



Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



DILIGENCIA: Para acreditar que el instrumento de planeamiento al que corresponde la presente documentación, numerada del 1 a la 552 ha sido aprobado inicialmente por Acuerdo del Excmo. Ayuntamiento Pleno de 28 de septiembre de 2017. ✓

Málaga, 16 de octubre de 2017
La Vicesecretaria Delegada de la G.M.U.

Fdo.: Victoria del Río Florido.

TIPO DE DOCUMENTO

SE-101/16: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HÁBITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

TÍTULO DEL PROYECTO

REVISIÓN DEL PGOU DE MÁLAGA

CONSULTORA

JUST SOLUTIONS S.L.



AUTORA DEL DOCUMENTO

PENÉLOPE GÓMEZ JIMÉNEZ
DRA. INGENIERA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

PROMOTOR

GERENCIA MUNICIPAL
DE URBANISMO DE
MÁLAGA

TOMO

ÚNICO

FECHA DE REDACCIÓN

DICIEMBRE 2016

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	1/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Índice

1. INTRODUCCIÓN..... 1

1.1 Contenido del estudio 2

2. LEGISLACIÓN APLICABLE 2

3. CLIMATOLOGÍA 3

3.1. Introducción 3

3.2. Análisis de las principales variables climáticas 4

3.2.1. Temperaturas..... 4

3.2.2. Precipitaciones..... 5

3.2.3. Vientos 5

3.2.4. Humedad e insolación 6

3.3. Cuadro resumen de las principales variables climáticas 7

3.4. Clasificación climática 7

3.4.1. Índices climáticos..... 7

Índice de Dantin-Revenga..... 8

Índice de Lang..... 8

3.4.2. Climogramas 8

3.4.3. Clasificaciones climáticas 8

4. HIDROLOGÍA 10

4.1. Introducción 10

4.2. Características físicas de las cuencas vertientes estudiadas 10

4.3. Metodología para estudio de precipitaciones máximas previstas 17

4.3.1. Períodos de retorno..... 18

4.4. CÁLCULO DE CAUDALES..... 19

Cálculo de las Pérdidas de Precipitación. Método SCS para Abstracciones..... 19

Transformación Lluvia -Caudal 24

5. ESTUDIO HIDRÁULICO 28

5.1. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS ARROYOS DE AFECCIÓN DEL ESTUDIO 28

5.2. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL (ODT) 33

6. CONCLUSIONES..... 38

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Situación Estación Meteorológica 3

Ilustración 2. Temperaturas registradas en la estación “Málaga-Aeropuerto” 4

Ilustración 3. Número de días con distintas temperaturas..... 4

Ilustración 4. Precipitaciones totales y máximas registradas mensuales 5

Ilustración 5. Número de días con distintas precipitaciones 5

Ilustración 6. Rosa de los vientos 6

Ilustración 7. Varios parámetros del viento 6

Ilustración 8. Varios parámetros para caracterizar la insolación..... 6

Ilustración 9. Diagrama Ombrotérmico 8

Ilustración 10. Plano de isolíneas Cv y Pm del Mapa de cálculo de máximas precipitaciones diarias de España peninsular. Zona oeste y centro..... 17

Ilustración 11. Plano de isolíneas Cv y Pm del Mapa de cálculo de máximas precipitaciones diarias de España peninsular. Zona este 18

Ilustración 12. Relación entre la intensidad horaria de precipitación y la intensidad media diaria..... 24

Ilustración 13. Perfil de energía de un río 29

Índice de Tablas

Tabla 1. Diseminados considerados en el EHH de la Revisión del PGOU Málaga..... 1

Tabla 2.Temperaturas 7

Tabla 3. Pluviometría 7

Tabla 4. Humedad e Insolación. 7

Tabla 5. Características físicas de las cuencas estudiadas en cada diseminado 10

Tabla 6. Resumen valores obtenidos a partir de "Máximas Lluvias diarias en la España peninsular" 18

Tabla 7. Tabla de equivalencias de usos, unidades litológicas, CN y umbrales de escorrentía 19

Tabla 8. Tabla resumen de los umbrales de escorrentía de todos los arroyos estudiados 20

Tabla 9. Obtención del umbral de escorrentía tras la corrección de la Instrucción de Drenaje 5.2-IC 22

Tabla 10. Comparación de los caudales obtenidos al aplicar la corrección al P0 y no aplicándola..... 23

Tabla 11. Tabla resumen de transformación lluvia-caudal para TR500 de todos los arroyos estudiados en los distintos diseminados 26

Tabla 12. Tabla resumen de los caudales de diseño para TR500 y TR10 para los cálculos hidráulicos 29

Tabla 13. Tabla detallada de las condiciones de contorno consideradas en cada tramo de arroyo estudiado 31

Tabla 14. Tabla detallada de ODT existentes, geometría y suficiencia hidráulica 33

Tabla 15. Tabla de Obras de drenaje transversal y su comprobación frente a suficiencia hidráulica 38

Tabla 16. Tabla resumen de los parámetros hidráulicos para la propagación 41



1. INTRODUCCIÓN

Con fecha 31 de marzo de 2015, la Junta de Gobierno Local del Ayuntamiento de Málaga aprueba inicialmente la Revisión Parcial del PGOU para la incorporación de los Hábitats Rurales Diseminados en el suelo no urbanizable del término municipal de Málaga (clave MA61836). El 1 de octubre de 2015 tiene entrada en las oficinas de la Junta de Andalucía en Málaga solicitud de informe de la presente revisión Parcial. Este hecho motiva la elaboración del informe al que se pretende dar respuesta con este trabajo. Dicho informe se emitió con fecha 11 de diciembre de 2015 desde la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en materia de aguas sobre el documento de aprobación inicial de la revisión parcial.

Se solicita la realización de los estudios hidrológicos e hidráulicos de los arroyos afectados por los Diseminados que se recogen en la revisión del PGOU, atendiendo a las directrices expuestas en el citado informe.

Se redacta el presente documento para dar respuesta al “Informe en Materia de Aguas sobre el documento de Aprobación inicial de la Revisión del PGOU. Incorporación de los Asentamientos y Hábitats Rurales en el SNU del término municipal de Málaga”, (en adelante informe de correcciones) emitido conforme a la Ley 9/2010 de Aguas para Andalucía y a la Instrucción de 20 de febrero de 2012 de la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico, así como para que sea incorporado al Estudio Ambiental Estratégico que ha de tramitarse de dicha Revisión, que hizo precisa la contratación del Estudio Hidrológico-Hidráulico de los arroyos de los ámbitos delimitados como Hábitats Rurales Diseminados o Asentamientos..

En tenor a lo expuesto, el 7 de septiembre de 2016 se contrata a Just Solutions SL, por el Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística el “Servicio para el Estudio Hidrológico-hidráulico de la revisión del PGOU para la incorporación de los Hábitats Rurales Diseminados y Asentamientos en SNU”.

Para ello, el documento constará de las siguientes fases:

1.- **Estudio Hidrológico e Hidráulico de los distintos arroyos que cruzan los diseminados** para analizar el riesgo de inundabilidad de los cauces afectados por los diseminados, estudiándose para los periodos de retorno (en adelante TR) de 2, 10, 25, 50, 100 y 500 años hidrológicamente e hidráulicamente para los TR 10 y 500. Una vez estudiados estos arroyos se definirán las zonas de afección de los mismos. Los diseminados incluidos en el estudio son:

NÚMERO	NOMBRE DEL DISEMINADO	ZONA
1	LOCOTA-SAN ANTONIO	CAMPANILLAS
2	COSTILLA	CAMPANILLAS
3	LOS ARIAS	CAMPANILLAS
4	EL MALLORQUÍN	CAMPANILLAS
5	EL CIPRÉS	CAMPANILLAS
6	CORTIJO EL CONDE	CAMPANILLAS
7	SALINAS	CAMPANILLAS
8	EL CERRILLO	CAMPANILLAS
9	CUESTA DEL CERRADO	CAMPANILLAS
10	LOS CARNEROS	CAMPANILLAS
11	CASAS DE LANZA	PUERTO DE LA TORRE
12	LOS VÁZQUEZ	PUERTO DE LA TORRE
13	LOS RUICES	PUERTO DE LA TORRE
14	EL MIRLO	PUERTO DE LA TORRE
15	MATAGATOS	PUERTO DE LA TORRE

16	LOS NEGROS	PUERTO DE LA TORRE
17	MOLINO DE SAN TELMO	PEDRIZAS
18	LOS PINTADOS	PEDRIZAS
19	COTRINA	PEDRIZAS
20	VALLADARES	PEDRIZAS
21	VENTA EL BOTICARIO	LOS MONTES
22	VALSECA	LOS MONTES
23	VENTA EL DETALLE	LOS MONTES
24	LAS MARAVILLAS	ESTE
25	LA POCARIA	ESTE
26	LAS TRES MARÍAS	ESTE
27	ALTOS JABONEROS	ESTE

Tabla 1. Diseminados considerados en el EHH de la Revisión del PGOU Málaga.

2.- En la definición de las zonas de riesgo, se van a **considerar los arroyos ya estudiados y delimitados por la Administración Hidráulica Andaluza** atendiendo a lo indicado en el informe de correcciones. Estas zonas se han definido en los siguientes estudios y expedientes:

- A) Deslinde del río Campanillas, expediente M-0986-01 en los diseminados de Los Carneros, Matagatos, Ciprés, El Cerrillo, Cuesta del Cerrado y Salinas y en este mismo expediente está estudiado el afluente de su margen izquierda que está en la zona de influencia de los Vázquez, tal y como se expone en el punto E de este listado.
- B) Arroyo Totalán expediente MA-51206 en la zona del diseminado de las Tres Marías. Sobre este arroyo también se menciona en el informe que se encuentra la información en el expediente A6.803.676/0411
- C) Estudio hidráulico para prevención de inundaciones y para ordenación de la cuenca del río Guadalhorce expediente A2.803.692/0411. Que ha servido para representar la zona con riesgo de inundabilidad en el diseminado Los Ruices (punto E).
- D) Arroyo Flamenco de Cupiana que se encuentra en el mismo expediente que el anterior punto (A2.803.692/0411) en la zona del Cortijo del Conde
- E) También se han considerado otros arroyos que aparecen en estos expedientes y en el visor de la Junta de Andalucía, MAPEA, como son el Casasola, en los diseminados Los Vazquez, Ruices y El Mirlo. El arroyo Valdeurraco en Locota de San Antonio. El arroyo Pílon, que aunque no afecta directamente al diseminado, sí se representa en Mallorquín. Arroyo Galica en Maravillas y Pocaria, que tampoco tiene afección directa sobre estos diseminados.

Para dar respuesta al primer apartado se estudiarán los siguientes puntos:

1. **Estudio geomorfológico** que indique la potencial extensión de la inundación y las avenidas: para ello se analizarán, con la ayuda de la base de datos del DERA 100 de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, las unidades litológicas del suelo y los usos del suelo. El objeto de este estudio es determinar la capacidad drenante del suelo y definir de la forma más aproximada posible el coeficiente de escorrentía real de las cuencas de los diseminados estudiados.



2. **Estudio hidrológico**, para la obtención de caudales que determinan las inundaciones con diferentes niveles de probabilidad. Se ha realizado el estudio hidrológico para los períodos de retorno 2, 10, 25, 50, 100 y 500, con el objeto de determinar las tormentas de proyecto. Entre estas tormentas, la de 10 años, según la ley de Aguas, concretamente en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico que desarrolla algunos de sus títulos, es la que determinaría la zona de Dominio Público Hidráulico, en adelante DPH (artículo 4.2. *Se considerará como caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente [...]*) si bien, tal y como se expondrá en siguientes apartados, hay algunos arroyos cuya cuenca atraviesa solo terrenos dentro del diseminado y por tanto se puede considerar como privado, ya que según el artículo 5 de este Reglamento de DPH:

1. Son de dominio privado los cauces por los que ocasionalmente discurran aguas pluviales, en tanto atraviesen, desde su origen, únicamente fincas de dominio particular.
2. El dominio privado de estos cauces no autoriza hacer en ellos labores ni construir obras que puedan hacer variar el curso natural de las aguas en perjuicio del interés público o de tercero, o cuya destrucción por la fuerza de las avenidas pueda ocasionar daños a personas o cosas (Art. 5 de la LA).

3. **Estudio hidráulico**, para determinar las capacidades de desagüe de los cauces, puntos de desbordamiento y la magnitud de la inundación. Para ello **se tendrán en cuenta los cambios sufridos por la presión antropológica** para contemplar la situación real actual, como las obras de drenaje ejecutadas sobre los cauces. Con el objeto de determinar las zonas de afección para el planeamiento.

4. **Cartografías de las zonas de riesgo**, de los cauces, conos de inundación, zonas de acumulación de agua y vías de intenso desagüe. A partir de los estudios hidráulicos se han definido las zonas de afección de los mismos y por ende las zonas de riesgo y se presentan sobre la cartografía disponible en la Gerencia Municipal de Urbanismo de Málaga. Según el artículo 6 del Reglamento de DPH:

[...] 2. La protección del dominio público hidráulico tiene como objetivos fundamentales los enumerados en el artículo 92 del texto refundido de la Ley de Aguas. Sin perjuicio de las técnicas específicas dedicadas al cumplimiento de dichos objetivos, las márgenes de los terrenos que lindan con dichos cauces están sujetas en toda su extensión longitudinal:

- a) A una **zona de servidumbre** de cinco metros de anchura para uso público, que se regula en este reglamento.
 - b) A una **zona de policía** de cien metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.
3. La regulación de dichas zonas tiene como finalidad la consecución de los objetivos de preservar el estado del dominio público hidráulico, prevenir el deterioro de los ecosistemas acuáticos, contribuyendo a su mejora, y proteger el régimen de las corrientes en avenidas, favoreciendo la función de los terrenos colindantes con los cauces en la laminación de caudales y carga sólida transportada.

5. Definición del riesgo y probabilidad de inundaciones. La probabilidad de inundaciones va intrínsecamente ligada a la definición del período de retorno como sigue:

Se dice que el período de retorno de un caudal es T cuando, como media, es superado una vez cada T años. Sin embargo, el riesgo de que ese caudal sea excedido alguna vez durante un cierto intervalo de tiempo -como por ejemplo la vida útil de una obra- depende también de la duración del intervalo. Así, un caudal que tenga un periodo de retorno de 50 años tiene una probabilidad de un 2 % de que en cualquier año de dicho período aparezca al menos un caudal igual o mayor, pero la probabilidad de tal aparición en un período cualquiera de 10 años consecutivos sube al 18 %; de 25 años, al 38 %; de 50 años, al 64 %; de 100 años, al 86 %, y, en general, de C años, al $1 - [1 - (1/T)]^C$. fuente Instrucción de Drenaje 5.2-IC

1.1 Contenido del estudio

Los Estudios Hidrológicos e Hidráulicos que recoge este documento se han realizado siguiendo las prescripciones del Servicio de Dominio Público Hidráulico y Calidad de las Aguas de la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, y se estructura en los siguientes apartados:

- Definición de la legislación y normativa de aplicación al estudio.
- Caracterización de la climatología en la zona de estudio
- Obtención de la Tormenta de Proyecto.
- Caracterización física de la Cuenca vertiente.
- Transformación lluvia-caudal.
- Propagación del caudal de diseño obtenido en el cauce para obtener llanura inundable para distintos períodos de retorno, para el T10, delimitará el Dominio Público Hidráulico (en adelante DPH) y para el T500 la llanura de inundabilidad, que definirá los límites de edificabilidad.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

Se relaciona a continuación la legislación y normativa de aplicación a los estudios considerados en el presente documento.

- Ley de Aguas, aprobada por RD Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
 - ✓ Modificada por Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social.
 - ✓ Modificada por el artículo 129 de la Ley 62/2003 de medidas fiscales, administrativas y de orden social.
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la ley de aguas.
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre de Responsabilidad Ambiental.
- Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/86, de 11 de abril, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley de Aguas.
 - ✓ Modificado por el RD 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes.

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	4/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





- ✓ Modificado por RD 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el RD 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- RD 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/86, de 11 de abril.
- Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística 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.
- 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.
- Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial, recientemente modificada.
- Directrices para la redacción de Estudios Hidrológicos e Hidráulicos destinados a las diferentes figuras de planeamiento, facilitadas por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

A continuación se procede al análisis de la climatología en la zona de estudio para, a partir de ella, definir las tormentas de proyecto que se transformarán posteriormente en caudales de diseño para los distintos períodos de retorno y que servirán para realizar los estudios hidráulicos objeto de este estudio de evaluación del riesgo de inundación del desarrollo previsto.

3. CLIMATOLOGÍA

3.1.Introducción

El clima es uno de los factores físicos más importantes que definen y caracterizan una región, ya que incide sobre procesos tan relevantes como son la formación del suelo, la evolución de la vegetación, etc., factores que definen en gran parte el relieve y la fisonomía del entorno.

Para definir la climatología en el ámbito territorial del presente Estudio hidrológico e hidráulico de riesgos en los diseminados señalados, se ha empleado la publicación “Guía Resumida del Clima en España” (1.971-2.000), del Ministerio de Medio Ambiente. Los datos se han tomado de la estación “Observatorio meteorológico de Málaga aeropuerto”, situada muy próxima al ámbito del estudio, cuya identificación, coordenadas y principales características se enumeran a continuación:

- Indicativo climatológico:..... 6-155A
- Indicativo sinóptico: 08482

- Latitud: 36° 40' 00" N
- Longitud:..... 04° 29' 17" W
- Altitud: 6,65 m
- Altitud del jardín meteorológico: 6,65 m
- Altura desde el suelo de la cubeta del barómetro: 0,75 m
- Referencia barométrica: 7 m
- Altura del sensor de viento: 10 m

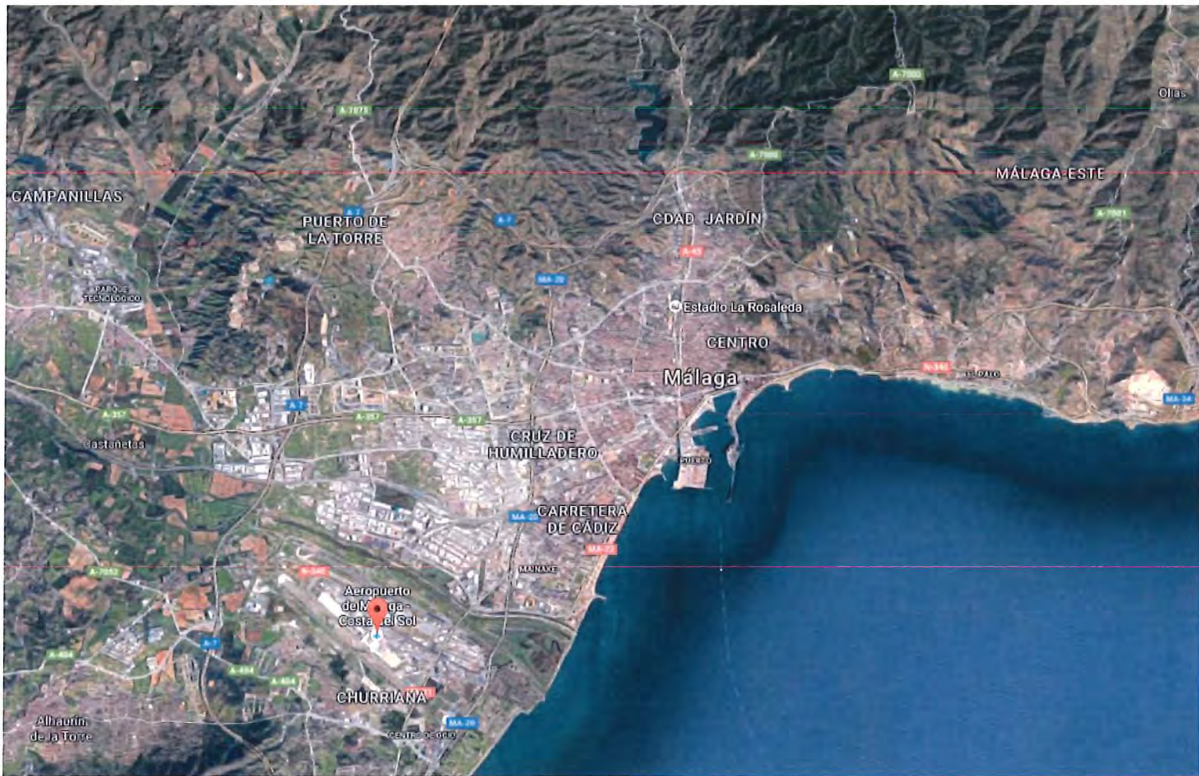


Ilustración 1. Situación Estación Meteorológica

Los datos relativos a viento se han complementado con los recopilados para esta misma estación “Málaga - Aeropuerto” de la publicación “Mapa Eólico Nacional” del Instituto Nacional de Meteorología.

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	5/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





3.2. Análisis de las principales variables climáticas

3.2.1. Temperaturas

La temperatura media en la zona oscila entre 12,5 °C en invierno y 24,4 °C en verano, siendo la media anual de 18 °C.

La media mensual de las temperaturas mínimas oscila entre 7,9 °C en invierno y 19,5 °C en verano, siendo la temperatura media mínima de 13,1 °C. Enero resulta ser el mes más frío, con un valor medio de las temperaturas mínimas de 7,3 °C. Estas temperaturas tan suaves conllevan el que prácticamente no se produzcan heladas.

En el extremo contrario, la media mensual de las temperaturas máximas varía entre 17,2 °C en invierno y 29,4 °C en verano, siendo la temperatura media máxima de 22,9 °C. Agosto resulta ser el mes más caluroso, con una temperatura media máxima de 30,3 °C.

Los valores extremos de temperatura son de -2,6 °C y 44,2 °C registrados en los meses de enero y julio respectivamente.

