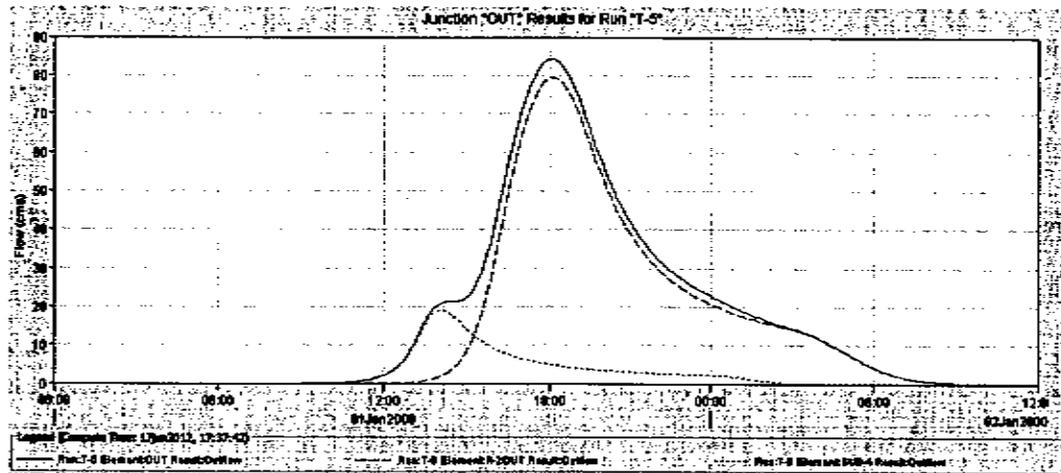
Modelo hidrológico Madre Vieja

Una vez introducidos todos los parámetros hidrológicos en el programa informático HEC-HMS, se han obtenido los caudales de cálculo en cada elemento hidrológico modelizado y se han recogido los resultados en la tabla siguiente:

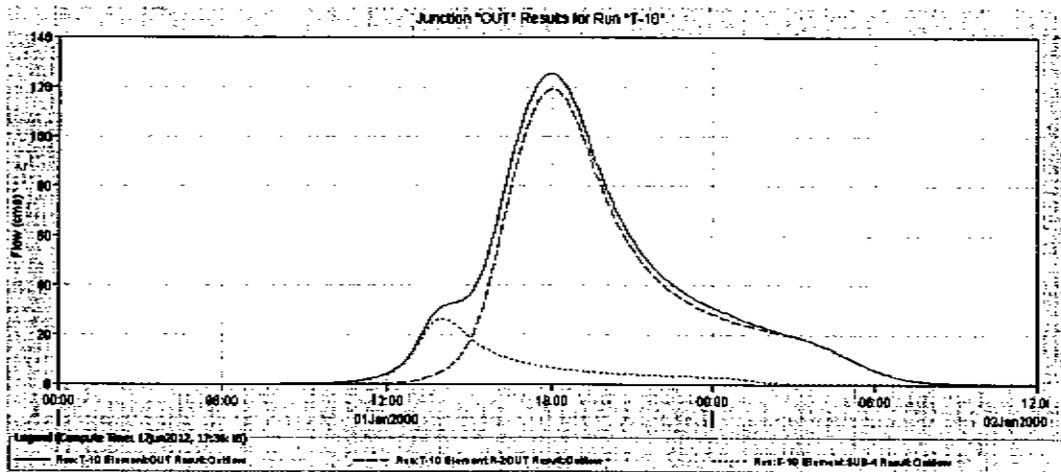
Elemento	Caudal punta (m ³ /s)				
	T=5	T=10	T=50	T=100	T=300
Sub-1	36,80	56,70	109,90	135,70	202,20
J-1	36,80	56,70	109,90	135,70	202,20
R-12	36,10	55,60	107,70	133,00	198,10
Sub-2	29,20	44,00	83,00	101,70	155,40
Sub-3	31,60	45,50	80,70	97,30	144,20
J-2	82,50	123,40	230,40	281,80	421,80
R2-out	79,40	118,90	222,20	271,70	407,30
Sub-4	19,00	26,20	43,80	51,80	78,20
out	84,30	125,30	232,20	283,30	424,30

Caudales punta en los elementos del modelo

A continuación, se han representado los hidrogramas de avenida correspondientes a la zona de estudio (elemento denominado "Out") para los diferentes periodos de retorno.



Hidrograma OUT T5



Hidrograma OUT T10

APROBADO DEFINITIVAMENTE

POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE CÁDIZ, SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO

15 JUL 2014

CONSEJO DE GOBIERNO LOCAL

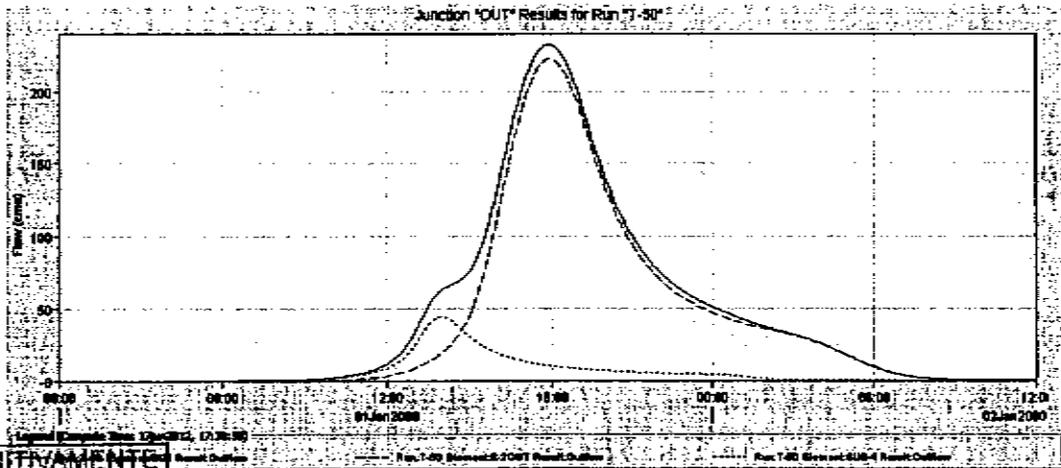
AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE