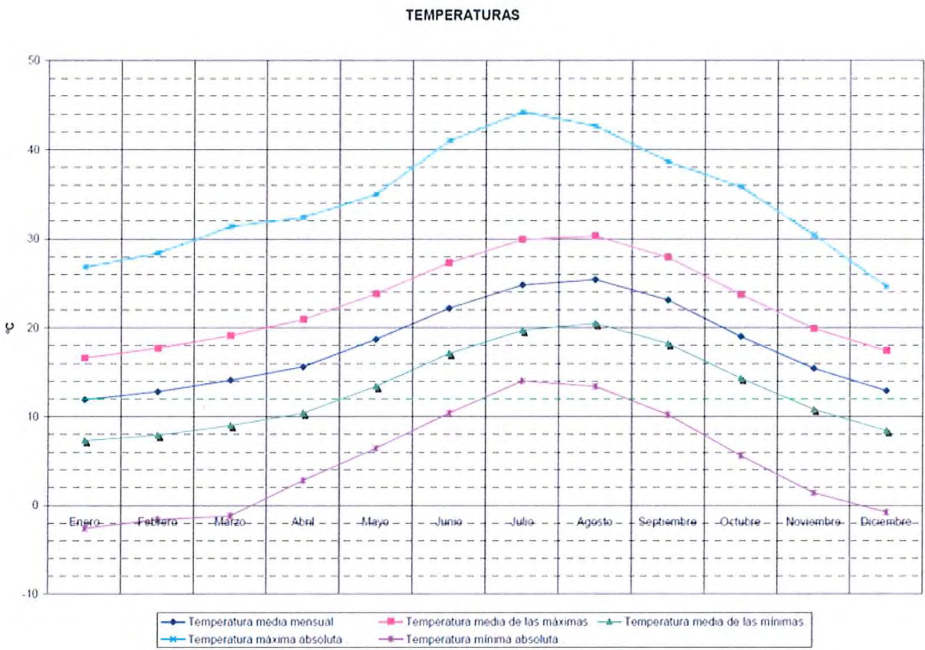


Ilustración 2. Temperaturas registradas en la estación “Málaga-Aeropuerto”

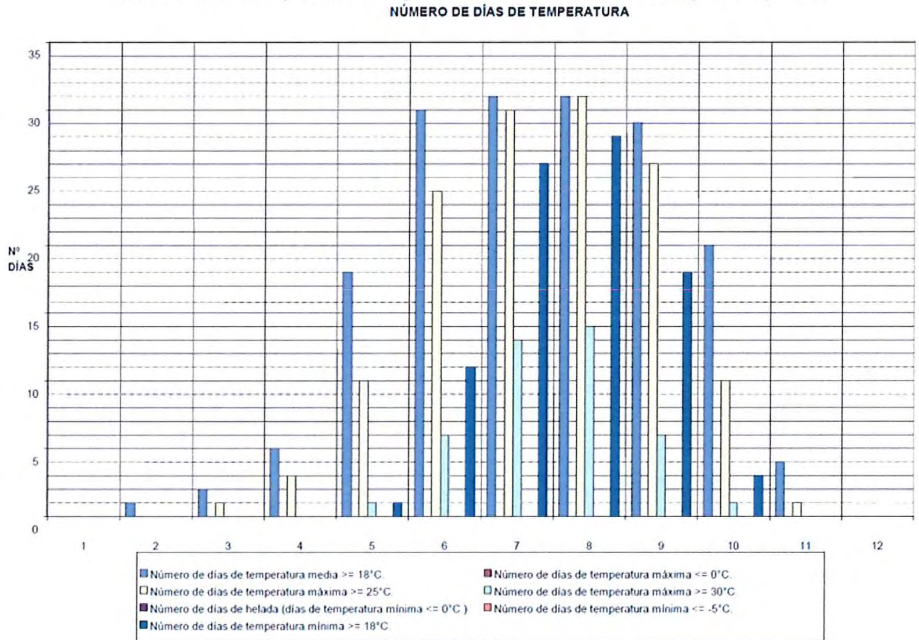


Ilustración 3. Número de días con distintas temperaturas

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	6/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





3.2.2. Precipitaciones

La precipitación media anual en la zona de estudio es de 524 mm, con un promedio de 59 días de lluvia anuales. La precipitación máxima en 24 horas registra un promedio de 19 mm/día, con un máximo de 147 mm/día registrado en el mes de noviembre.

Las precipitaciones se distribuyen fundamentalmente entre los meses de octubre a mayo, mientras que los meses de julio y agosto resultan extremadamente secos.

No es frecuente que se produzcan otros tipos de meteoros como la nieve o el granizo, siendo muy escasos los días de tormenta, con un promedio de 12 días por año.

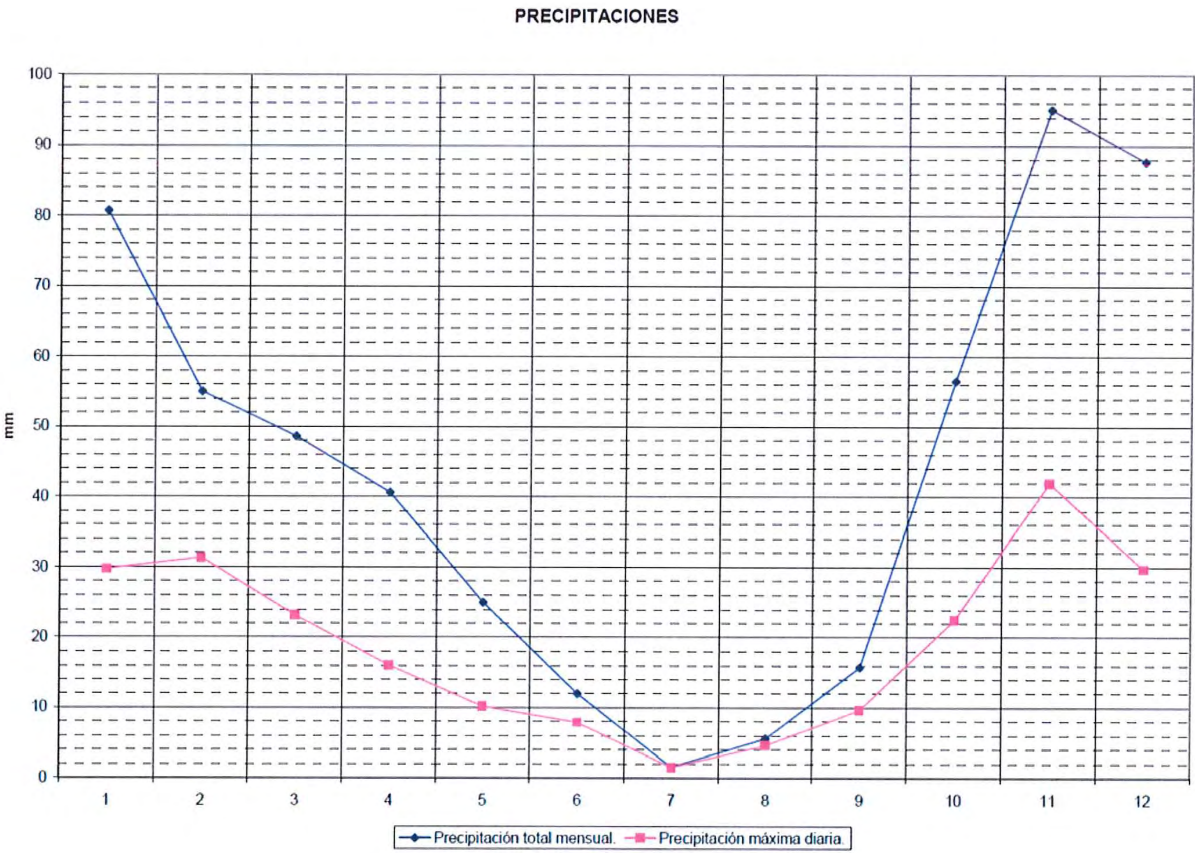


Ilustración 4. Precipitaciones totales y máximas registradas mensuales

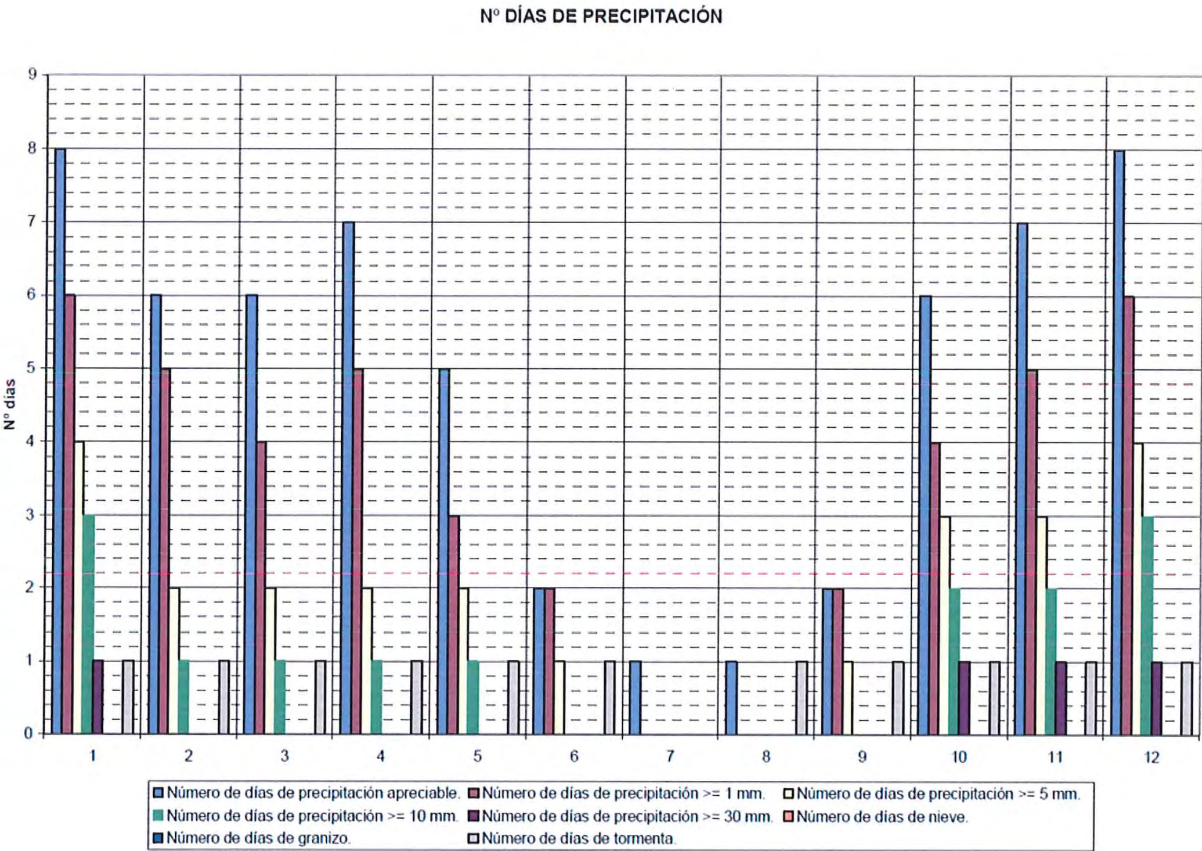


Ilustración 5. Número de días con distintas precipitaciones

3.2.3. Vientos

Las rachas máximas de viento se producen habitualmente en dirección noroeste y sureste, con una frecuencia del 40% y 26% respectivamente. Las calmas se producen con una frecuencia del 13%. La velocidad media de las rachas máximas es de 64 km/h.

La velocidad media del viento es de 13,3 km/h. En la componente nornoroeste la velocidad media del viento es de 27 km/h, mientras que en el estesusdeste es de 21 km/h.

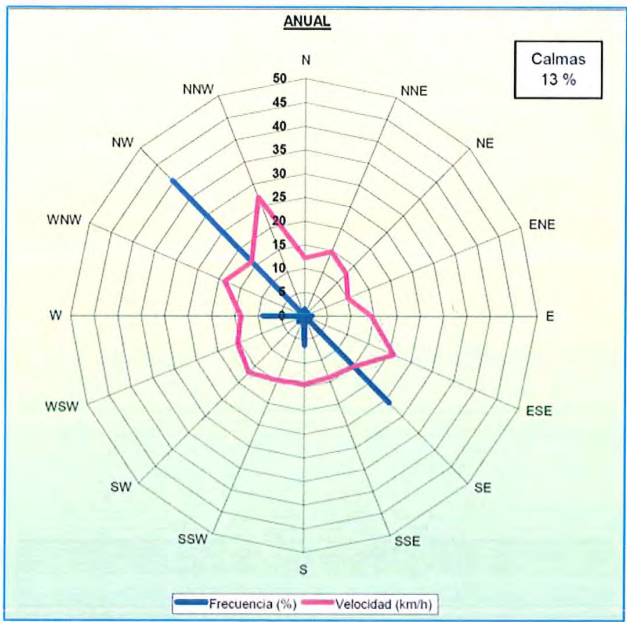


Ilustración 6. Rosa de los vientos

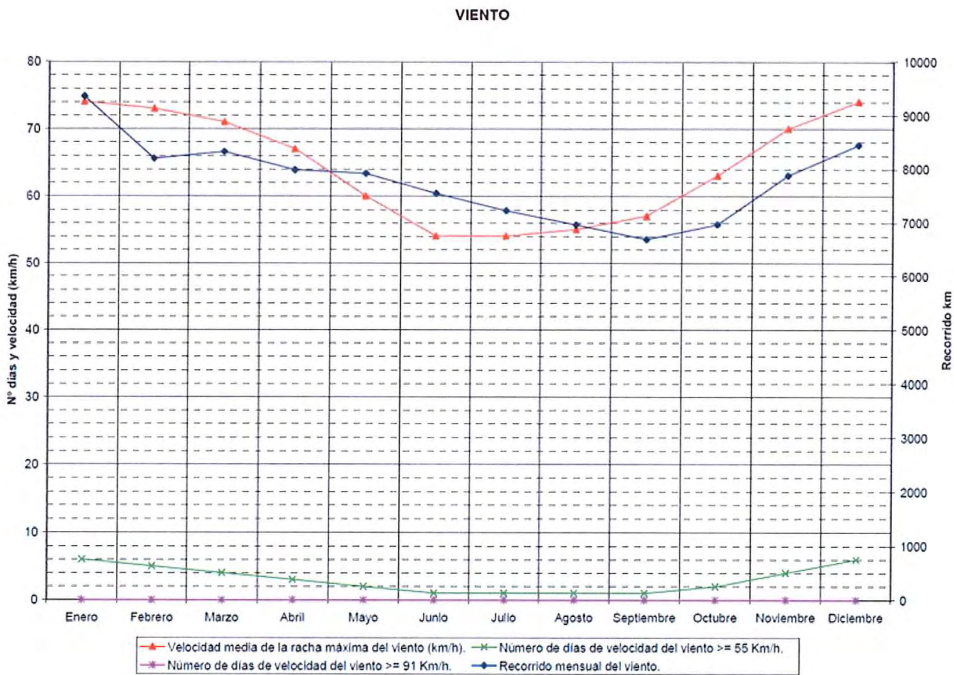


Ilustración 7. Varios parámetros del viento

3.2.4. Humedad e insolación

La humedad relativa oscila entre un 60% en julio y un 71% en enero, siendo la media anual del 66%, lo que permite situar el área de estudio en el "tipo medio", según la clasificación de Capel, J.J.1. Esta clasificación considera a la humedad como muy baja cuando la humedad relativa es inferior al 50 %; baja, entre 50 y 60%; media, entre el 60 y el 70%; alta, del 70 al 80% y muy elevada, por encima de este valor.

La insolación media en el ámbito territorial de nuestro estudio es de 2815 horas, con una media diaria de 5,1 horas de sol en diciembre y de 10,9 horas en el mes de julio, siendo la media anual de 7,7 horas diarias.

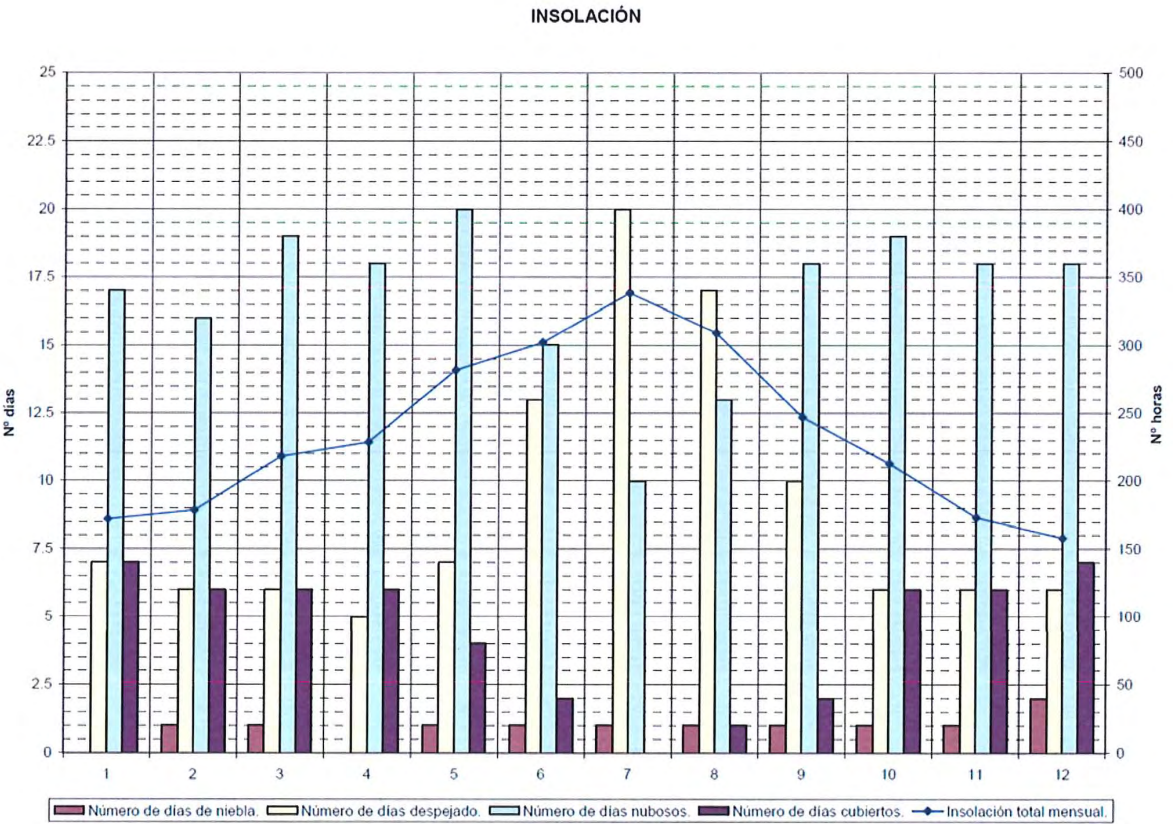


Ilustración 8. Varios parámetros para caracterizar la insolación

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	8/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





3.3. Cuadro resumen de las principales variables climáticas

TEMPERATURAS	
VARIABLE	PUBLICACIÓN
Temperatura media mensual (° C)	18.0
Temperatura media de las máximas del mes (° C)	22.9
Temperatura media de las mínimas del mes (°C)	13.1
Temperatura máxima absoluta (° C)	44.2
Temperatura mínima absoluta (° C)	-2.6
Temperatura media en verano (° C)	24.4
Temperatura media en invierno (° C)	12.5
Oscilación verano/invierno de las temp. medias mensuales (°C)	11.9
Oscilación media de la temperaturas extremas (° C)	9.8
Valor máximo de la oscilación de la temperatura (°C)	10.5

Tabla 2. Temperaturas

PLUVIOMETRÍA	
VARIABLE	PUBLICACIÓN
Precipitación total anual media (mm)	524.1
Precipitación máxima anual de la serie (mm)	147.1
Precipitación máx. 24 h. (valor medio de los máx. mensuales) (mm)	19
Número de días de precipitación apreciable.	59
Número de días de precipitación >= 1 mm.	43
Número de días de precipitación >= 5 mm.	24
Número de días de precipitación >= 10 mm.	16
Número de días de precipitación >= 30 mm.	4
Número de días de nieve.	0
Número de días de granizo.	1
Número de días de tormenta.	12

Tabla 3. Pluviometría

HUMEDAD E INSOLACIÓN	
VARIABLE	PUBLICACIÓN
Humedad relativa media en enero (%)	71.0
Humedad relativa media en julio (%)	60.0
Humedad relativa media anual (%)	66.0
Insolación total mensual.	2815.2
Média de horas de sol diaria	7.7
Número de días de niebla.	12
Número de días despejado.	107
Número de días nublados.	205
Número de días cubiertos.	53

Tabla 4. Humedad e Insolación.

3.4. Clasificación climática

El objeto de establecer una clasificación climática es definir los tipos de clima (conjuntos homogéneos de condiciones climáticas), que caracterizan la zona metropolitana de Málaga donde se encuentran asentados los diseminados.

A continuación se indican la serie de clasificaciones para la caracterización climática de la zona de estudio:

ÍNDICES CLIMÁTICOS:

*Aridez de Martonne

*Termo-pluviométrico de Dantín-Revenga

*Pluviosidad de Lang

CLIMOGRAMAS:

*Ombrotérmico de Walter-Gaussen

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA:

*Köppen

3.4.1. Índices climáticos

El índice de aridez propuesto por Martonne, partiendo de la temperatura media mensual (t) y la precipitación media mensual (P) está representado por el cociente:

$$I = (12 \cdot P) / (t + 10)$$

I_M	Zona climática
$0 < I_M < 5$	Desierto. Árido extremo
$5 < I_M < 10$	Semidesierto
$10 < I_M < 20$	Semiárido tipo Mediterráneo
$20 < I_M < 30$	Subhúmedo
$30 < I_M < 60$	Húmedo
$I_M > 60$	Superhúmedo

De acuerdo con esta fórmula, resulta para la zona en estudio y tomando como base los datos de la estación seleccionada, una Precipitación media anual de 524,10 mm y una temperatura media anual de 18,0 °C, por lo que $I_M = 18,72$, lo que el clima se clasifica en la zona objeto como "de estepas y países secos mediterráneos".



Índice de Dantin-Revenge

Se calcula mediante la expresión: $I = 100 \cdot t/P$, donde t es la temperatura media anual en °C y P es la precipitación media anual en mm.

La aridez se expresa según la siguiente tabla:

I	Zona climática
$0 < I < 2$	Húmeda
$2 < I < 3$	Semiárida
$3 < I < 6$	Árida
$I > 6$	Subdesértica

Aplicando esta fórmula, queda para la zona en estudio un valor de 3,43, quedando incluida en la "Zona árida".

Índice de Lang

Se calcula dividiendo la precipitación media anual entre la temperatura media anual. En este caso:

$L = P / t$

y según la siguiente tabla:

Factor pluviométrico	Zona según aridez
$0 < L < 20$	Desierto
$20 < L < 40$	Árida
$40 < L < 60$	Húmeda de estepa y sabana
$60 < L < 100$	Húmeda de bosques claros
$100 < L < 160$	Húmeda de grandes bosques
$L > 160$	Per-húmedas, prados y tundras

En la zona de proyecto el índice de Lang, adopta el valor $L = 29.12$, tratándose por tanto de un clima árido.

3.4.2. Climogramas

Diagrama ombrotérmico

En este tipo de diagramas, se refleja la variación de los valores medios de temperatura y precipitación a lo largo del año. Para las precipitaciones, se elige una escala doble que la que se adopta para la temperatura (2 mm de precipitación equivalen a 1° C de temperatura), con objeto de establecer, atendiendo a la hipótesis de Gaussen, los meses secos ($P < 2T$). De esta manera se delimitan los períodos de sequía así como su intensidad, que está relacionada con la superficie delimitada por el polígono que une los puntos correspondientes a cada mes.

MESES											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.
PRECIPITACIÓN	80,7	55,0	48,6	40,6	25,0	12,0	1,6	5,6	15,7	56,5	95,1
TEMPERATURA	11,9	12,8	14,1	15,6	18,7	22,2	24,8	25,4	23,1	19,0	15,4

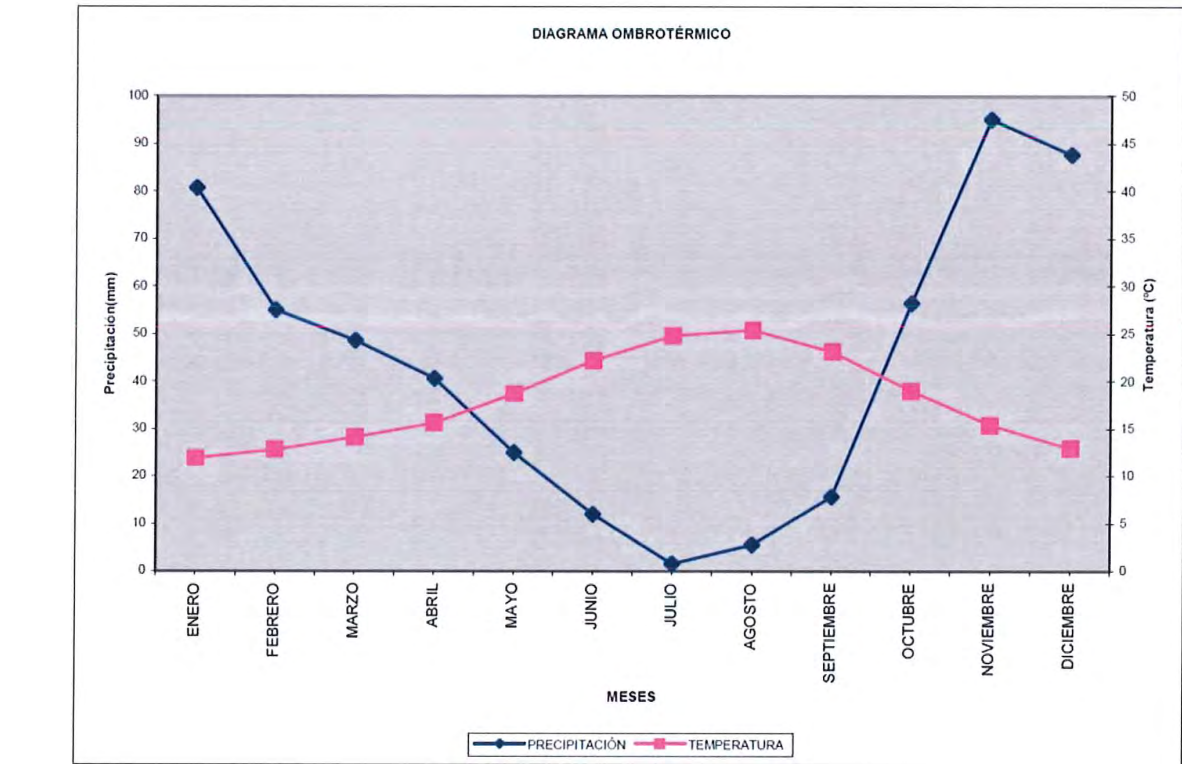


Ilustración 9. Diagrama Ombrotérmico

3.4.3. Clasificaciones climáticas

Clasificación de Köppen

Clasifica los grupos climáticos de acuerdo con sus efectos sobre la vegetación.

En esta clasificación de climas juega un papel importante el índice k , definido de la siguiente manera:



- Régimen uniforme $k= 2t+14$
- Máximo en verano $k= 2t+28$
- Máximo en invierno $k= 2t$

siendo t la temperatura media anual en ° C.

Comprende cinco tipos fundamentales designados por las letras A, B, C, D y E, cuyos límites están definidos en la forma siguiente:

- Tipo A (tropical lluvioso): la temperatura media normal del mes frío es superior a 18° C, la precipitación anual normal en milímetros es mayor que 750.
- Tipo B (seco): sin referencia a la temperatura, la precipitación anual normal en centímetros es menor que k.
- Tipo C (templado lluvioso): la temperatura media normal del mes más frío es superior a -3° C e inferior a 18° C. La precipitación anual normal en centímetros es mayor que k.
- Tipo D (frío): la temperatura media normal del mes más frío es inferior a - 3° C, la del mes más cálido superior a 10° C. La precipitación anual normal es mayor que k.
- Tipo E (polar): la temperatura media normal del mes más frío es inferior a - 3° C, la del mes más cálido inferior a 10° C. La precipitación anual normal es mayor que k.

Estos tipos se dividen en subtipos según el régimen pluviométrico o de temperatura. Los principales subtipos y sus respectivos símbolos son los siguientes:

- Af = Selva tropical – Lluvioso todo el año
- Aw = Sabana - -lluvioso en verano
- Bs = Desierto – Precipitación anual > k/2
- Bw = Desierto – Precipitación anual < k/2
-
- Cf = Mesotermal (templado) húmedo – Lluvioso todo el año
- Cw = Mesotermal (templado) húmedo, con invierno seco – Lluvioso en verano
- Cs = Mesotermal (templado, húmedo, con verano seco) (Mediterráneo) – Lluvioso en invierno
- Df = Microtermal (frío) húmedo – Lluvioso todo el año
- Dw = Microtermal (frío, con invierno seco) – Lluvioso en verano

- ET = Tundra – Temperatura del mes más cálido > 0° C
- EF = Helado – Temperatura del mes más cálido < 0° C

El clima de la región donde están asentados los diseminados, donde la precipitación media anual es de 524,10 mm., la temperatura media anual es de 18,0 C, la temperatura media del mes más frío es de 11,9° C, se puede decir que se define dentro del **Tipo Cs, es decir, al mesotermal (templado húmedo, con verano seco y lluvioso en invierno).**

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	11/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



4. HIDROLOGÍA

4.1. Introducción

El objetivo del presente estudio hidrológico es determinar todos los parámetros que intervienen en el cálculo de caudales. Para determinar la precipitación máxima de proyecto, se ha utilizado el documento realizado por el Ministerio de Fomento mediante su Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes denominado "Máximas lluvias diarias de la España peninsular". En él se recogen las lluvias máximas diarias y sus coeficientes de variación zonales, necesarios para la obtención de la precipitación máxima de proyecto.

Una vez determinada la lluvia de proyecto para diferentes períodos de retorno, se realiza el cálculo de caudales máximos de avenida, para lo que se aplica el método descrito en la Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial.

El proceso a seguir comienza por la delimitación de las cuencas interceptadas y/o recogidas en los encauzamientos existentes y la determinación de las características físicas de las mismas, con objeto de elegir el método apropiado para llevar a cabo el cálculo de caudales.

Por tanto, se van a distinguir dos bloques para el estudio hidrológico, un primer bloque, donde se caracterizarán las cuencas por diseminado y un segundo bloque, en el que una vez presentadas, se hará un análisis individualizado de cada una de las subcuencas y su caracterización.

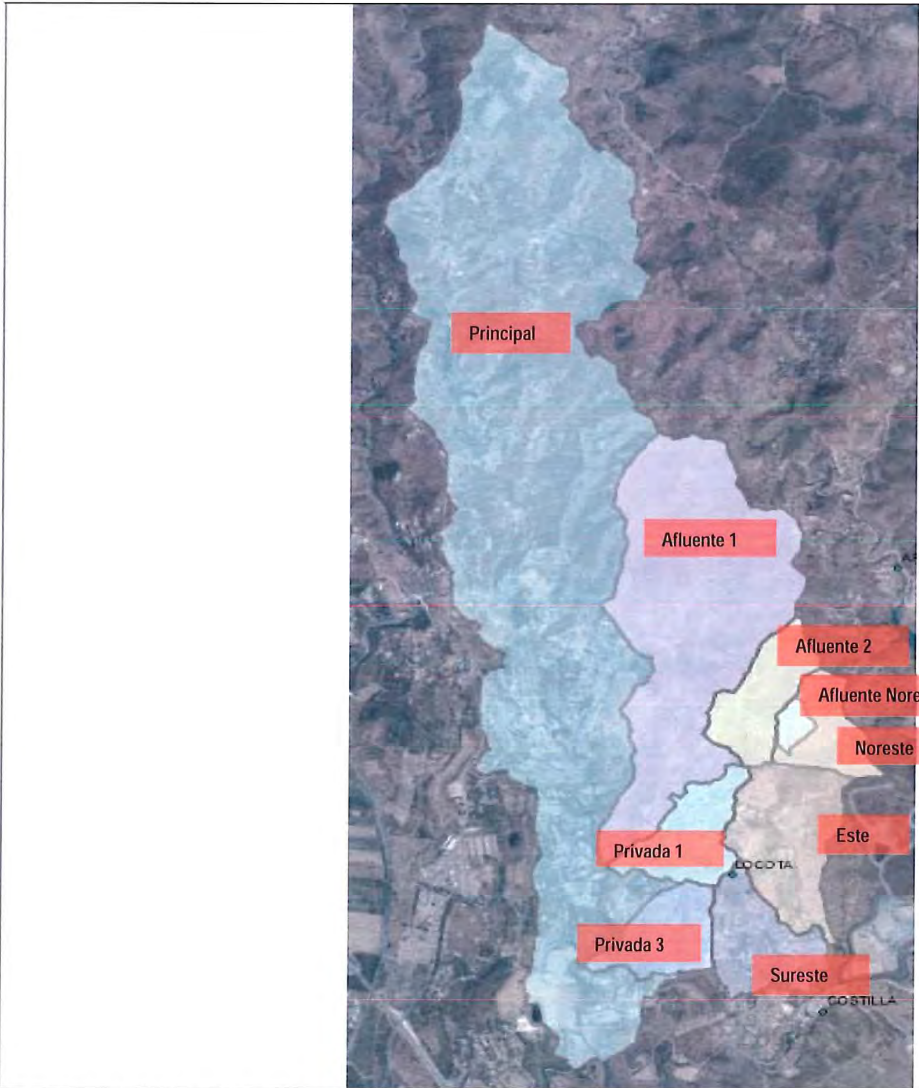
En general se puede afirmar que para cuencas pequeñas son apropiados los métodos hidrometeorológicos basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca a través de una estimación de su escorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de esa precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente. En cuencas Grandes estos métodos pierden precisión y por tanto la estimación de caudales es menos correcta. Según la Instrucción 5.2-I.C de Drenaje Superficial la frontera entre cuencas grandes y pequeñas corresponde a un tiempo de concentración de 6 horas.

4.2. Características físicas de las cuencas vertientes estudiadas

A continuación se muestran las características físicas de las cuencas estudiadas recogidas:

Tabla 5. Características físicas de las cuencas estudiadas en cada diseminado

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
LOCOTA-SAN ANTONIO	PRINCIPAL	5.92	7.45	0.047	2.47
	Afluente 1	1.32	3.26	0.049	1.30
	Privada 1	0.23	0.96	0.081	0.47
	Noreste	0.20	0.85	0.116	0.40
	Afluente Noreste	0.04	0.34	0.259	0.17
	Este	0.80	2.37	0.090	0.91
	Sureste	0.26	1.09	0.041	0.59
	Privada 3	0.21	0.92	0.060	0.48
	Afluente 2	0.22	1.15	0.159	0.47



Se han grafiado las cuencas de los distintos cauces identificados en el estudio hidrológico con potencial afección en el diseminado. Además de las señaladas en el informe de correcciones, se han añadido dos cuencas adicionales que previsiblemente entrañan zonas con riesgo de inundación en el diseminado y por tanto, se han de tener en cuenta. En concreto, se trata de las cuencas denominadas Sureste y Afluente Noreste. Entre privada 1 y 3 se localiza una pequeña vaguada pero además de estar incluida íntegramente en el diseminado su cuenca aportadora es de muy poca entidad por lo que finalmente se descarta su análisis.



Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HÁBITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
COSTILLA	COSTILLA	1.85	3.50	0.070	1.29
					
Se identifica un cauce susceptible de estudio que por tanto, se incluye en el presente estudio coincidiendo así con la revisión parcial del PGOU.					

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
LOS ARIAS	ARIAS	5.32	11.89	0.058	3.39
					
Mismo caso que en el anterior. Sólo se presenta un cauce y por tanto una única cuenca representada como se muestra en la imagen anterior.					

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
EL MALLORQUÍN	MALLORQUÍN	0.37	1.40	0.103	0.60
					
Se identifica un cauce que cruza el diseminado mediante un canal formado por las edificaciones presentes. Por tanto se incluye en el presente estudio.					

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
EL CIPRÉS	CIPRÉS	1.62	2.60	0.064	1.04
	Afluente	0.73	2.39	0.069	0.97
	CipresM	0.59	1.92	0.079	0.8

En El Ciprés se presenta una confluencia de 2 cauces en un mismo punto del diseminado. Dado que la orografía del terreno es poco abrupta y el tamaño de las cuencas proporcionalmente son de entidad, se considera oportuno **añadir un cauce más** del indicado en la revisión parcial del PGOU, ya que a priori existe la probabilidad de riesgo de inundabilidad aguas arriba del diseminado. Además, se incluye el análisis hidrológico de la cuenca completa con punto de drenaje aguas abajo del diseminado para obtener el caudal "suma" de los dos afluentes.

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	13/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FISICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
CORTIJO EL CONDE	ARROYO 1	0.49	1.43	0.100	0.61
	ARROYO 2	0.05	0.57	0.215	0.26
	ARROYO 3	0.04	0.73	0.198	0.32



Este diseminado linda al suroeste con el Arroyo Flamenca de Cupiana, el cual se encuentra estudiado por la Administración Hidráulica Andaluza y que por tanto, se tiene en cuenta en el presente estudio.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FISICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
SALINAS	PRINCIPAL	0.18	0.90	0.162	0.39
	SUR	0.05	0.47	0.151	0.24



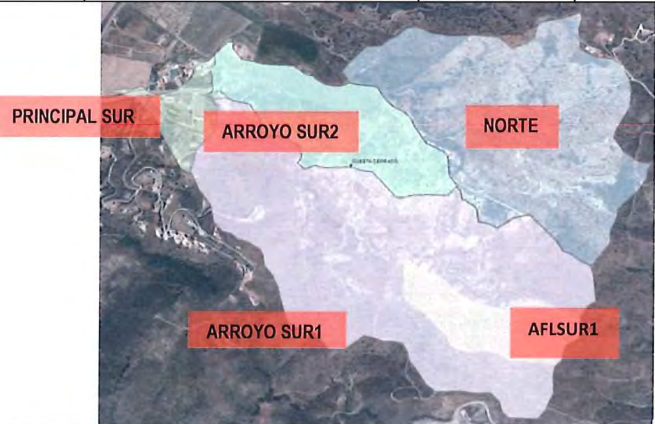
El diseminado linda al sureste con el río Campanillas, el cual se encuentra estudiado por la Administración Hidráulica Andaluza y se ha tenido en cuenta dicha delimitación. Además se detectan **dos cauces** que se han incluido en dicho estudio. Uno situado al norte y otro proveniente del sur que cruza dicho diseminado.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FISICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
EL CERRILLO	ARROYO 1	0.04	0.59	0.222	0.27



Se incluye en el estudio el pequeño arroyo identificado en la revisión en la zona norte, aunque cabe señalar el fuerte desnivel que existe entre el mismo y el diseminado lo que indica a priori que no tendrá afección sobre el mismo. Además, se detecta otro flujo de agua del que tras un estudio previo, se obtiene su cuenca aportadora y está íntegramente comprendida en el diseminado por lo que puede considerarse privada y de muy poca entidad, por lo que se descarta su inclusión en el estudio.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FISICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
CUESTA DEL CERRADO	PRINCIPAL SUR	0.964	2.129	0.0913	0.84
	ARROYO SUR1	0.72	1.73	0.107	0.70
	ARROYO SUR2	0.19	1.01	0.082	0.48
	NORTE	0.48	1.23	0.097	0.55
	AFLSUR1	0.105	0.718	0.1820	0.32



En este hábitat, además de los mencionados en la revisión del PGOU, los correspondientes a *arroyo sur1* y *arroyo sur2*, se ha considerado oportuno incluir en el estudio **un arroyo en la zona norte**, aunque el fuerte desnivel marca a priori que no producirá afección y **otro afluente** del *arroyo sur1* por su paso por el diseminado. Además de considerar la cuenca total tras la confluencia *arroyo sur1* y *arroyo sur2* para obtener el caudal de Principal Sur a partir de ese punto

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	14/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HÁBITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
LOS CARNEROS	NORTE	0.03	0.36	0.218	0.19
	SUR	0.22	1.40	0.190	0.53



Los Carneros se encuentra en Zona de Policía del Río Campanillas que está deslindado por la Administración Pública Hidráulica Andaluza. Además del cauce que se encuentra totalmente soterrado al norte del diseminado, se considera oportuno **incluir en el estudio un arroyo situado al sur** que lo cruza en superficie.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
CASAS DE LANZA	IZQUIERDA	0.04	0.42	0.336	0.19
	DERECHA	0.04	0.29	0.195	0.16
	NORTE	0.08	0.50	0.353	0.21



Se consideran las tres cabeceras de cauces cercanos al diseminado.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
LOS VÁZQUEZ	NORTE	0.05	0.53	0.315	0.23
	SUR	0.10	0.70	0.296	0.29



Se han incluido en el presente estudio ambos arroyos situados tanto al norte como al sur del diseminado. Se ha tenido en cuenta como condición de contorno aguas abajo su confluencia con el arroyo Casasola cuyas zonas de afección se encuentran delimitadas por la Administración Hidráulica Andaluza.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
LOS RUICES	PRINCIPAL	0.05	0.393	0.278	0.19



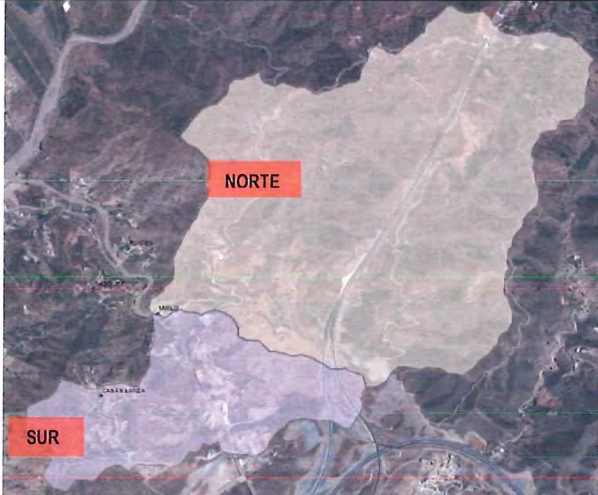
En el informe de revisión parcial del PGOU no se detecta ningún arroyo que cree afección. Tras un análisis previo. Se detecta un cauce que **se ha decidido agregar** en el presente estudio.