MEMORIA

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 al Punto 1.1

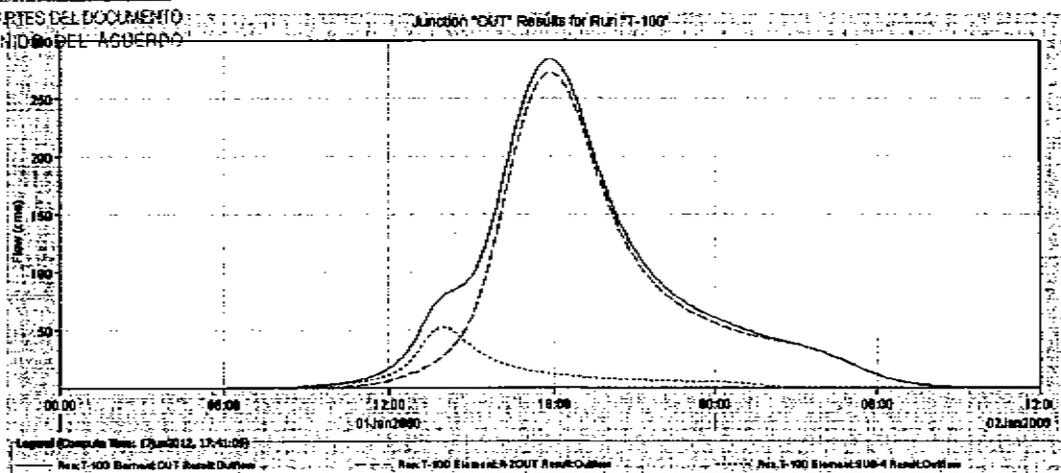
EL SECRETARIO GENERAL, ACC/AL



Hidrograma OUT T50

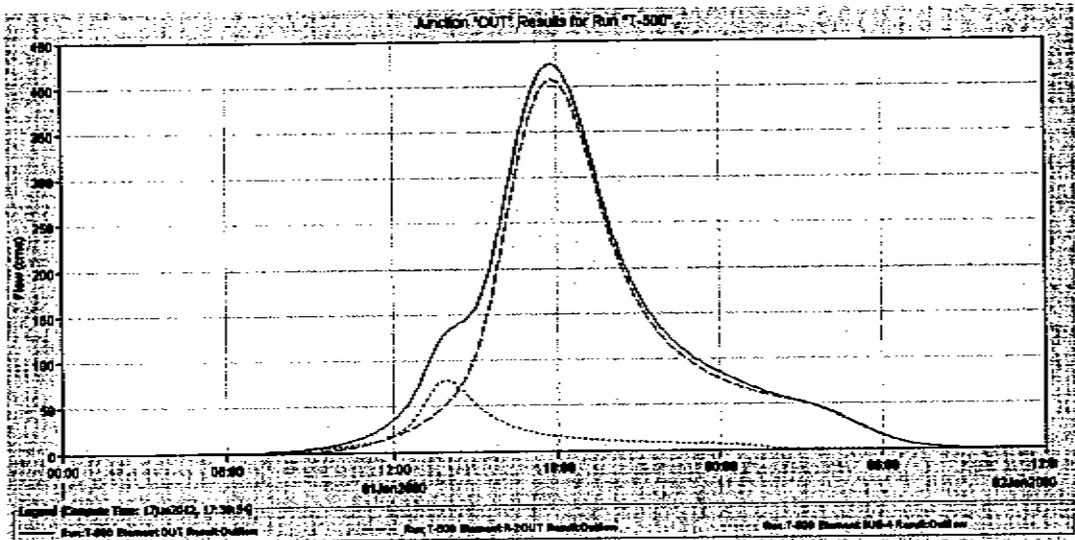
APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y DEL RÍAS DE CÁDIZ, SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO.
15 JUL. 2014
MEMORIA DEL SISTEMA DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

LA VISIBENANCIA Y APLICACION DE PARTES DEL DOCUMENTO ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO.



Hidrograma OUT T100

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por este Ilmo. Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 17/08/12 al Punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL, **ACCTAL**



Hidrograma OUT T500

APROBADO DEFINITIVAMENTE
POR ACUERDO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y DEL ARRAJUNDO DE Cádiz,
SUJETO AL CONTENIDO DEL ACUERDO

15 JUL. 2014

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN TERRITORIAL
MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
JUNTA DE ANDALUCÍA

LA AGENCIA Y APLICACIÓN DE PARTES DEL DOCUMENTO
ESTÁN SUJETAS AL CONTENIDO DEL ACUERDO

AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
DILIGENCIA: Para hacer constar que el
presente documento ha sido aprobado
provisionalmente por este litmo. Ayunta-
miento en sesión plenaria celebrada el
día 17/08/10 al Punto 1.1
EL SECRETARIO GENERAL, AC7AL