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	15/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
EL MIRLO	NORTE	4.63	5.19	0.070	1.74
	SUR	1.42	2.27	0.100	0.87



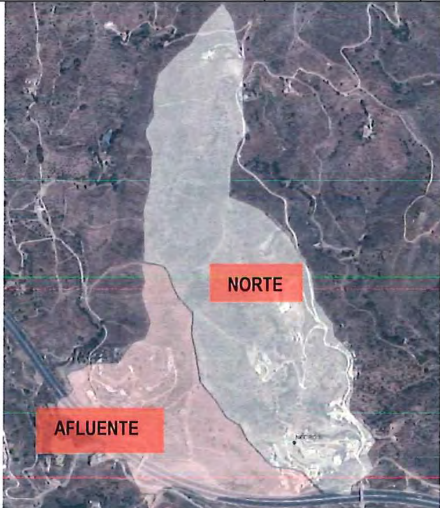
Se realiza el estudio conjunto de ambos cauces teniendo en cuenta las condiciones de contorno en su punto de confluencia.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
MATAGATOS	SUR	0.02	0.31	0.302	0.15
	NORTE	0.10	0.80	0.169	0.36



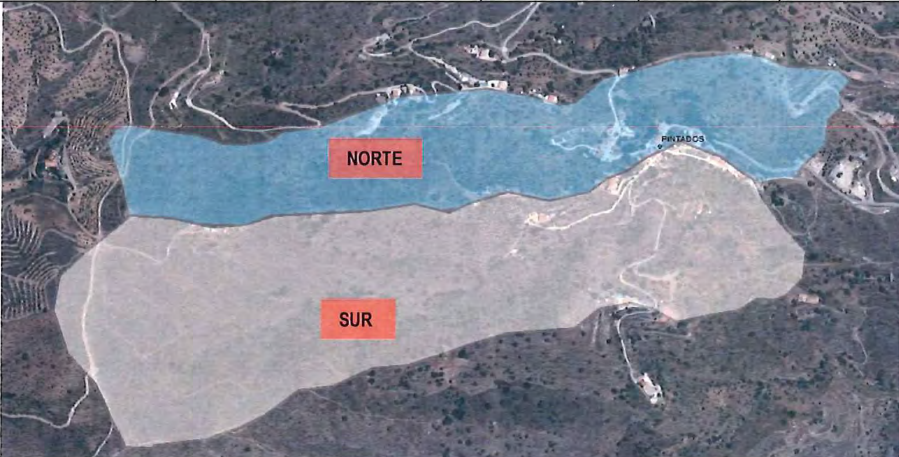
El hábitat rural linda al oeste del sector con el Arroyo Campanillas, el cual se encuentra estudiado por la Administración Hidráulica Andaluza y se ha tenido en cuenta dicha delimitación. Se consideran en el estudio los arroyos situados tanto al norte como al sur del diseminado.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
LOS NEGROS	NORTE	0.43	1.93	0.106	0.76
	AFLUENTE	0.20	1.14	0.111	0.50



El presente estudio contempla la existencia de dos arroyos que poseen un punto de confluencia aguas abajo, coincidiendo así con la revisión parcial del PGOU.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
LOS PINTADOS	NORTE	0.19	1.42	0.210	0.53
	SUR	0.32	1.45	0.212	0.53



Se identifican dos arroyos que se incluyen en el presente estudio, considerando el norte con mayor riesgo de afección ya que se discurre por el propio diseminado.

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	16/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
COTRINA	SUR-NORTE	0.17	1.19	0.206	0.46
	INTERMEDIO	0.15	1.13	0.216	0.44
	NORTE	0.04	0.47	0.202	0.23



En el presente informe se realiza el estudio de 3 cauces cuyas cuencas se encuentran representadas en la imagen anterior, coincidiendo así con la revisión parcial realizada al PGOU.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
VALLADARES	PRINCIPAL	0.5	1.43	0.226	0.52



Se detecta la existencia de un arroyo situado al sur del diseminado que se analiza en el presente estudio.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
VALSECA	PRINCIPAL	0.30	1.15	0.166	0.47



Dicho diseminado no estaba incluido en la versión anterior de la revisión del PGOU y se incluye en el presente estudio ya que se ha detectado la existencia de un arroyo que cruza el diseminado.

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
VENTA EL DETALLE	IZQUIERDA	0.08	0.56	0.404	0.23
	DERECHA	0.08	0.61	0.372	0.25
	afluderecha	0.027	0.47	0.398	0.2



Se detectan 2 arroyos susceptibles de estudio que se han tenido en cuenta en el presente estudio. Asimismo, en el situado al este, se ha distinguido y estudiado un afluente que cruza parte del diseminado.

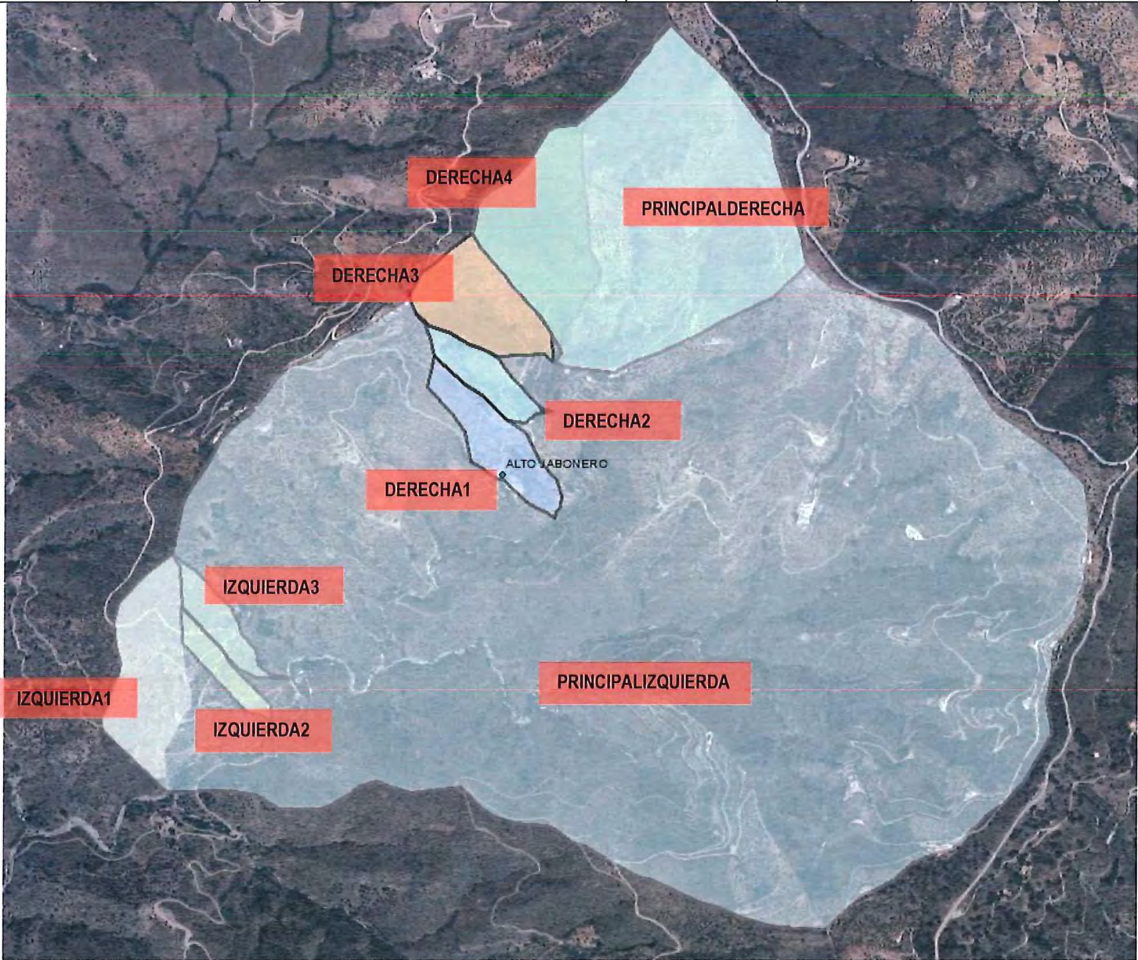
Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	17/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
LAS MARAVILLAS	IZQUIERDA	0.17	1.33	0.125	0.55
	DERECHA	0.2	1	0.165	0.42
					
En el hábitat rural Maravillas, se detectan dos arroyos que afectan al diseminado y se amplían sus cuencas aguas arriba incluyendo la proveniente de "La Pocaria" , que si bien no crean afección alguna en dicho diseminado, sí es necesario incluirlos en el estudio como parte de la superficie aportadora de los arroyos anteriormente mencionados conectados mediante la obra de drenaje transversal de la autovía.					

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
LAS TRES MARÍAS	NOROESTE	0.27	1.31	0.192	0.50
	SUROESTE	0.36	1.88	0.153	0.69
	ESTE	0.37	1.63	0.170	0.61
					
Dicho hábitat se encuentra cruzado de norte a sur por el arroyo Totalán que está estudiado por la Administración Hidráulica Andaluza. Además se incluye el estudio de 3 arroyos que cruzan dicho diseminado coincidiendo así con la revisión del PGOU.					

NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
		A (Km²)	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)
ALTOS JABONEROS	IZQUIERDA1	0.07	0.55	0.375	0.23
	IZQUIERDA2	0.01	0.35	0.385	0.16
	IZQUIERDA3	0.02	0.43	0.427	0.19
	PRINCIPALIZQUIERDA	2.72	2.85	0.169	0.93
	DERECHA1	0.04	0.48	0.290	0.22
	DERECHA2	0.02	0.39	0.319	0.18
	DERECHA3	0.05	0.47	0.312	0.21
	DERECHA4	0.08	0.62	0.344	0.26
	PRINCIPALDERECHA	0.36	0.92	0.324	0.35
					
En el hábitat rural "Altos Jaboneros" se ha detectado la afección de nueve cuencas cuyos arroyos son susceptibles de estudio. En la parte izquierda del diseminado, entre la cuenca <i>izquierda1</i> e <i>izquierda2</i> , se observa un flujo de agua de poca entidad por lo cual tras un estudio previo se ha considerado que no es necesario su inclusión en dicho estudio.					



Estas cuencas se han obtenido a partir del Modelo Digital del Terreno generado a partir de la información del Instituto Geográfico Nacional concretamente el MDT05 y posteriormente se han corregido en la documentación gráfica que acompaña esta memoria, teniendo en cuenta los trabajos de topografía realizados que entrañan algunas modificaciones de las condiciones de drenaje, provocadas por las presiones antropológicas a las que ha sido sometida esta zona en los últimos años, con el objeto de que el estudio refleje la realidad de la forma más realista y conservadora posible.

En el "ANEJO 5. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA. PLANOS" se recogen los distintos diseminados para que se pueda entender mejor la configuración y distribución de las distintas cuencas susceptibles de estudio. Cabe mencionar algunos casos que se consideran especiales en el presente estudio y que debido a sus características y geomorfología requieren de mención, pero no de un estudio hidrológico e hidráulico como tal, a saber:

- **Molino de San Telmo:** Al este se observa un cauce. Debido al gran desnivel que se observa en la cartografía de la zona, se prevé que dicho arroyo no afecte al diseminado.
- **Venta el Boticario:** No se aprecia ninguna vaguada.
- **La Pocaria:** Si bien se aprecian algunas líneas de drenaje en las inmediaciones del diseminado, éstas se encuentran a una distancia considerable en la que no se prevé afección en el mismo y se detecta un trasvase de caudal a la cuenca correspondiente a Las Maravillas, tal y como se mencionaba anteriormente en la descripción de este diseminado.

Como caso particular cabe mencionar que en uno de los diseminados, **Locota-San Antonio** se han considerado **dos cuencas como privadas al discurrir de forma íntegra dentro de la trama urbana del diseminado** y por tanto, es necesario aplicar los coeficientes de corrección según la normativa vigente, a saber:

La administración hidráulica establece que cuando exista un porcentaje apreciable de zona urbanizada en la cuenca, se aplicará el tiempo de concentración para cuencas urbanas. Como el grado de urbanización es un grado de urbanización superior al 4 % del área de la cuenca se ha corregido el tiempo de concentración con la siguiente fórmula:

$$T_c = \frac{1}{(1 + 3\sqrt{\mu(2 - \mu)})} \cdot 0,3 \left(\frac{L}{j^{0,25}} \right)^{0,76}$$

Donde μ es el coeficiente de permeabilidad que se calcula como sigue,
$$\mu = \frac{\text{superf impermeable}}{\text{superficie total}}$$

En estos casos se ha considerado como $\mu=0,9$

Por último se obtiene la precipitación máxima diaria para el período de retorno deseado, sin más que multiplicar el valor medio de la precipitación P por el factor de amplificación K_T . Se ha realizado este análisis para la totalidad de los diseminados estudiados. Por su localización, se pueden diferenciar las características de dos grupos de diseminados, los colocados al este de Málaga con los demás. La siguiente figura reproduce la hoja con los valores de C_v y P correspondiente a los diseminados localizados en el oeste y norte de Málaga, a la que le corresponden valores $P_d=68\text{mm}$ y $C_v=0,48$.

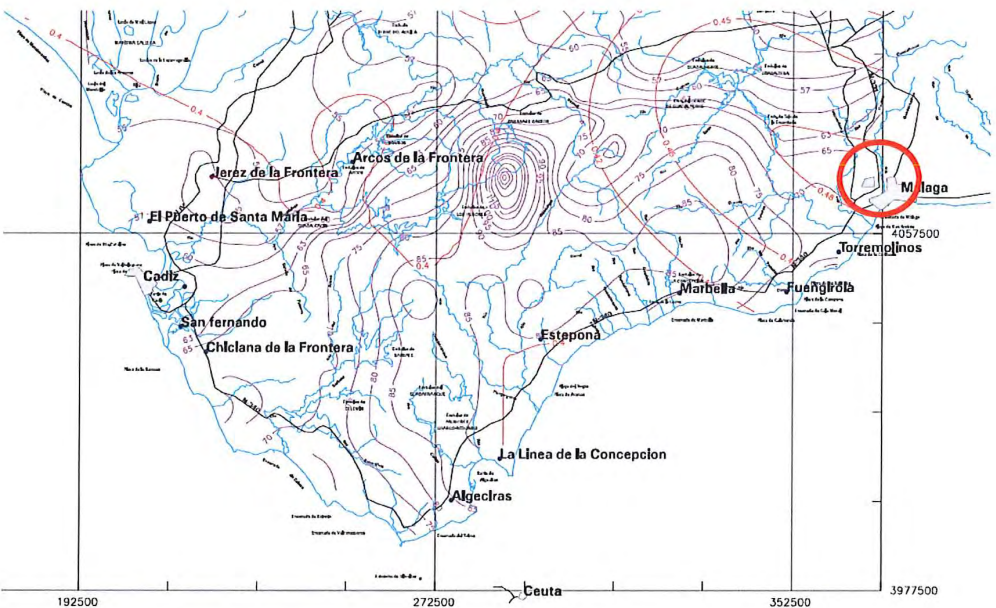


Ilustración 10. Plano de isolíneas C_v y P_m del Mapa de cálculo de máximas precipitaciones diarias de España peninsular. Zona oeste y centro

A continuación se presenta la figura correspondiente a los valores C_v y P correspondiente a los diseminados del Este ($P_d=65\text{mm}$ y $C_v=0,48$)

4.3. Metodología para estudio de precipitaciones máximas previstas

En este caso, para la obtención de resultados, se ha usado la publicación "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias de la España peninsular", publicado por el ministerio de Fomento.

Según el mencionado mapa, las isolíneas presentan el coeficiente de variación C_v y el valor promedio P de la precipitación máxima diaria anual. Para un período de retorno dado T y el valor regional de C_v , se obtiene el factor de amplificación K_T según la tabla que se incluye en la publicación.

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	19/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



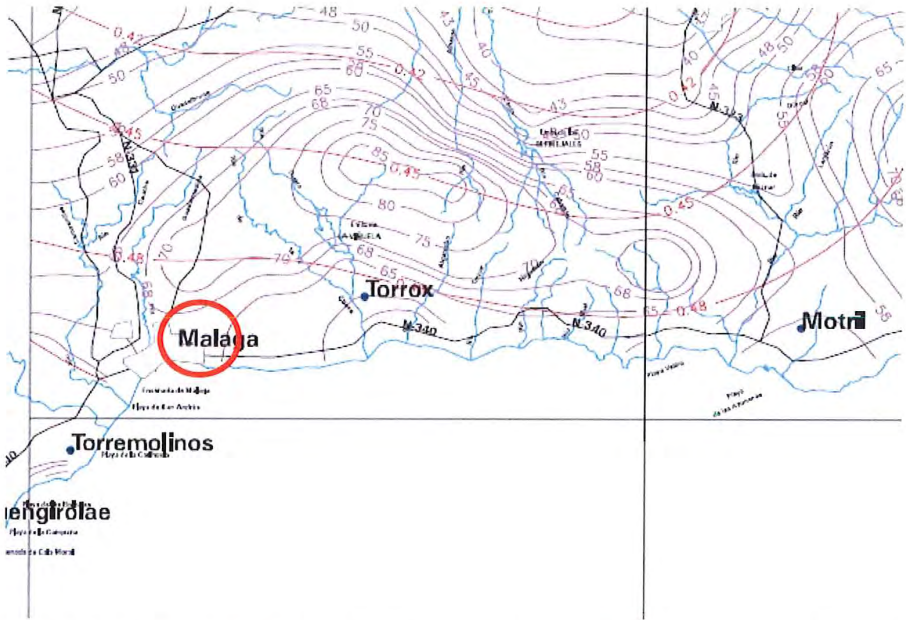


Ilustración 11. Plano de isohietas Cv y Pm del Mapa de cálculo de máximas precipitaciones diarias de España peninsular. Zona este

En la siguiente tabla se resumen los valores obtenidos con la publicación Máximas lluvias diarias en la España peninsular:

Tabla 6. Resumen valores obtenidos a partir de "Máximas lluvias diarias en la España peninsular"

NÚMERO	NOMBRE DEL DISEMINADO	Pa(mm)	Cv	Lluvias Máximas Período de Retorno (mm/día)					
				2	10	25	50	100	500
1	LOCOTA-SAN ANTONIO	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
2	COSTILLA	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
3	LOS ARIAS	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
4	EL MALLORQUÍN	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
5	EL CIPRÉS	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
6	CORTIJO EL CONDE	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
7	SALINAS	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
8	EL CERRILLO	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
9	CUESTA DEL CERRADO	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
10	LOS CARNEROS	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
11	CASAS DE LANZA	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
12	LOS VÁZQUEZ	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
13	LOS RUICES	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
14	EL MIRLO	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
15	MATAGATOS	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89

16	LOS NEGROS	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
17	MOLINO DE SAN TELMO	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
18	LOS PINTADOS	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
19	COTRINA	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
20	VALLADARES	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
21	VENTA EL BOTICARIO	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
22	VALSECA	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
23	VENTA EL DETALLE	68	0,48	60.52	108.46	136.	159.26	184.14	245.89
24	LAS MARAVILLAS	65	0,48	57.85	103.68	130.46	152.23	176.02	235.04
25	LA POCARIA	65	0,48	57.85	103.68	130.46	152.23	176.02	235.04
26	LAS TRES MARÍAS	65	0,48	57.85	103.68	130.46	152.23	176.02	235.04
27	ALTOS JABONEROS	65	0,48	57.85	103.68	130.46	152.23	176.02	235.04

4.3.1. Períodos de retorno

La selección de un caudal de referencia para el que deben proyectarse los encauzamientos hidráulicos y las protecciones frente a avenidas, está relacionado con la frecuencia de su aparición, que se puede definir por su periodo de retorno: cuanto mayor sea éste, mayor será el caudal.

Se dice que el período de retorno de un caudal es T cuando, como media, es superado una vez cada T años. Sin embargo, el riesgo de que ese caudal sea excedido alguna vez durante un cierto intervalo de tiempo depende también de la duración del intervalo. Así, un caudal que tenga un período de retorno de cincuenta años tiene una probabilidad de un 2 por 100 de que en cualquier año de dicho período aparezca al menos un caudal igual o mayor; pero la probabilidad de tal aparición en un período cualquiera de diez años consecutivos sube al 18 por 100; de veinticinco años al 38 por 100; de 50 años, al 64 por 100; de cien años, al 86 por 100 y, en general, de C años, al

1- [1-(1/T)]^C

Los periodos de retorno a emplear para el cálculo de caudales son:

TIPO DE ELEMENTO DE DRENAJE	PERÍODO DE RETORNO
Propuesta de Deslinde de Dominio Público Hidráulico	10 años
Comprobación de llanura de inundación	2, 10, 50,100 y 500 años
Comprobación de condiciones de desagüe, erosión fluvial en apoyos de puentes, y en estructuras de cimentación difícil o de coste elevado	100 y 500 años



4.4. CÁLCULO DE CAUDALES

En los métodos de diseño menos ortodoxos, tales como el método racional, donde se calcula el caudal punta o pico, no es necesario el conocimiento estricto de la distribución temporal de la precipitación, por eso se utiliza el hietograma rectangular. En cambio, en los métodos de diseño actuales, en donde se realiza un análisis de flujo no permanente y se calculan hidrogramas, es necesario contar con una distribución temporal de la precipitación un poco más sofisticada. Para este propósito, uno de los métodos más utilizado es el de los bloques alternados. Si bien, tras la caracterización física de las cuencas se puede considerar que son pequeñas, (con $T_c < 6h$) por lo que no se ha visto necesario usar dicho método.

Cálculo de las Pérdidas de Precipitación. Método SCS para Abstracciones

Este método ha sido desarrollado por el SCS (Servicio de Conservación de Suelos de los EE.UU.). En general este método considera que la precipitación efectiva P_e , es siempre menor o a lo sumo igual que la precipitación total, P , y por otro lado que la retención acumulada, F_a , es siempre menor o igual que la retención potencial máxima, S y que la escorrentía potencial, es decir, el máximo volumen de agua que puede convertirse en escorrentía es $P - I_a$, siendo I_a la abstracción inicial, es decir, el volumen de agua que se filtra en el suelo antes de que comience la escorrentía directa.

Con la información de muchas cuencas experimentales, el SCS, encontró que $I_a = 0,2S$, con lo cual:

$$P_e = \frac{(P - 0,2S)^2}{(P + 0,8S)}$$

El SCS analizó también la relación entre P y P_e para muchas cuencas y encontró curvas que son función del tipo de superficie de las cuencas. Para estandarizarlas definió el número de curva, CN, tal que $0 \leq CN \leq 100$. A las superficies impermeables y superficies de agua les corresponde un CN igual a 100, ya que toda el agua que cae en ellas se convierte en escorrentía. Para las superficies naturales, en general permeables, el CN será menor que 100. Puede calcularse S en función del CN a través de las siguientes ecuaciones (utilizando el sistema de medidas internacional):

$$S = \frac{25400}{CN - 254} [mm]$$

Los CN han sido tabulados por el SCS en función del tipo de suelo y el uso de la tierra. El SCS clasifica los suelos en 4 grupos hidrológicos de suelo:

- Grupo A: Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.
- Grupo B: Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.
- Grupo C: Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con alto contenido de arcilla.
- Grupo D: Suelos expansivos, arcillas altamente plásticas.

En España, en el cálculo del coeficiente de escorrentía del método racional, se utiliza el método propuesto por la DGC en el que se usa un parámetro equivalente a la abstracción inicial, I_a , del método SCS, que es el umbral de escorrentía, P_0 .

El umbral de escorrentía, se puede extraer de la Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial en función del uso del suelo, la pendiente media, las características hidrológicas y el tipo de suelo de la cuenca, que debe clasificarse en uno de los 4 grupos que define el SCS.

Se va a estudiar para cada una de las cuencas consideradas su coeficiente de escorrentía en función de los usos del suelo y de la litología.

Para realizar esta clasificación se ha usado un Modelo Digital del Terreno, con la herramienta del Arc Map y la base de Datos Especiales de Andalucía (DERA100), del que se han extraído los datos de usos del suelo y litología. En primer lugar se ha estudiado cada cuenca que afecta a los distintos diseminados, considerando el punto más bajo aguas debajo de los puntos en los que se prevé alguna afección y una vez obtenidos los ráster de umbral de escorrentía y Curve Number, se han recortado para cada subcuenca para obtenerlos de forma independiente.

En el "ANEJO 1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LAS CUENCAS", se recogen los usos del suelo y la litología de cada una de las cuencas consideradas.

A partir de las tablas de elaboración propia de las equivalencias de usos, unidades litológicas, CN y umbrales de escorrentía que se muestra a continuación

Tabla 7. Tabla de equivalencias de usos, unidades litológicas, CN y umbrales de escorrentía

Uso_dgc	Grupo	P0	Cn	Usogrup
Barbecho	A	15	77	BarbechoA
Barbecho	B	8	86	BarbechoB
Barbecho	C	6	89	BarbechoC
Barbecho	D	4	93	BarbechoD
Cereales de invierno	A	29	63	Cereales de inviernoA
Cereales de invierno	B	17	75	Cereales de inviernoB
Cereales de invierno	C	10	83	Cereales de inviernoC
Cereales de invierno	D	8	86	Cereales de inviernoD
Cultivos en hilera	A	23	68	Cultivos en hileraA
Cultivos en hilera	B	13	79	Cultivos en hileraB
Cultivos en hilera	C	8	86	Cultivos en hileraC
Cultivos en hilera	D	6	89	Cultivos en hileraD
Firmes granulares	A	2	96	Firmes granularesA
Firmes granulares	B	2	96	Firmes granularesB
Firmes granulares	C	2	96	Firmes granularesC
Firmes granulares	D	2	96	Firmes granularesD
Impermeable	A	0	100	ImpermeableA
Impermeable	B	0	100	ImpermeableB
Impermeable	C	0	100	ImpermeableC
Impermeable	D	0	100	ImpermeableD
Masas Forestales clara	A	60	45	Masas Forestales claraA
Masas Forestales clara	B	24	68	Masas Forestales claraB

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	21/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Uso_dgc	Grupo	P0	Cn	Usogrupo
Masas Forestales clara	C	14	78	Masas Forestales claraC
Masas Forestales clara	D	10	83	Masas Forestales claraD
Masas Forestales espesa	A	100	33	Masas Forestales espesaA
Masas Forestales espesa	B	47	52	Masas Forestales espesaB
Masas Forestales espesa	C	31	62	Masas Forestales espesaC
Masas Forestales espesa	D	23	68	Masas Forestales espesaD
Masas Forestales media	A	80	38	Masas Forestales mediaA
Masas Forestales media	B	34	60	Masas Forestales mediaB
Masas Forestales media	C	22	69	Masas Forestales mediaC
Masas Forestales media	D	16	76	Masas Forestales mediaD
Masas Forestales muy clara	A	40	56	Masas forestales muy claraA
Masas Forestales muy clara	B	17	75	Masas forestales muy claraB
Masas Forestales muy clara	C	8	86	Masas forestales muy claraC
Masas Forestales muy clara	D	5	91	Masas Forestales muy claraD
Masas Forestales media	A	80	38	Masas Forestales mediaA
Masas Forestales media	B	34	60	Masas Forestales mediaB
Masas Forestales media	C	22	69	Masas Forestales mediaC
Masas Forestales media	D	16	76	Masas Forestales mediaD
Pavimentos	A	1	98	PavimentosA
Pavimentos	B	1	98	PavimentosB
Pavimentos	C	1	98	PavimentosC
Pavimentos	D	1	98	PavimentosD
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal media	A	80	38	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal mediaA
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal media	B	34	60	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal mediaB
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal media	C	19	72	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal mediaC
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal media	D	14	78	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal mediaD
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobre	A	62	45	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobreA
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobre	B	26	66	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobreB
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobre	C	15	77	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobreC
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobre	D	10	83	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobreD
Praderas buena	A	80	38	Praderas buenaA
Praderas buena	B	33	60	Praderas buenaB
Praderas buena	C	18	74	Praderas buenaC
Praderas buena	D	13	79	Praderas buenaD
Praderas media	A	53	49	Praderas mediaA
Praderas media	B	23	68	Praderas mediaB
Praderas media	C	14	78	Praderas mediaC
Praderas media	D	9	85	Praderas mediaD
Praderas pobre	A	24	68	Praderas pobreA
Praderas pobre	B	14	78	Praderas pobreB
Praderas pobre	C	8	86	Praderas pobreC

Uso_dgc	Grupo	P0	Cn	Usogrupo
Praderas pobre	D	6	89	Praderas pobreD
Rocas permeables	A	3	94	Rocas permeablesA
Rocas permeables	B	3	94	Rocas permeablesB
Rocas permeables	C	3	94	Rocas permeablesC
Rocas permeables	D	3	94	Rocas permeablesD
Rotación de cultivos densos	A	42	54	Rotación de cultivos densosA
Rotación de cultivos densos	B	23	68	Rotación de cultivos densosB
Rotación de cultivos densos	C	14	78	Rotación de cultivos densosC
Rotación de cultivos densos	D	11	82	Rotación de cultivos densosD
Rotación de cultivos pobres	A	28	64	Rotación de cultivos pobresA
Rotación de cultivos pobres	B	17	75	Rotación de cultivos pobresB
Rotación de cultivos pobres	C	11	82	Rotación de cultivos pobresC
Rotación de cultivos pobres	D	8	86	Rotación de cultivos pobresD

A partir de estas tablas se ha obtenido el ráster de umbral de escorrentía P₀ y el de CN para la cuenca total y una vez obtenidos éstos, se han extraído para las distintas cuencas estudiadas de afección a los distintos diseminados, así como para las subcuencas internas del sector consideradas. Dichas imágenes quedan recogidas en el "ANEJO 2. OBTENCIÓN DE LOS UMBRALES DE ESCORRENTÍA" detallando a continuación el P₀ de cada una de las cuencas en la siguiente tabla resumen:

Tabla 8. Tabla resumen de los umbrales de escorrentía de todos los arroyos estudiados

NÚMERO	NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	P ₀
1	LOCOTA-SAN ANTONIO	PRINCIPAL	15.08
		Afluente 1	14.06
		Privada 1	17.00
		Noreste	15.57
		Afluente Noreste	15.55
		Este	15.79
		Sureste	17.00
		Privada 3	17.00
		Afluente 2	13.88
2	COSTILLA	COSTILLA	29.05
3	LOS ARIAS	ARIAS	18.18
4	EL MALLORQUÍN	MALLORQUIN	36.89
5	EL CIPRÉS	CIPRÉS	33.52
		Afluente	34.10
		CipresM	34.82
6	CORTIJO EL CONDE	ARROYO 1	13.25
		ARROYO 2	12.43
		ARROYO 3	11.81
7	SALINAS	PRINCIPAL	16.08
		SUR	30.35
8	EL CERRILLO	ARROYO 1	12.28
9	CUESTA DEL CERRADO	ARROYO SUR1	11.00
		ARROYO SUR2	11.89



NÚMERO	NOMBRE DEL DISEMINADO	CUENCAS ESTUDIADAS	P ₀
10	LOS CARNEROS	PRINCIPAL SUR	11.40
		NORTE	11.00
		AFLSUR1	11.00
		NORTE	11.00
11	CASAS DE LANZA	SUR	11.62
		IZQUIERDA	11.00
		DERECHA	11.00
		NORTE	11.00
12	LOS VÁZQUEZ	NORTE	11.00
		SUR	11.00
13	LOS RUICES	PRINCIPAL	11.00
14	EL MIRLO	NORTE	13.00
		SUR	11.21
15	MATAGATOS	SUR	15.62
		NORTE	13.83
16	LOS NEGROS	NORTE	12.76
		AFLUENTE	13.96
17	MOLINO DE SAN TELMO		
18	LOS PINTADOS	NORTE	11.60
		SUR	11.85
19	COTRINA	SUR-NORTE	18.70
		INTERMEDIO	17.16
		NORTE	11.00
		PRINCIPAL	13.63
20	VALLADARES		
21	VENTA EL BOTICARIO		
22	VALSECA	PRINCIPAL	27.34
23	VENTA EL DETALLE	IZQUIERDA	17.23
		DERECHA	11.00
		afluderecha	11.00
		IZQUIERDA	11.40
24	LAS MARAVILLAS	DERECHA	11.66
25	LA POCARIA		
26	LAS TRES MARÍAS	NOROESTE	24.00
		SUROESTE	24.00
		ESTE	21.96
		IZQUIERDA1	17.00
27	ALTOS JABONEROS	IZQUIERDA2	17.00
		IZQUIERDA3	17.00
		PRINCIPALIZQUIERDA	24.55
		DERECHA1	33.97
		DERECHA2	33.86
		DERECHA3	29.08
		DERECHA4	27.35
		PRINCIPALDERECHA	30.38

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía

Atendiendo a lo expuesto en la Instrucción de Drenaje recientemente modificada (marzo 2016), la formulación del método racional requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un **coeficiente corrector del umbral de escorrentía β** . Se pueden distinguir los siguientes casos, en función de los datos disponibles:

- Cuando se disponga de una calibración específica para una cuenca concreta, el valor del coeficiente corrector a aplicar es, directamente, el obtenido en ella.
- Cuando se disponga de datos sobre caudales suficientemente representativos para una cuenca concreta o cuencas próximas similares, se debe efectuar una calibración por comparación entre datos reales y resultados del método racional, de tal forma que los caudales correspondientes a distintos períodos de retorno obtenidos a partir del análisis estadístico de los datos de caudal, coincidan sensiblemente con los obtenidos mediante la aplicación del método.
- Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5 de la Instrucción de drenaje 5.2-IC, correspondientes a las regiones de la figura 2.9.

El **caso de este estudio se encontraría en este último escenario**, por lo que se debe proceder como se indica a continuación

Se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T, considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate, se aplicará la siguiente ecuación:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

donde: β^{PM} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de es-correntía

β_m (adimensional) Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (tabla 2.5)

F_T (adimensional) Factor función del período de retorno T (tabla 2.5)

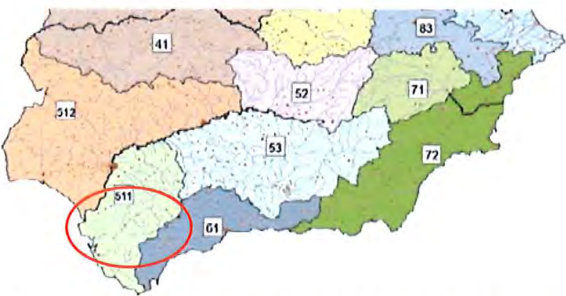


FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA



Se ha mostrado el gráfico de la figura 2.9 de la Instrucción de forma parcial, donde se aprecia que la provincia de Málaga se encuentra comprendida en la región 61, a continuación se extrae de la tabla 2.5 de la Instrucción los coeficientes correctores para esta región.

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA:
VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50%	67%	90%	2	5	25	100	500
		Δ_{50}	Δ_{67}	Δ_{90}					
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17

Por tanto, el umbral de escorrentía se debe corregir multiplicándolo por $2 \times F_T$ que dependerá del período de retorno, para los TR 10 y 50 se han obtenido los F_T interpolando.

No obstante lo anterior, pese a ser anteriores a la norma de referencia, se han tenido en cuenta las *DIRECTRICES PARA LA REDACCIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS DESTINADOS A LAS DIFERENTES FIGURAS DE PLANEAMIENTO de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía*, que establece que, para determinar el caudal de la cuenca vertiente en el punto donde se realiza el cálculo, al aplicar el método racional Instrucción 5.2 IC, con la modificación introducida por J.R. Témez, **en ningún caso se utilizarán valores de umbral de escorrentía ya corregidos P0 superiores a 25 mm. Asimismo, tampoco se aceptarán coeficientes de escorrentía “C” inferiores a 0,65 para un periodo de retorno de 500 años.** Se observa que al aplicar la corrección comentada se desprenden valores de P0 por encima de 25 y coeficientes de escorrentía por debajo de 0,65 de estos umbrales **por lo que no se van a aplicar estas correcciones quedando así del lado de la seguridad.** Sin ánimo de ser exhaustivos, para demostrar lo que expuesto, en la siguiente tabla se obtienen cuáles serían los umbrales de escorrentía al aplicar la corrección

Tabla 9. Obtención del umbral de escorrentía tras la corrección de la Instrucción de Drenaje 5.2-IC

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	Umbral E P0med	P0 corregido Inst 5.2-IC	ESCORR. Cmed
LOCOTA SAN ANTONIO	PRINCIPAL	15.08	35.28	0.55
	AFLUENTE 1	14.06	32.90	0.58
	PRIVADA 1	17.00	39.78	0.51
	PRIVADA 3	17.00	39.78	0.51
	AFLUENTE 2	13.88	32.49	0.58
	SURESTE	17.00	39.78	0.51
	ESTE	15.79	36.95	0.54
	NORESTE	15.57	36.43	0.54
	AFLNORESTE	15.55	36.39	0.54
COSTILLA	COSTILLA	29.05	67.97	0.33
LOS ARIAS	ARIAS	18.18	42.54	0.49
MALLORQUÍN	MALLORQUÍN	36.89	86.32	0.25
CIPRÉS	CIPRÉS	33.52	78.44	0.28

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	Umbral E P0med	P0 corregido Inst 5.2-IC	ESCORR. Cmed
	AFLUENTE	34.10	79.80	0.27
	CIPRESM	34.82	81.48	0.27
CORTIJO DEL CONDE	ARROYO 1	13.25	31.01	0.60
	ARROYO 2	12.43	29.09	0.62
	ARROYO 3	11.81	27.63	0.64
SALINAS	PRINCIPAL	16.08	37.63	0.53
	SUR	30.35	71.02	0.31
EL CERRILLO	ARROYO 1	12.28	28.73	0.62
CUESTA DEL CERRADO	ARROYO SUR1	11.00	25.74	0.66
	ARROYO SUR2	11.89	27.83	0.63
	PRINCIPAL SUR	11.40	26.67	0.65
	NORTE	11.00	25.74	0.66
	AFLARRS1	11.00	25.74	0.66
CARNEROS	NORTE	11.00	25.74	0.66
	SUR	11.62	27.19	0.64
CASAS DE LANZA	IZQUIERDA	11.00	25.74	0.66
	DERECHA	11.00	25.74	0.66
	NORTE	11.00	25.74	0.66
LOS VAZQUEZ	NORTE	11.00	25.74	0.66
	SUR	11.00	25.74	0.66
LOS RUICES	PRINCIPAL	11.00	25.74	0.66
EL MIRLO	NORTE	13.00	30.43	0.60
	SUR	11.21	26.24	0.65
MATAGATOS	SUR	15.62	36.56	0.54
	NORTE	13.83	32.36	0.58
LOS NEGROS	NORTE	12.76	29.85	0.61
	AFLUENTE	13.96	32.65	0.58
LOS PINTADOS	NORTE	11.60	27.13	0.64
	SUR	11.85	27.74	0.64
COTRINA	SUR-NORTE	18.70	43.76	0.48
	INTERMEDIO	17.16	40.16	0.51
	NORTE	11.00	25.74	0.66
VALLADARES	PRINCIPAL	13.63	31.89	0.59
Valseca	PRINCIPAL	27.34	63.98	0.35
	IZQUIERDA	17.23	40.31	0.51
EL DETALLE	DERECHA	11.00	25.74	0.66
	AFLUDERECHA	11.00	25.74	0.66
MARAVILLAS	IZQUIERDA	11.40	26.68	0.63
	DERECHA	11.66	27.28	0.63
LAS TRES MARÍAS	NOROESTE	24.00	56.16	0.38
	SUROESTE	24.00	56.16	0.38
	ESTE	21.96	51.39	0.41
ALTOS JABONEROS	IZQUIERDA1	17.00	39.78	0.50
	IZQUIERDA2	17.00	39.78	0.50
	IZQUIERDA3	17.00	39.78	0.50
	PRINCIPALIZQUIERDA	24.55	57.45	0.37
	DERECHA1	33.97	79.49	0.26





DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	Umbral E P0med	P0 corregido Inst 5.2-IC	ESCORR. Cmed
	DERECHA2	33.86	79.23	0.26
	DERECHA3	29.08	68.05	0.31
	DERECHA4	27.35	64.00	0.33
	PRINCIPALDERECHA	30.38	71.09	0.30

Véase la tabla comparativa de los caudales obtenidos corrigiendo el umbral y sin aplicar la corrección:

Tabla 10. Comparación de los caudales obtenidos al aplicar la corrección al P0 y no aplicándola

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	CAUDAL CORREGIDO	CAUDAL	INCREMENTO AL NO CONSIDERAR CORRECCIÓN
		Q (m³/s)	Q (m³/s)	ΔQ
LOCOTA SAN ANTONIO	PRINCIPAL	58.743	85.552	45.64%
	AFLUENTE 1	18.309	26.053	42.30%
	PRIVADA 1	4.588	6.968	51.88%
	PRIVADA 3	8.122	12.336	51.88%
	AFLUENTE 2	5.068	7.182	41.72%
	SURESTE	4.717	7.165	51.88%
	ESTE	12.360	18.289	47.96%
	NORESTE	4.535	5.294	16.72%
	AFLNORESTE	1.272	1.872	47.19%
COSTILLA	COSTILLA	14.559	27.681	90.13%
LOS ARIAS	ARIAS	40.425	62.932	55.68%
MALLORQUÍN	MALLORQUIN	3.254	7.034	116.16%
CIPRÉS	CIPRÉS	12.100	24.769	104.71%
	AFLUENTE	5.566	11.503	106.66%
	CIPRESM	4.484	9.374	109.05%
CORTIJO DEL CONDE	ARROYO 1	10.260	14.326	39.63%
	ARROYO 2	1.565	2.142	36.89%
	ARROYO 3	1.128	1.521	34.80%
SALINAS	PRINCIPAL	4.110	6.120	48.92%
	SUR	0.759	1.474	94.20%
EL CERRILLO	ARROYO 1	1.295	1.766	36.38%
CUESTA DEL CERRADO	ARROYO SUR1	15.364	20.294	32.09%
	ARROYO SUR2	4.738	6.401	35.09%
	PRINCIPAL SUR	18.586	24.797	33.42%
	NORTE	11.631	15.362	32.08%
	AFLARRS1	3.269	4.322	32.21%
CARNEROS	NORTE	1.170	1.546	32.09%
	SUR	5.161	6.925	34.17%
CASAS DE LANZA	IZQUIERDA	1.783	2.355	32.09%
	DERECHA	1.752	2.315	32.09%
	NORTE	3.181	4.201	32.09%
LOS VAZQUEZ	NORTE	1.993	2.633	32.08%
	SUR	3.167	4.182	32.08%

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	CAUDAL CORREGIDO	CAUDAL	INCREMENTO AL NO CONSIDERAR CORRECCIÓN
		Q (m³/s)	Q (m³/s)	ΔQ
LOS RUICES	PRINCIPAL	2.038	2.684	31.70%
EL MIRLO	NORTE	58.778	81.584	38.80%
	SUR	27.194	36.113	32.80%
MATAGATOS	SUR	0.664	0.980	47.42%
	NORTE	2.602	3.682	41.54%
LOS NEGROS	NORTE	8.205	11.321	37.98%
	AFLUENTE	4.462	6.335	41.95%
LOS PINTADOS	NORTE	4.603	6.173	34.09%
	SUR	7.582	10.232	34.96%
COTRINA	SUR-NORTE	3.199	5.033	57.34%
	INTERMEDIO	3.018	4.600	52.41%
	NORTE	1.455	1.922	32.08%
VALLADARES	PRINCIPAL	11.026	15.596	41.45%
VALSECA	PRINCIPAL	4.048	7.476	84.68%
EL DETALLE	IZQUIERDA	2.315	3.533	52.62%
	DERECHA	2.939	3.882	32.08%
	AFLUDERECHA	1.037	1.370	32.11%
MARAVILLAS	IZQUIERDA	3.894	5.210	33.80%
	DERECHA	4.969	6.764	36.12%
LAS TRES MARÍAS	NOROESTE	3.697	6.567	77.61%
	SUROESTE	4.257	7.561	77.61%
	ESTE	4.954	8.465	70.88%
ALTOS JABONEROS	IZQUIERDA1	1.76	2.714	54.41%
	IZQUIERDA2	0.46	0.703	54.41%
	IZQUIERDA3	0.55	0.85	54.41%
	PRINCIPALIZQUIERDA	27.04	48.52	79.43%
	DERECHA1	0.52	1.11	111.51%
	DERECHA2	0.34	0.72	111.12%
	DERECHA3	0.89	1.74	94.55%
	DERECHA4	1.37	2.58	88.73%
	PRINCIPALDERECHA	4.61	9.18	98.98%
MEDIA INCREMENTO				48.44%

Por todo lo expuesto, se ha mantenido el coeficiente corrector del umbral de escorrentía igual a 1, obteniendo caudales de media un 48% superior a los que se obtendrían aplicando la corrección establecida en la Instrucción de Drenaje. Es importante añadir que toda vez que se toma la opción más conservadora, se han respetado los umbrales de escorrentía obtenidos por superposición de usos del suelo y litología, apreciándose que en los diseminados de la zona este por encontrarse en zonas más fértiles y de más vegetación se han obtenido umbrales en el límite de lo establecido por estas Directrices anteriormente reseñadas.





Transformación Lluvia -Caudal

Método Racional

Para la aplicación del método hidrometeorológico recogido en la Instrucción de Carreteras 5.2.-I.C. "Drenaje Superficial", se han definido y evaluado los parámetros básicos siguientes:

a) Tiempo de concentración

La expresión utilizada para la determinación de este tiempo es la siguiente:

$$T_c = 0,3 \left[\frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right]^{0,76}$$

donde:

Tc = tiempo de concentración (horas)

L = longitud del curso principal (km)

J = pendiente media del curso principal (tanto por uno)

b) Régimen de precipitaciones extremas

La precipitación de proyecto se calcula a partir de la intensidad media diaria y el tiempo de concentración mediante la expresión:

$$I_t = \left(\frac{P_d}{24} \right) \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - T_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Donde I_1/I_d = relación entre intensidad horaria y media diaria resulta de 9% para las cuencas de estudio, de acuerdo al siguiente plano.



Baleares: entre 11 y 12
Canarias: 8 en la vertiente norte de islas de marcado relieve
9 en su vertiente sur y en las islas de suave topografía

Ilustración 12. Relación entre la intensidad horaria de precipitación y la intensidad media diaria

Además de lo anterior, para las cuencas privadas que discurren íntegramente por zona urbana se ha aplicado la siguiente corrección, que es el caso de las dos cuencas privadas en Locota de San Antonio:

La administración hidráulica establece que cuando exista un porcentaje apreciable de zona urbanizada en la cuenca, se aplicará el tiempo de concentración para cuencas urbanas. Como el grado de urbanización es un grado de urbanización superior al 4 % del área de la cuenca se ha corregido el tiempo de concentración con la siguiente fórmula:

$$T_c = \frac{1}{(1 + 3\sqrt{\mu(2 - \mu)})} \cdot 0,3 \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76}$$

Donde μ es el coeficiente de permeabilidad que se calcula como sigue,

$$\mu = \frac{\text{superf impermeable}}{\text{superficie total}}$$

En estos casos lo hemos considerado como $\mu=0,9$

c) Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es otro de los factores que interviene en la fórmula de cálculo del caudal punta.

La ley utilizada está ligada a aquella otra de transferencia "precipitación – escorrentía superficial" deducida por el Soil Conservation Service de EEUU.

La expresión que evalúa el valor del coeficiente de escorrentía es la siguiente:

$$C = \frac{(P_d - P_0^*) \cdot (P_d + 23P_0^*)}{(P_d + 11P_0^*)^2}$$

donde:

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	26/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



C = Coeficiente de escorrentía
Pd = Precipitación máxima diaria
P0 = Umbral de escorrentía medio

d) Evaluación del caudal punta

El caudal punta de avenida, Q (en m³/s), para un período de retorno dado se obtiene mediante la expresión:

$$Q = k \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

donde:

A = Superficie de la cuenca (en km²).
K = Coeficiente que tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal del aguacero. Que en las cuencas estudiadas es prácticamente 1, no obstante se ha tenido en cuenta
I = Intensidad de lluvia, en mm/h, correspondiente a la duración y período de retorno considerados.

Resultantes de cálculo

Los resultados de este cálculo se incluyen en las siguientes tablas, siendo para las cuencas y para un periodo de retorno de 500, 100, 50, 25, 10 y 2 años. Las cuencas consideradas son las recogidas en los "ANEJO 3. TRANSFORMACIÓN LLUVIA-CAUDAL POR EL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO EN TODAS LAS CUENCAS ESTUDIADAS".

Tabla 11. Tabla resumen de transformación lluvia-caudal para TR500 de todos los arroyos estudiados en los distintos diseminados

DISeminado Afectado	CUENCA	SUPERFICIE	LONGITUD	PENDIENTE	Tc	Tc CORREGIDO	lt/ld	lt/ld	ld=Pd/24	lt	Umbral E	ESCORR.	CAUDAL	k	CAUDAL
T500		A (Km²)	L (Km)	J(m/m)	(h)	(h)			mm/h	mm/h	Pomed	Cmed	Q (m³/s)		Q (m³/s)
LOCOTA SAN ANTONIO	PRINCIPAL	5.92	7.45	0.047	2.47		9.00	5.32	10.25	54.54	15.08	0.81	72.43	1.181	85.552
	AFLUENTE 1	1.32	3.26	0.049	1.30		9.00	7.76	10.25	79.51	14.06	0.82	23.89	1.090	26.053
	PRIVADA 1	0.23	0.96	0.081	0.47	0.12	9.00	13.53	10.25	138.61	17.00	0.78	6.79	1.027	6.968
	NORESTE	0.20	0.85	0.116	0.40		9.00	14.67	10.25	150.26	15.57	0.80	6.53	1.022	6.678
	AFLNORESTE	0.04	0.34	0.259	0.17		9.00	22.25	10.25	227.91	15.55	0.80	1.86	1.008	1.872
	ESTE	0.80	2.37	0.090	0.91		9.00	9.48	10.25	97.12	15.79	0.80	17.26	1.060	18.289
	SURESTE	0.26	1.09	0.041	0.59		9.00	12.02	10.25	123.17	17.00	0.78	6.92	1.035	7.165
	PRIVADA 3	0.21	0.92	0.060	0.48	0.12	9.00	25.99	10.25	266.26	17.00	0.78	12.00	1.028	12.336
	AFLUENTE 2	0.22	1.15	0.159	0.47		9.00	13.47	10.25	137.95	13.88	0.83	6.99	1.027	7.182
COSTILLA	COSTILLA	1.85	3.50	0.070	1.29		9.00	7.80	10.25	79.96	29.05	0.62	25.41	1.089	27.681
LOS ARIAS	ARIAS	5.32	11.89	0.058	3.39		9.00	4.38	10.25	44.89	18.18	0.76	50.47	1.247	62.932
MALLORQUÍN	MALLORQUIN	0.37	1.40	0.103	0.60		9.00	11.93	10.25	122.25	36.89	0.54	6.79	1.036	7.034
CIPRÉS	CIPRÉS	1.62	2.60	0.064	1.04		9.00	8.79	10.25	90.10	33.52	0.57	23.15	1.070	24.769
	AFLUENTE	0.73	2.39	0.069	0.97		9.00	9.19	10.25	94.13	34.10	0.57	10.81	1.064	11.503
	CIPRESM	0.61	1.96	0.028	0.98		9.00	9.09	10.25	93.11	34.82	0.56	8.80	1.07	9.374
CORTIJO DEL CONDE	ARROYO 1	0.49	1.43	0.100	0.61		9.00	11.78	10.25	120.73	13.25	0.84	13.81	1.037	14.326
	ARROYO 2	0.05	0.57	0.215	0.26		9.00	18.05	10.25	184.98	12.43	0.85	2.11	1.013	2.142
	ARROYO 3	0.04	0.73	0.198	0.32		9.00	16.38	10.25	167.78	11.81	0.86	1.50	1.017	1.521
SALINAS	PRINCIPAL	0.18	0.90	0.162	0.39		9.00	14.81	10.25	151.78	16.08	0.79	5.99	1.022	6.120
	SUR	0.05	0.47	0.151	0.24		9.00	18.78	10.25	192.44	30.35	0.61	1.46	1.01	1.474
EL CERRILLO	ARROYO 1	0.04	0.59	0.222	0.27		9.00	17.88	10.25	183.20	12.28	0.85	1.74	1.014	1.766
CUESTA DEL CERRADO	ARROYO SUR1	0.72	1.73	0.107	0.70		9.00	10.98	10.25	112.48	11.00	0.87	19.45	1.043	20.294
	ARROYO SUR2	0.19	1.01	0.082	0.48		9.00	13.28	10.25	136.10	11.89	0.86	6.23	1.028	6.401
	PRINCIPAL SUR	0.96	2.13	0.091	0.84		9.00	9.92	10.25	101.66	11.40	0.86	23.52	1.054	24.797
	NORTE	0.48	1.23	0.097	0.55		9.00	12.46	10.25	127.65	11.00	0.87	14.88	1.033	15.362
	AFLARRS1	0.11	0.72	0.182	0.32		9.00	16.34	10.25	167.36	11.00	0.87	4.25	1.02	4.322
CARNEROS	NORTE	0.03	0.36	0.218	0.19		9.00	21.33	10.25	218.58	11.00	0.87	1.53	1.01	1.546
	SUR	0.22	1.40	0.190	0.53		9.00	12.65	10.25	129.61	11.62	0.86	6.71	1.03	6.925
CASAS DE LANZA	IZQUIERDA	0.04	0.42	0.336	0.19		9.00	21.02	10.25	215.34	11.00	0.87	2.33	1.009	2.355
	DERECHA	0.04	0.29	0.195	0.16		9.00	22.74	10.25	232.99	11.00	0.87	2.30	1.007	2.315
	NORTE	0.08	0.50	0.353	0.21		9.00	19.91	10.25	204.02	11.00	0.87	4.16	1.010	4.201
LOS VAZQUEZ	NORTE	0.05	0.53	0.315	0.23		9.00	19.23	10.25	196.98	11.00	0.87	2.60	1.011	2.633
	SUR	0.10	0.70	0.296	0.29		9.00	17.30	10.25	177.26	11.00	0.87	4.12	1.015	4.182
LOS RUICES	PRINCIPAL	0.05	0.39	0.278	0.19		9.00	21.18	10.25	216.99	11.00	0.87	2.66	1.009	2.684
EL MIRLO	NORTE	4.63	5.19	0.070	1.74		9.00	6.57	10.25	67.28	13.00	0.84	72.53	1.125	81.584
	SUR	1.42	2.27	0.100	0.87		9.00	9.75	10.25	99.86	11.21	0.87	34.18	1.056	36.113
MATAGATOS	SUR	0.02	0.31	0.302	0.15		9.00	23.26	10.25	238.33	15.62	0.80	0.97	1.007	0.980
	NORTE	0.10	0.80	0.169	0.36		9.00	15.55	10.25	159.27	13.83	0.83	3.61	1.019	3.682
LOS NEGROS	NORTE	0.43	1.93	0.106	0.76		9.00	10.50	10.25	107.53	12.76	0.84	10.80	1.048	11.321
	AFLUENTE	0.20	1.14	0.111	0.50		9.00	13.02	10.25	133.36	13.96	0.82	6.15	1.029	6.335



Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HABITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	SUPERFICIE	LONGITUD	PENDIENTE	Tc	Tc CORREGIDO	l1/l2	l2/l2	ld=Pd/24	lt	Umbral E	ESCORR.	CAUDAL	k	CAUDAL
T500		A (Km²)	L (Km)	J(m/m)	(h)	(h)			mm/h	mm/h	Pomed	Cmed	Q (m³/s)		Q (m³/s)
LOS PINTADOS	NORTE	0.19	1.42	0.210	0.53		9.00	12.74	10.25	130.53	11.60	0.86	5.99	1.031	6.173
	SUR	0.32	1.45	0.212	0.53		9.00	12.63	10.25	129.36	11.85	0.86	9.92	1.032	10.232
COTRINA	SUR-NORTE	0.17	1.19	0.206	0.46		9.00	13.62	10.25	139.51	18.70	0.75	4.90	1.03	5.033
	INTERMEDIO	0.15	1.13	0.216	0.44		9.00	13.95	10.25	142.92	17.16	0.78	4.49	1.025	4.600
	NORTE	0.04	0.47	0.202	0.23		9.00	19.30	10.25	197.71	11.00	0.87	1.90	1.011	1.922
VALLADARES	PRINCIPAL	0.50	1.43	0.226	0.52		9.00	12.77	10.25	130.84	13.63	0.83	15.13	1.031	15.596
VALSECA	PRINCIPAL	0.30	1.15	0.166	0.47		9.00	13.53	10.25	138.58	27.34	0.64	7.28	1.03	7.476
EL DETALLE	IZQUIERDA	0.08	0.56	0.404	0.23		9.00	19.35	10.25	198.23	17.23	0.77	3.49	1.011	3.533
	DERECHA	0.08	0.61	0.372	0.25		9.00	18.53	10.25	189.85	11.00	0.87	3.83	1.012	3.882
	AFLUDERECHA	0.03	0.47	0.398	0.20		9.00	20.52	10.25	210.21	11.00	0.87	1.36	1.010	1.370
MARAVILLAS	IZQUIERDA	0.17	1.23	0.135	0.51		9.00	12.91	9.79	126.44	11.40	0.86	5.06	1.03	5.210
	DERECHA	0.20	1.00	0.165	0.42		9.00	14.26	9.79	139.64	11.66	0.85	6.61	1.024	6.764
LAS TRES MARÍAS	NOROESTE	0.27	1.31	0.192	0.50		9.00	13.02	9.79	127.53	24.00	0.67	6.38	1.03	6.567
	SUROESTE	0.36	1.88	0.153	0.69		9.00	11.03	9.79	107.97	24.00	0.67	7.25	1.04	7.561
	ESTE	0.37	1.63	0.170	0.61		9.00	11.80	9.79	115.54	21.96	0.69	8.16	1.04	8.465
ALTOS JABONEROS	IZQUIERDA1	0.07	0.55	0.375	0.23		9.00	19.23	9.79	188.37	17.00	0.77	2.68	1.01	2.714
	IZQUIERDA2	0.01	0.35	0.385	0.16		9.00	22.81	9.79	223.39	17.00	0.77	0.70	1.01	0.703
	IZQUIERDA3	0.02	0.43	0.427	0.19		9.00	21.30	9.79	208.63	17.00	0.77	0.84	1.01	0.85
	PRINCIPALIZQUIERDA	2.72	2.85	0.169	0.93		9.00	9.36	9.79	91.69	24.55	0.66	45.71	1.06	48.52
	DERECHA1	0.04	0.48	0.290	0.22		9.00	19.77	9.79	193.62	33.97	0.55	1.10	1.01	1.11
	DERECHA2	0.02	0.39	0.319	0.18		9.00	21.56	9.79	211.18	33.86	0.55	0.71	1.01	0.72
	DERECHA3	0.05	0.47	0.312	0.21		9.00	20.10	9.79	196.88	29.08	0.60	1.72	1.01	1.74
	DERECHA4	0.08	0.62	0.344	0.26		9.00	18.30	9.79	179.23	27.35	0.62	2.55	1.01	2.58
	PRINCIPALDERECHA	0.36	0.92	0.324	0.35		9.00	15.73	9.79	154.04	30.38	0.59	9.01	1.02	9.18

Código Seguro De Verificación

g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==

Estado

Fecha y hora

Firmado Por

Maria Marta Werner Rivera

Firmado

18/07/2025 13:19:04

Observaciones

Página

29/45

Url De Verificación

https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D

Normativa

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).



5. ESTUDIO HIDRÁULICO

Según la Ley de Aguas, el cauce o lecho de un río es la superficie ocupada por las aguas en las máximas crecidas ordinarias, adicionalmente se tienen que contemplar en su determinación aspectos históricos, geomorfológicos o ecológicos. Aquellas crecidas que desbordan el cauce y superan el caudal de la máxima crecida ordinaria se denominan extraordinarias.

La **máxima crecida ordinaria** se define legalmente en el reglamento del Dominio Público Hidráulico. El caudal que la determina se establece en régimen natural mediante el estudio de las series de caudales máximos instantáneos anuales (es decir, el “pico” de caudal registrado cada año) entre los que se eligen diez años consecutivos con comportamiento representativo (que contenga tanto años húmedos como secos) para hacer la media y obtener así el valor del caudal de la máxima crecida ordinaria. Este **cálculo hidrológico no es sencillo ni arbitrario** (no lo puede determinar el organismo de cuenca en cada evento de crecida) y en España se dispone desde hace unos años del Mapa de Caudales Máximos elaborado por el CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de obras públicas del Ministerio de Fomento) que permite asignar los caudales de máxima crecida ordinaria a cada tramo fluvial (junto con otros estadísticos) a partir de datos de estaciones de aforo (foronómicos) y también mediante otros métodos hidrometeorológicos.

En resumen, la máxima crecida ordinaria se establece estadísticamente y se asocia a la frecuencia de aparición de este caudal máximo (que suele presentarse entre 2 y 7 años en regímenes no alterados) que determina el umbral a partir del cual los cauces se desbordan y el agua ocupa las márgenes de la llanura de inundación.

Sin embargo **se va a atender a lo expuesto** en el **Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el RD 849/1986, de 11 de abril**, que se aprobó para definir con mayor precisión conceptos ambiguos que existían en las legislaciones que le preceden como se expone a continuación:

Dado el gran abanico de legislación existente sobre el tema de aguas se aprobó en 2008 el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el RD 849/1986, de 11 de abril que no es una transposición de la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, si bien se incorporan los criterios que dicha Directiva establece en lo que se refiere a las zonas inundables. La creciente y rápida presión sobre los cauces, fundamentalmente urbanística, reduce día a día el espacio fluvial, incrementa los riesgos frente a las inundaciones y menoscaba la protección medioambiental del dominio público hidráulico, exigida por la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

La definición de cauce natural establecida en el vigente Reglamento, basada en el concepto de la **máxima crecida ordinaria**, se ha mostrado claramente insuficiente en numerosas situaciones, por lo que resulta imprescindible que los cauces naturales se definan no sólo a partir de criterios hidrológicos, sino atendiendo también a otras características, como las geomorfológicas, las ecológicas y teniendo en cuenta las referencias históricas disponibles.

Tiene un ARTÍCULO ÚNICO. Modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril dividido en distintos apartados que sirven para redefinir algunos artículos del Reglamento, por ejemplo el artículo 4 quedará redactado como sigue:

«1. Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias (artículo 4 del texto refundido de la Ley de Aguas). La determinación de ese terreno se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles.

2. Se considerará como caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente y que tengan en cuenta lo establecido en el apartado 1.»

EN EL APARTADO 5 DICE TAMBIÉN:

En la delimitación de la zona de flujo preferente se empleará toda la información de índole histórica y geomorfológica existente, a fin de garantizar la adecuada coherencia de los resultados con las evidencias físicas disponibles sobre el comportamiento hidráulico del río.

El artículo 14 queda redactado del siguiente modo:

«1. Se consideran zonas inundables las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas, a menos que el Ministerio de Medio Ambiente, a propuesta del organismo de cuenca fije, en expediente concreto, la delimitación que en cada caso resulte más adecuada al comportamiento de la corriente.

Por lo que atendiendo a este Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, en el presente estudio se van a definir las zonas de afección con el caudal para período de retorno de 10 años, obteniendo una propuesta de deslinde del Dominio Público Hidráulico y con el caudal para período 500 años para delimitar las zonas inundables. Para las distintas cuencas se ha realizado una simulación, las de los caudales de diseño obtenidos con el método racional modificado.

5.1. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS ARROYOS DE AFECCIÓN DEL ESTUDIO

Una vez obtenidos los caudales de diseño, se va a proceder a su propagación en de los distintos tramos de los arroyos que afectan a los diseminados, con el objeto de obtener las zonas susceptibles de inundarse para período de retorno de 500 años, y poder definir los límites de edificabilidad según la ley del suelo vigente. Asimismo, se ha propagado el caudal para TR10, obteniendo la huella de lo que, para cauces públicos, es el Dominio Público Hidráulico con el objeto de obtener las zonas de afección, zona de servidumbre y de policía de los cauces que establece la ley.

Para el estudio hidráulico se utilizará el software HEC-RAS, desarrollado por el U.S. Army Corps of Engineers (Cuerpo de ingenieros del Ejército de los Estados Unidos), el cual sirve para determinar la cota de inundación dado el caudal circulante, la geometría y características físicas del tramo de estudio y sus condiciones de contorno. Las hipótesis de validez de las simulaciones realizadas con dicho software son:

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	30/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





- ✓ Flujo unidimensional (lámina de agua horizontal, velocidad uniforme en la sección transversal, flujo perpendicular a secciones transversales previamente definidas).
- ✓ Flujo estacionario o permanente (caudal constante en el tiempo)
- ✓ Distribución de presiones hidrostática
- ✓ Flujo gradualmente variado (las características del flujo – calado, velocidad – varían suavemente en la dirección del movimiento)

El programa resuelve de forma iterativa la ecuación del movimiento estacionario gradualmente variado, también llamada de conservación de la energía:

$$z_1 + y_1 + \alpha \frac{U_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \alpha \frac{U_2^2}{2g} + h_e$$

Donde z es la cota, y el calado, U la velocidad media del flujo en la sección transversal (ver Figura), α un coeficiente corrector de la energía cinética, g la aceleración de la gravedad y h_e las pérdidas de energía, que engloban tanto las debidas a la fricción como las debidas a contracciones y expansiones del flujo y que se calcula como:

$$h_e = LS_f + C \left| \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - \alpha_2 \frac{U_2^2}{2g} \right|$$

Donde L es la distancia entre las secciones transversales, S_f la pendiente de fricción y C un coeficiente de pérdida de carga por contracción o expansión, que por defecto suele tomarse 0,1 para contracciones y 0,3 para expansiones.

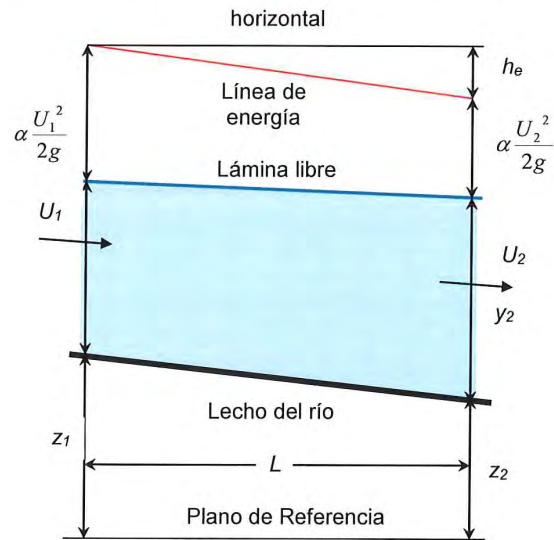


Ilustración 13. Perfil de energía de un río

La pendiente de fricción se calcula como una media en las correspondientes a ambas secciones transversales con la fórmula:

$$S_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

Donde K es un factor de transporte, que puede calcularse a través de la fórmula de Manning como:

$$K = \frac{AR^{2/3}}{n}$$

Donde A es el área de la sección transversal, R el radio hidráulico que se calcula como A/P siendo P el perímetro mojado de la sección transversal y n el coeficiente de rugosidad llamado coeficiente de Manning y cuyo valor puede obtenerse a partir de las características del contorno del cauce por medio de tablas, por ejemplo Chow (1988).

Finalmente el coeficiente corrector del flujo de energía cinética, α , también llamado de Coriolis, puede calcularse en cada sección transversal como:

$$\alpha = \frac{A^2 \left(\sum \frac{K_i^3}{A_i^2} \right)}{\left(\sum K_i \right)^3}$$

Refiriéndose los subíndices a las distintas zonas en las que puede dividirse cada sección transversal, que por defecto son 3: canal principal o de aguas bajas y llanuras de inundación izquierda y derecha.

Concretamente, se va a utilizar el levantamiento topográfico realizado por los técnicos de la Gerencia de Urbanismo de Málaga para obtener los perfiles longitudinales y secciones transversales de cada tramo estudiado, a partir del modelo digital del terreno (MDT).

Tal y como se comentaba en la introducción de este apartado se han realizado dos simulaciones, las correspondientes a los caudales obtenidos por el método racional modificado, para TR=10 y 500 años, como resumen se muestra la siguiente tabla:

Tabla 12. Tabla resumen de los caudales de diseño para TR500 y TR10 para los cálculos hidráulicos

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	CAUDAL T10	CAUDAL T500
		Q (m³/s)	Q (m³/s)
LOCOTA SAN ANTONIO	PRINCIPAL	26.422	85.552
	AFLUENTE 1	8.227	26.053
	PRIVADA 1	4.021	6.968
	NORESTE	2.041	6.678
	AFLNORESTE	0.572	1.872
	ESTE	5.563	18.289

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	31/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HABITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	CAUDAL T10	CAUDAL T500
		Q (m³/s)	Q (m³/s)
	SURESTE	2.126	7.165
	PRIVADA 3	3.66	12.336
	AFLUENTE 2	2.276	7.182
COSTILLA	COSTILLA	6.631	27.681
LOS ARIAS	ARIAS	18.238	62.932
MALLORQUÍN	MALLORQUIN	1.492	7.034
CIPRÉS	CIPRÉS	5.532	24.769
	AFLUENTE	2.546	11.503
	CIPRESM	2.052	9.374
CORTIJO DEL CONDE	ARROYO 1	4.606	14.326
	ARROYO 2	0.702	2.142
	ARROYO 3	0.506	1.521
SALINAS	PRINCIPAL	1.85	6.120
	SUR	0.346	1.474
EL CERRILLO	ARROYO 1	0.581	1.766
CUESTA DEL CERRADO	ARROYO SUR1	6.88	20.294
	ARROYO SUR2	2.124	6.401
	PRINCIPAL SUR	8.326	24.797
	NORTE	5.208	15.362
	AFLARRS1	1.465	4.322
CARNEROS	NORTE	0.524	1.546
	SUR	2.313	6.925
CASAS DE LANZA	IZQUIERDA	0.798	2.355
	DERECHA	0.785	2.315
	NORTE	1.424	4.201
LOS VAZQUEZ	NORTE	0.893	2.633
	SUR	1.418	4.182
LOS RUICES	PRINCIPAL	0.91	2.684
EL MIRLO	NORTE	26.38	81.584
	SUR	12.18	36.113
MATAGATOS	SUR	0.299	0.980
	NORTE	1.169	3.682
LOS NEGROS	NORTE	3.681	11.321

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	CAUDAL T10	CAUDAL T500
		Q (m³/s)	Q (m³/s)
LOS PINTADOS	AFLUENTE	2.005	6.335
	NORTE	2.063	6.173
	SUR	3.398	10.232
COTRINA	SUR-NORTE	1.444	5.033
	INTERMEDIO	1.36	4.600
	NORTE	0.652	1.922
VALLADARES	PRINCIPAL	4.972	15.596
VALSECA	PRINCIPAL	1.841	7.476
EL DETALLE	IZQUIERDA	1.044	3.533
	DERECHA	1.316	3.882
	AFLUDERECHA	0.464	1.370
MARAVILLAS	IZQUIERDA	1.727	5.210
	DERECHA	2.228	6.764
LAS TRES MARÍAS	NOROESTE	1.678	6.567
	SUROESTE	1.933	7.561
	ESTE	2.245	8.465
ALTOS JABONEROS	IZQUIERDA1	0.793	2.714
	IZQUIERDA2	0.205	0.703
	IZQUIERDA3	0.249	0.85
	PRINCIPALIZQUIERDA	12.281	48.52
	DERECHA1	0.24	1.11
	DERECHA2	0.156	0.72
	DERECHA3	0.407	1.74
	DERECHA4	0.623	2.58
	PRINCIPALDERECHA	2.106	9.18

En cuanto a los **parámetros hidrológicos** se han adoptado como coeficientes de escorrentía los calculados a partir del umbral de escorrentía obtenidos en función de la litología y los usos del suelo calculados en apartados anteriores. Como coeficiente de **manning se adopta 0,04 en el cauce del río y de 0,045 en sus márgenes o 0,045 en lecho y márgenes** dado que es el valor recomendado para terreno natural por la Administración Hidráulica Andaluza. Por último, como **condiciones de contorno**, en el extremo de aguas arriba de los tramos estudiados se ha tomado como condición de contorno el calado crítico. Es la condición más desfavorable de todas y la que se recomienda colocar siempre, ya que si el flujo es subcrítico, no hará caso de ella y prevalecerá un calado mayor (subcrítico) y si es supercrítico, el crítico siempre será mayor y ese será el calado que se usará

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	32/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





aguas arriba, siempre más conservador que el real. En cuanto aguas abajo, se impone inicialmente calado crítico y a continuación se comprueba si el régimen que se va a desarrollar a lo largo del cauce, va a estar próximo al crítico pero con transiciones entre subcrítico y supercrítico, en esos casos, se ha considerado la pendiente del cauce aguas abajo de la última sección considerada, (condición de "Normal Depth" definida por la *variable "s"*). En el caso de confluencia de arroyos, se ha tenido en cuenta como condición de contorno, el calado del río principal en el punto de confluencia. Se realiza en todos los casos, el análisis en condiciones de régimen de flujo mixto. A modo de resumen, en la siguiente tabla se recogen las condiciones de contorno aguas abajo en cada arroyo:

Tabla 13. Tabla detallada de las condiciones de contorno consideradas en cada tramo de arroyo estudiado

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	CONDICIONES DE CONTORNO
		AGUAS ABAJO
LOCOTA SAN ANTONIO	PRINCIPAL	S = 0.0125
	AFLUENTE 1*	S = 0.036
	PRIVADA 1*	S = 0.06
	NORESTE	CON AFLUENTE 2: T500 = 98.1M. ; T10 = 98.05M.
	AFLNORESTE	CON NORESTE: T500 = 103.26M. ; T10 = 103.03M.
	ESTE	CON COSTILLA: T500 = 66.43M. ; T10 = 66.26M.
	SURESTE*	S = 0.022
	PRIVADA 3	CON PRINCIPAL: T500 = 44.83M. ; T10 = 44.82M.
	AFLUENTE 2	CALADO CRÍTICO
COSTILLA	COSTILLA	S = 0.065
LOS ARIAS	ARIAS	S = 0.075
MALLORQUÍN	MALLORQUIN	S = 0.102
CIPRÉS	CIPRÉS*	S = 0.03
	AFLUENTE	CON CIPRÉS: T500 = 40.05M. ; T10 = 39.01M.
	CIPRESM*	S = 0.03
CORTIJO DEL CONDE	ARROYO 1	CON FLAMENCA: T500 = 48.5M. ; T10 = 48M.
	ARROYO 2	CON FLAMENCA: T500 = 45.5M. ; T10 = 44.4M.
	ARROYO 3	CON FLAMENCA: T500 = 45.5M. ; T10 = 44.4M.
SALINAS	PRINCIPAL	CON CAMPANILLAS: T500 = 48.8M. ; T10 = 46.6M.
	SUR	CON CAMPANILLAS: T500 = 48.14M. ; T10 = 46.6M.

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	CONDICIONES DE CONTORNO
		AGUAS ABAJO
EL CERRILLO	ARROYO 1*	S = 0.264
CUESTA DEL CERRADO	ARROYO SUR1*	CON PRINCIPAL SUR: T500 = 50M. ; T10 = 50M.
	ARROYO SUR2*	CON PRINCIPAL SUR: T500 = 50M. ; T10 = 49M.
	PRINCIPAL SUR	CON CAMPANILLAS: T500 = 42.5M. ; T10 = 40M.
	NORTE	S = 0.057
	AFLARRS1*	CON ARROYO SUR 1: T500=115.36 ; T10=115.04
CARNEROS	NORTE*	S = 0.109
	SUR	CON CAMPANILLAS: T500=55 ; T10=40
CASAS DE LANZA	IZQUIERDA	S = 0.078
	DERECHA	S = 0.077
	NORTE	S = 0.26
LOS VAZQUEZ	NORTE	CON ARROYO PIEDRA HORADADA: T500 = 79.06M. ; T10 = 77.975M.
	SUR	CON ARROYO PIEDRA HORADADA: T500 = 86.02M. ; T10 = 84.069M.
LOS RUICES	PRINCIPAL	CON ARROYO PIEDRA HORADADA: T500 = 78.9M. ; T10 = 77M.
EL MIRLO	NORTE	S = 0.014
	SUR	CON MIRLO NORTE: T500 = 87.62M. ; T10 = 87.3M.
MATAGATOS	SUR	CON CAMPANILLAS: T500 = 75.1M. ; T10 = 74M.
	NORTE	CON CAMPANILLAS: T500 = 75.1M.; T10 = 74M.
LOS NEGROS	NORTE	S = 0.11
	AFLUENTE	S = 0.11
LOS PINTADOS	NORTE	S = 0.079
	SUR	S = 0.14
COTRINA	SUR-NORTE*	S = 0.042
	INTERMEDIO*	S = 0.042
	NORTE	S = 0.212
VALLADARES	PRINCIPAL	CALADO CRÍTICO
VALSECA	PRINCIPAL	CALADO CRÍTICO



DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	CONDICIONES DE CONTORNO
		AGUAS ABAJO
EL DETALLE	IZQUIERDA	S = 0.31
	DERECHA	S = 0.29
	AFLUDEREA	CALADO CRÍTICO
MARAVILLAS	IZQUIERDA*	S = 0.068
	DERECHA*	S = 0.054
LAS TRES MARÍAS	NOROESTE	CON TOTALÁN: T500 = 65M. ; T10 = 62M.
	SUROESTE	CON TOTALÁN: T500 = 65M. ; T10 = 62M.
	ESTE	CON TOTALÁN: T500 = 65M. ; T10 = 62M.
ALTOS JABONEROS	IZQUIERDA1	CALADO CRÍTICO
	IZQUIERDA2	CON PRINCIPAL IZQUIERDA: T500 = 415.67M. ; T10 = 415.04M.
	IZQUIERDA3	CON PRINCIPAL IZQUIERDA: T500 = 422.98M. ; T10 = 422.45M.
	PRINCIPALIZQUIERDA	CALADO CRÍTICO
	DERECHA1	CON PRINCIPAL DERECHA: T500 = 520.45M. ; T10 = 520.19M.
	DERECHA2	CON PRINCIPAL DERECHA: T500 = 561.96M. ; T10 = 561.74M.
	DERECHA3	CON PRINCIPAL DERECHA: T500 = 572.33M. ; T10 = 572.1M.
	DERECHA4	CON PRINCIPAL DERECHA: T500 = 582.5M. ; T10 = 582.27M.
	PRINCIPALDERECHA	CALADO CRÍTICO

Además de los casos generales, se han tratado algunos de los arroyos con unas **condiciones de contorno singulares**, debido a sus características y ubicación con respecto al diseminado que se detallan a continuación. Asimismo, se comentan **casos singulares de los cálculos hidráulicos** para su mejor comprensión:

LOCOTA-SAN ANTONIO:

- **Afluente 1:** Aunque este arroyo desemboca en *PRINCIPAL*, tal punto de confluencia se encuentra muy alejado del diseminado y por tanto no creará afección alguna en el mismo, por lo que se ha optado por realizar los cálculos imponiendo como condición de contorno aguas abajo su pendiente.
- **Privada 1:** Caso similar al anterior. Desemboca en *PRINCIPAL*, pero además en este caso en concreto existe una gran diferencia de cota y no se ve necesario el considerar el calado conocido como condición de contorno.

- **Sureste:** Como en casos anteriores, el punto de confluencia se encuentra muy alejado del diseminado y en ningún caso su condición crearía afección en el diseminado. Por ello, se considera su pendiente como condición de contorno aguas abajo.

EL CIPRÉS:

- **Cipres, Afluente y CipresM:** para el afluente se considera como condición de contorno aguas abajo el calado en la sección de confluencia con el *Cipres*. Además, se han analizado hidrológicamente de forma independiente los afluentes y la cuenca completa una vez que confluyen, de manera que se adopta como principal el "Ciprés" y a partir de la sección de confluencia se añade el caudal aportado por el afluente del oeste, tal y como aparece en la tabla de resultados.

EL CERRILLO:

- **ARROYO 1:** Ocurre algo similar a lo descrito en Privada 1 de Locota-San Antonio. Además existe una diferencia de cota de hasta 50m. con lo cual no se considera relevante el usar el calado conocido aguas abajo.

CUESTA DEL CERRADO:

- **ARROYO SUR 1 y ARROYO SUR 2:** Ambos confluyen en un vado, por tanto las condiciones de contorno aguas abajo tienden a ser las de la altura del vado hasta su desborde por acumulación del cauce de ambos ramales, confluyendo así en el que se ha considerado como *PRINCIPAL SUR*.
- **AflarrS1:** Es afluente de *Arroyo Sur 1*, están conectados mediante una tubería rota que no realiza su función, por ello se ha considerado las condiciones de contorno aguas abajo como el calado conocido en el punto de confluencia con el *Arroyo Sur 1*.

CARNEROS:

- **Norte:** Este arroyo se encuentra soterrado casi en su totalidad a lo largo del diseminado. Al discurrir por una propiedad privada no se han podido recopilar datos de salida, por lo que para su cálculo se ha recurrido a realizar una simulación de la parte no soterrada, imponiendo como condición de contorno aguas abajo la pendiente justo antes de la entrada a la obra de drenaje y posteriormente mediante la fórmula de Manning se comprueba su suficiencia hidráulica.

COTRINA:

- **SUR-NORTE e INTERMEDIO:** Caso similar al de El Ciprés. Se han analizado hidrológicamente los dos ejes para tener en cuenta, en una simulación conjunta de ambos arroyos (considerando como eje principal el SUR-NORTE) el aporte de caudal a partir de la sección de confluencia de ambos, tal y como se aprecia en la tabla de resultados.



MARAVILLAS:

- **IZQUIERDA y DERECHA:** Estos arroyos se unen aguas abajo del diseminado, pero al encontrarse dicho punto muy alejado del mismo, no se considera necesario realizar su simulación y cortando los arroyos aguas arriba del punto de confluencia.

5.2. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL (ODT)

En algunos de los arroyos se presentan obras de drenaje a lo largo de su cauce que han sido necesarias incluir en la simulación. Para la elaboración de este estudio se ha realizado un trabajo exhaustivo de levantamiento topográfico de todas las obras de drenaje existentes en los tramos de cauce estudiados y se resumen en las tablas que aparecen a continuación.

Para estas obras de drenaje, hay que tener en cuenta que realice o no su función con eficiencia, por tanto se define el término de "suficiencia" como la capacidad de desagüe de la totalidad del caudal que recibe manteniendo siempre un resguardo del 20% sobre su sección completa. En aquellas en las que mediante la simulación no sale suficiente se ha realizado la comprobación mediante la fórmula de Manning previamente comentada para obtener cual sería la mínima sección de paso para que desaguara los caudales calculados para los distintos periodos de retorno. La fórmula aplicada se expone a continuación:

Q = 1/n * A * Rh^2/3 * S

Dónde:

- Q es el caudal calculado de diseño y por tanto a desaguar.
- n es el coeficiente de Manning **mayorado** para el correspondiente material para considerar el transporte de acarreo (0.025 para hormigón y 0.013-0.015 para PVC).
- A es la sección transversal de la obra de drenaje.
- Rh es el radio hidráulico (el área mojada entre el perímetro mojado).
- S es la pendiente del culvert.(denominación que se le da a las ODT en el programa Hec-Ras)

A partir de ella, en los casos que se detecta insuficiencia hidráulica se ha obtenido el diámetro interior recomendado considerando el 20% por resguardo para que no trabajen a sección llena. Cabe reseñar que estas propuestas son meras recomendaciones y que para verificar su suficiencia si se decidieran ampliar, se requeriría su introducción en el programa Hec-Ras para considerar las condiciones de contorno aguas abajo y el régimen hidráulico que realmente se desarrolla en ellas, ya que al aplicar la fórmula de manning sólo se está teniendo en cuenta su suficiencia para régimen permanente y uniforme:

Tabla 14. Tabla detallada de ODT existentes, geometría y suficiencia hidráulica

LOCOTA-SAN ANTONIO							
Locota Este							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	

LOCOTA-SAN ANTONIO							
359246.8087	4068284.1204	Hormigón	3800x3000	0.027	Sí	Sí	
359617.6154	4067603.4002	Hormigón	1000	0.004	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 3.9m. y de TR10 = 2.5m. Se sugiere el uso de marco de hormigón de sección equivalente a 3.9 m o superior ya que no existen tuberías de H de más de 2.5 m de diámetro.
Locota Privada 3							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
358538.8214	4067571.1777	Hormigón	2x800	0.006	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 3.12m. Se sugiere el uso de un marco de hormigón de sección equivalente..
Locota Afluente 2							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
359127.9442	4068713.5353	Hormigón	5x500	0.158	No	Sí	Se aconseja un Diámetro de TR500 = 1.38m. Se sugiere el uso de un diámetro de 1500mm

COSTILLA							
COSTILLA							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
359616.9997	4067495.45	Hormigón	2x1000	0.001	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 6m. y TR10 = 3.46m. Se sugiere el uso de un marco de hormigón de sección equivalente..
359562.221	4067344.9863	Hormigón	3400x1300	0.039	No	Sí	Según la comprobación necesita una altura TR500 = 1.872m. Se sugiere el uso de una altura de al menos 1.9m.
359484.8229	4067155.5723	Hormigón	5000x3400	0.054	Sí	Sí	
359431.2252	4067047.42	Hormigón	4400x2200	0.01	Sí	Sí	

LOS ARIAS							
ARIAS							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
359869.4269	4069671.4929	Hormigón	5000x3300	0.149	Sí	Sí	





Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA
INCORPORACIÓN DE LOS HABITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

EL MALLORQUÍN							
MALLORQUIN							
Situación		Tipo	Dimensione s (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
360703.702	4068693.0506	Hormigón	300	0.107	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.48m. y TR10 = 0.822m. Se sugiere el uso de un tubo de diámetro de 1500mm.
360770.9386	4068609.4759	Hormigón	800	0.009	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 2.34m. y TR10 = 1.308m. Se sugiere el uso de un tubo de diámetro de 2500mm.
360783.9524	4068594.1023	Hormigón	800	0.033	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.836m. y TR10 = 1.026m. Se sugiere el uso de un tubo de diámetro de 2000mm.
360798.4773	4068577.4182	Hormigón	2x800	0.009	No	No	Sección hidráulica al 50%. Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 2.34m. y TR10 = 1.308m. Se sugiere el uso de un tubo de diámetro de 2500mm.
360833.2929	4068545.8071	Hormigón	2000x1500		Si	Si	Canal creado por los muros de separación entre parcelas

EL CIPRÉS							
CIPRÉS							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
361709.7599*	4067959.5504*	Hormigón	2x900				Sección taponada por vegetación y pendiente ascendente que dificulta su entrada al culvert. No se ha considerado ya que el terreno se ha modificado aguas arriba de la ODT creando puntos altos que impiden la entrada del agua a la misma. Además de encontrarse completamente aterrada (véase la siguiente imagen). Para quedar del lado de la seguridad se ha obviado su existencia en los cálculos.
							

CORTIJO DEL CONDE							
ARROYO 2							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
362335.3188	4069756.2349	Hormigón	1000	0.063	Si	Si	
ARROYO 3							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
362379.7132	4069707.3021	Hormigón	800x400	0.226	No	Si	Según la comprobación necesita una altura TR500 = 0.466m. Se sugiere una altura de 0.5m.

EL CERRILLO							
ARROYO 1							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
363620.3745	4068686.3012	Hormigón	5250x4000	0.216	Si	Si	

CUESTA DEL CERRADO							
ARROYO SUR 1							
Situación		Tipo	Dimen siones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
364434.4878	4068784.9417	Hormigón	1000	0.135	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.356m. Se sugiere un diámetro de 1500mm.
364023.4391	4068911.3002	PVC	400	0.181	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.062m. y TR10 = 0.702m. Se sugiere un diámetro de 1200mm.
363908.3375	4068891.2105	Hormigón	1000	0.032	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.782m. y TR10 = 1.178m. Se sugiere un diámetro de 1800mm.
ARROYO SUR 2							
Situación		Tipo	Dimen siones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
364832.9964	4058290.0911	Hormigón	1000	0.076	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.92m y TR10 = 1.308m. Se sugiere un diámetro de 2000mm.
364592.5964	4068337.0506	Hormigón	1000	0.069	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.963m y TR10 = 1.308m. Se sugiere un diámetro de 2000mm.
364474.5098	4068331.8167	Hormigón	600	0.055	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 2.048m y TR10 = 1.366m. Se sugiere un diámetro de 2500mm.

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	36/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HABITATS RURALES DELEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

CUESTA DEL CERRADO							
364383.4438	4068394.911	PVC	3x600	0.004	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 3.348m y TR10 = 2.232m. Se sugiere un marco de hormigón de sección equivalente a la obtenida.
364323.7587	4068437.5498	Hormigón	600	0.12	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.764m y TR10 = 1.176m. Se sugiere un diámetro de 1800mm.
363917.0397*	4068736.8601*	Hormigón	1200				Sin soterrar, con vegetación. No realiza su función.  Además está elevado sobre el lecho del arroyo
363855.5336	4068883.0899						No hay ODT, es un vado.
AFLUENTE ARROYO SUR 1							
Situación		Tipo	Dimen siones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
364549.8314	4068332.3626	Hormigón	0.6				El tubo se encuentra agrietado no realiza su función.

LOS CARNEROS							
NORTE							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
364726.0797	4069820.2417	Hormigón	800	A partir de la cartografía se obtiene 0.106	Si	Si	

CASAS DE LANZA							
ARROYO NORTE							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
365536.989	4069414.185	Hormigón	1000x1300	0.366	Sí	Sí	
ARROYO IZQUIERDA							
Situación		Tipo		Pendiente	Suficiente	Observaciones	

X	Y		Dimensiones (mm)		T500	T10	
365581.0036	4069271.5018	Hormigón	600	0.309	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.8m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
365610.3006	4069208.4337	Hormigón	600	0.12	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.956m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.

LOS VÁZQUEZ							
ARROYO NORTE							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
365869.7089	4069916.8587	Hormigón	500	0.268	No	Si	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.857m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
ARROYO SUR							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
365632.4507	4069885.7086	Hormigón	2x600	0.225	No	Si	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.054m. Se sugiere un diámetro de 1200mm.
365869.7089	4069916.8587	PVC	600	0.35	No	Si	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.8m. Se sugiere un diámetro de 800mm.

LOS RUICES							
PRINCIPAL							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
365907.8599	4070212.0532	Hormigón	800	0.137	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.979m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
EL MIRLO							
SUR							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
366005.845	4069786.3454	Hormigón	3000x2050	0.014	Sí	Sí	

MATAGATOS							
ARROYO NORTE							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
366341.4047	4072687.8373	Hormigón	2400x1000	0.074	Sí	Sí	

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	37/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA
INCORPORACIÓN DE LOS HÁBITATS RURALES DISSEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

MATAGATOS							
ARROYO SUR							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
366414.6083	4072476.0178	Hormigón	1100	0.15	Sí	Sí	

LOS NEGROS							
ARROYO NORTE							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
370044.9788	4067344.9176	Hormigón	2000x2000	0.05	Sí	Sí	
AFLUENTE							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
370037.053	4067454.179	Hormigón	2000x2000	0.025	Sí	Sí	

COTRINA							
ARROYO NORTE							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
371033.9829	4076495.694	Hormigón	400	0.029	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.78m. y TR10 = 0.454m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
ARROYO NORTE-SUR							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
370899.4799	4076416.6169	Azud	5400x2300				Totalmente soterrado. Sólo existe resalto.
370922.6444	4075414.889	Muro dren y tubo	800	0.031	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.638m. Se sugiere un diámetro de 1800mm.
370974.4328	4076381.0377	Azud	6000x2400				Totalmente soterrado. Sólo existe resalto.
371028.5129	4076359.5482	Azud	5000x2300				Parcialmente soterrado.
371112.5975	4076287.5284	Hormigón	1500x1100	0.03	Sí	Sí	
371130.4347	4076259.5774	Canal	2500x2000		Sí	Sí	
371127.9721	4076227.7461	Hormigón	1500x500	0.055	No	Sí	Según la comprobación necesita una altura TR500 = 1.022m. Se sugiere un diámetro de 1200mm.

VALLADARES							
PRINCIPAL							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
370885.841	4077086.5581	Hormigón	4500x2500	0.058	Si	Sí	

EL DETALLE							
ARROYO DERECHA							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
377134.3762	4073058.5003	Hormigón	600	0.355	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.94m. y TR10 = 0.677m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
377168.866	4072994.5814	Hormigón	600	0.471	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.892m. y TR10 = 0.642m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
AFLUENTE							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
377095.5158	4073042.1036	Hormigón	600	0.521	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.69m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
377127.3521	4072976.4545	Hormigón	600	0.637	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.669m. Se sugiere un diámetro de 800mm.

LAS MARAVILLAS							
IZQUIERDA							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
380394.745	4066070.821	Hormigón	2000x2000	0.059	Si	Si	
380249.7217	4065988.8598	Hormigón	1000	0.085	Si	Si	Arqueta de transición con escalón, haciendo función de pozo, por tanto, se considera suficiente.
380404.7669	4065907.4235	Hormigón	1000	0.02	No	Si	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.812m. Se sugiere un diámetro de 2000mm.
AFLUENTE							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
380688.5576	4066057.1738	Hormigón	2000x2000	0.106	Si	Si	

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	38/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





ALTOS JABONERO							
IZQUIERDA 1							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
379980.5165	4072998.2162	Hormigón	600	0.351	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.824m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
379982.2825	4073021.2162	Hormigón	600	0.348	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.826m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
IZQUIERDA 3							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
380069.0768	4073185.9571	Hormigón	400	0.08	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.703m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
DERECHA 1							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
380634.7914	4073693.0683	Hormigón	600	0.283	Sí	Sí	
380690.026	4073619.6387	Hormigón	600	0.254	Sí	Sí	
DERECHA 2							
Situación		Tipo	Dimensiones (mm)	Pendiente	Suficiente		Observaciones
X	Y				T500	T10	
380680.0919	4073747.7527	Hormigón	500	0.111	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.622m. Se sugiere un diámetro de 800mm.

A partir de esta información sobre los caudales de diseño para TR500 y TR10 así como la caracterización geométrica de las ODT existentes, se ha procedido a la propagación de los caudales en los distintos tramos de arroyo estudiados en cada diseminado imponiendo las condiciones de contorno anteriormente detalladas mediante el programa Hec-Ras. Los resultados obtenidos se exponen en el ANEJO 4. RESULTADOS DE LA PROPAGACIÓN DE LOS CAUDALES (TR500 Y TR10) CON HEC-RAS EN TODOS LOS TRAMOS DE LOS CAUCES ESTUDIADOS. Se muestran para cada arroyo las secciones transversales indicando los calados de agua para ambos períodos de retorno y las tablas de resultados con distintos parámetros hidráulicos de interés, como pendiente de energía, cota del lecho, cota de la lámina de agua para cada TR, calado del agua, número de Froude, ancho de la lámina de agua en la superficie libre para cada "Station" que es el punto kilométrico de la sección sobre el eje del arroyo considerado. En el ANEJO 5 de Planos, se muestran los ejes y las Station para su mejor localización. Asimismo, se trasladan estos resultados a los planos con objeto de definir las zonas de afección de cada tramo estudiado atendiendo a lo exigido en la legislación vigente en materia de aguas.

Los diámetros comerciales agregados en las observaciones deben ser consideradas como sugerencias, porque para un correcto tratamiento de dicha información, habría que reintroducir dichas medidas en la simulación y comprobar que fuese suficiente, debido a la alta restricción en las condiciones de contorno. En base a la información recopilada, en general, se ha detectado la necesidad de limpieza de la vaguada, tanto en los tramos de entrada como de salida de las obras de drenaje, que en muchos casos además de dificultar el correcto funcionamiento del mismo, puede llegar a inutilizarlo, aumentando así, el riesgo de afección sobre el mismo diseminado. Tal y como se ha expuesto en la tabla, dicha problemática ha obligado en algunos casos ha obviar la existencia de obra de drenaje transversal para quedar del lado de la seguridad, tal y como se ha ido comentando en cada caso.



6. CONCLUSIONES

Se ha realizado este informe para analizar el riesgo de inundabilidad que los arroyos existentes en los diseminados de Málaga pueden entrañar en sus terrenos, con el objeto de dar respuesta al "SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HÁBITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU" en el Término Municipal de Málaga emitido por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía el pasado 11 de diciembre de 2015. Para ellos se han realizado los siguientes trabajos:

1.- Estudio Hidrológico e Hidráulico de los arroyos, estudiándose para los períodos de retorno (en adelante TR) de 2, 10, 25, 50, 10 y 500 años hidrológicamente e hidráulicamente para los TR 10, 100 y 500. A partir de los resultados se han definido en la documentación gráfica que acompaña esta memoria las zonas de afección de los arroyos siguiendo lo establecido en la legislación vigente en materia de aguas.

2.- Se han realizado trabajos de campo en todos los diseminados para obtener datos de las obras de drenaje transversal (ODT) existentes en los tramos de arroyo estudiados. En el apartado 5.2 se detallan todas las ODT encontradas y tenidas en cuenta en los cálculos. Asimismo se comprueba y se expone en este mismo apartado 5.2. su suficiencia y en caso de resultar insuficientes se propone la sección mínima de paso necesaria para que resultasen suficientes para desaguar los caudales de los distintos períodos de retorno. Cabe reseñar que estas propuestas son meras recomendaciones y que para verificar su suficiencia si se decidieran ampliar, se requeriría su introducción en el programa Hec-Ras para considerar las condiciones de contorno aguas abajo y el régimen hidráulico que realmente se desarrolla en ellas, ya que al aplicar la fórmula de manning sólo se está teniendo en cuenta su suficiencia para régimen permanente y uniforme. Sin ánimo de ser exhaustivos se expone en la siguiente tabla un resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 15. Tabla de Obras de drenaje transversal y su comprobación frente a suficiencia hidráulica

LOCOTA-SAN ANTONIO			
Locota Este			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 3.9m. y de TR10 = 2.5m. Se sugiere el uso de marco de hormigón de sección equivalente a 3.9 m o superior ya que no existen tuberías de H de más de 2.5 m de diámetro.
Locota Privada 3			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 3.12m. Se sugiere el uso de un marco de hormigón de sección equivalente..
Locota Afluente 2			
Tipo	Suficiente		Observaciones

	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Se aconseja un Diámetro de TR500 = 1.38m. Se sugiere el uso de un diámetro de 1500mm
COSTILLA			
COSTILLA			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 6m. y TR10 = 3.46m. Se sugiere el uso de un marco de hormigón de sección equivalente..
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita una altura TR500 = 1.872m. Se sugiere el uso de una altura de al menos 1.9m.
Hormigón	Sí	Sí	
Hormigón	Sí	Sí	
LOS ARIAS			
ARIAS			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
EL MALLORQUÍN			
MALLORQUIN			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.48m. y TR10 = 0.822m. Se sugiere el uso de un tubo de diámetro de 1500mm.
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 2.34m. y TR10 = 1.308m. Se sugiere el uso de un tubo de diámetro de 2500mm.
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.836m. y TR10 = 1.026m. Se sugiere el uso de un tubo de diámetro de 2000mm.
Hormigón	No	No	Sección hidráulica al 50%. Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 2.34m. y TR10 = 1.308m. Se sugiere el uso de un tubo de diámetro de 2500mm.
Hormigón	Sí	Sí	Canal creado por los muros de separación entre parcelas
EL CIPRÉS			
CIPRÉS			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón			Sección taponada por vegetación y pendiente ascendente que dificulta su entrada al culvert. No se ha considerado ya que el terreno se ha modificado aguas arriba de la ODT creando puntos altos que impiden la

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	40/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HABITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

			entrada del agua a la misma. Además de encontrarse completamente aterrada . Para quedar del lado de la seguridad se ha obviado su existencia en los cálculos.
CORTIJO DEL CONDE			
ARROYO 2			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
ARROYO 3			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita una altura TR500 = 0.466m. Se sugiere una altura de 0.5m.
EL CERRILLO			
ARROYO 1			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
CUESTA DEL CERRADO			
ARROYO SUR 1			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.356m. Se sugiere un diámetro de 1500mm.
PVC	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.062m. y TR10 = 0.702m. Se sugiere un diámetro de 1200mm.
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.782m. y TR10 = 1.178m. Se sugiere un diámetro de 1800mm.
ARROYO SUR 2			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.92m y TR10 = 1.308m. Se sugiere un diámetro de 2000mm.
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.963m y TR10 = 1.308m. Se sugiere un diámetro de 2000mm.
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 2.048m y TR10 = 1.366m. Se sugiere un diámetro de 2500mm.
PVC	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 3.348m y TR10 = 2.232m. Se sugiere un marco de hormigón de sección equivalente a la obtenida.
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.764m y TR10 = 1.176m. Se sugiere un diámetro de 1800mm.

Hormigón			Sin soterrar, con vegetación. No realiza su función.
			No hay ODT, es un vado.
AFLUENTE ARROYO SUR 1			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón			El tubo se encuentra agrietado no realiza su función.
LOS CARNEROS			
NORTE			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
CASAS DE LANZA			
ARROYO NORTE			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
ARROYO IZQUIERDA			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.8m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.956m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
LOS VÁZQUEZ			
ARROYO NORTE			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.857m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
ARROYO SUR			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.054m. Se sugiere un diámetro de 1200mm.

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	41/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HÁBITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

PVC	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.8m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
LOS RUICES			
PRINCIPAL			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.979m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
EL MIRLO			
SUR			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
MATAGATOS			
ARROYO NORTE			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
ARROYO SUR			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
LOS NEGROS			
ARROYO NORTE			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
AFLUENTE			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
COTRINA			
ARROYO NORTE			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	

	T500	T10	
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.78m. y TR10 = 0.454m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
ARROYO NORTE-SUR			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Azud			Totalmente soterrado. Sólo existe resalto.
Muro dren y tubo	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.638m. Se sugiere un diámetro de 1800mm.
Azud			Totalmente soterrado. Sólo existe resalto.
Azud			Parcialmente soterrado.
Hormigón	Sí	Sí	
Canal	Sí	Sí	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita una altura TR500 = 1.022m. Se sugiere un diámetro de 1200mm.
VALLADARES			
PRINCIPAL			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
EL DETALLE			
ARROYO DERECHA			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.94m. y TR10 = 0.677m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
Hormigón	No	No	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.892m. y TR10 = 0.642m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
AFLUENTE			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.69m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.669m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
LAS MARAVILLAS			
IZQUIERDA			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	42/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HABITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

Hormigón	Sí	Sí	
Hormigón	Sí	Sí	Arqueta de transición con escalón, haciendo función de pozo, por tanto, se considera suficiente.
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 1.812m. Se sugiere un diámetro de 2000mm.
AFLUENTE			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
ALTOS JABONERO			
IZQUIERDA 1			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.824m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.826m. Se sugiere un diámetro de 1000mm.
IZQUIERDA 3			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.703m. Se sugiere un diámetro de 800mm.
DERECHA 1			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	Sí	Sí	
Hormigón	Sí	Sí	
DERECHA 2			
Tipo	Suficiente		Observaciones
	T500	T10	
Hormigón	No	Sí	Según la comprobación necesita un diámetro TR500 = 0.622m. Se sugiere un diámetro de 800mm.

3- Se han **tenido en cuenta las zonas delimitadas de los arroyos estudiados por la Administración Hidráulica Andaluza** tanto desde el punto de vista de zona con riesgo de inundación en los diseminados afectados como para imponer las condiciones de contorno aguas abajo de otros arroyos existentes en los mismos. Se muestra en la siguiente tabla de forma resumida los umbrales de escorrentía y caudales de cálculo para los TR500 y 10 de los tramos de arroyo estudiados por diseminado así como sus condiciones de contorno:

Tabla 16. Tabla resumen de los parámetros hidráulicos para la propagación

DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	Umbral E	CONDICIONES DE CONTORNO	CAUDAL T10	CAUDAL T500
		Pomed	AGUAS ABAJO	Q (m³/s)	Q (m³/s)
LOCOTA SAN ANTONIO	PRINCIPAL	15.08	S = 0.0125	26.422	85.552
	AFLUENTE 1	14.06	S = 0.036	8.227	26.053
	PRIVADA 1	17.00	S = 0.06	4.021	6.968
	NORESTE	15.57	CON AFLUENTE 2: T500 = 98.1M. ; T10 = 98.05M.	2.041	6.678
	AFLNORESTE	15.55	CON NORESTE: T500 = 103.26M. ; T10 = 103.03M.	0.572	1.872
	ESTE	15.79	CON COSTILLA: T500 = 66.43M. ; T10 = 66.26M.	5.563	18.289
	SURESTE	17.00	S = 0.022	2.126	7.165
	PRIVADA 3	17.00	CON PRINCIPAL: T500 = 44.83M. ; T10 = 44.82M.	3.66	12.336
	AFLUENTE 2	13.88	CALADO CRÍTICO	2.276	7.182
	COSTILLA	29.05	S = 0.065	6.631	27.681
LOS ARIAS	ARIAS	18.18	S = 0.075	18.238	62.932
MALLORQUÍN	MALLORQUIN	36.89	S = 0.102	1.492	7.034
CIPRÉS	CIPRÉS	33.52	S = 0.03	5.532	24.769
	AFLUENTE	34.10	CON CIPRÉS: T500 = 40.05M. ; T10 = 39.01M.	2.546	11.503
	CIPRESM	34.82	S = 0.03	2.052	9.374
CORTIJO DEL CONDE	ARROYO 1	13.25	CON FLAMENCA: T500 = 48.5M. ; T10 = 48M.	4.606	14.326
	ARROYO 2	12.43	CON FLAMENCA: T500 = 45.5M. ; T10 = 44.4M.	0.702	2.142
	ARROYO 3	11.81	CON FLAMENCA: T500 = 45.5M. ; T10 = 44.4M.	0.506	1.521
SALINAS	PRINCIPAL	16.08	CON CAMPANILLAS: T500 = 48.8M. ; T10 = 46.6M.	1.85	6.120
	SUR	30.35	CON CAMPANILLAS: T500 = 48.14M. ; T10 = 46.6M.	0.346	1.474
EL CERRILLO	ARROYO 1	12.28	S = 0.264	0.581	1.766

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	43/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Ayuntamiento de Málaga

Gerencia Municipal de Urbanismo, Obras e Infraestructuras

Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística
Servicio de Planificación Territorial y Urbanística



SERVICIO PARA EL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LA REVISIÓN DEL PGOU PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS HABITATS RURALES DISEMINADOS Y ASENTAMIENTOS EN SNU

DISeminado Afectado	Cuenca	Umbral E	CONDICIONES DE CONTORNO	CAUDAL T10	CAUDAL T500
		Pomed	AGUAS ABAJO	Q (m³/s)	Q (m³/s)
CUESTA DEL CERRADO	ARROYO SUR1	11.00	CON PRINCIPAL SUR: T500 = 50M. ; T10 = 50M.	6.88	20.294
	ARROYO SUR2	11.89	CON PRINCIPAL SUR: T500 = 50M. ; T10 = 49M.	2.124	6.401
	PRINCIPAL SUR	11.40	CON CAMPANILLAS: T500 = 42.5M. ; T10 = 40M.	8.326	24.797
	NORTE	11.00	S = 0.057	5.208	15.362
	AFLARRS1	11.00	CON ARROYO SUR 1: T500=115.36 ; T10=115.04	1.465	4.322
CARNEROS	NORTE	11.00	S = 0.109	0.524	1.546
	SUR	11.62	CON CAMPANILLAS: T500=55 ; T10=40	2.313	6.925
CASAS DE LANZA	IZQUIERDA	11.00	S = 0.078	0.798	2.355
	DERECHA	11.00	S = 0.077	0.785	2.315
	NORTE	11.00	S = 0.26	1.424	4.201
LOS VAZQUEZ	NORTE	11.00	CON ARROYO PIEDRA HORADADA: T500 = 79.06M. ; T10 = 77.975M.	0.893	2.633
	SUR	11.00	CON ARROYO PIEDRA HORADADA: T500 = 86.02M. ; T10 = 84.069M.	1.418	4.182
LOS RUICES	PRINCIPAL	11.00	CON ARROYO PIEDRA HORADADA: T500 = 78.9M. ; T10 = 77M.	0.91	2.684
EL MIRLO	NORTE	13.00	S = 0.014	26.38	81.584
	SUR	11.21	CON MIRLO NORTE: T500 = 87.62M. ; T10 = 87.3M.	12.18	36.113
MATAGATOS	SUR	15.62	CON CAMPANILLAS: T500 = 75.1M. ; T10 = 74M.	0.299	0.980
	NORTE	13.83	CON CAMPANILLAS: T500 = 75.1M. ; T10 = 74M.	1.169	3.682
LOS NEGROS	NORTE	12.76	S = 0.11	3.681	11.321
	AFLUENTE	13.96	S = 0.11	2.005	6.335
MOLINOS DE SAN TELMO					
LOS PINTADOS	NORTE	11.60	S = 0.079	2.063	6.173

DISeminado Afectado	Cuenca	Umbral E	CONDICIONES DE CONTORNO	CAUDAL T10	CAUDAL T500
		Pomed	AGUAS ABAJO	Q (m³/s)	Q (m³/s)
	SUR	11.85	S = 0.14	3.398	10.232
COTRINA	SUR-NORTE	18.70	S = 0.042	1.444	5.033
	INTERMEDIO	17.16	S = 0.042	1.36	4.600
	NORTE	11.00	S = 0.212	0.652	1.922
VALLADARES	PRINCIPAL	13.63	CALADO CRÍTICO	4.972	15.596
VENTA EL BOTICARIO					
VALSECA	PRINCIPAL	27.34	CALADO CRÍTICO	1.841	7.476
EL DETALLE	IZQUIERDA	17.23	S = 0.31	1.044	3.533
	DERECHA	11.00	S = 0.29	1.316	3.882
	AFLUDERECHA	11.00	CALADO CRÍTICO	0.464	1.370
MARAVILLAS	IZQUIERDA	11.40	S = 0.068	1.727	5.210
	DERECHA	11.66	S = 0.054	2.228	6.764
LA POCARIA					
LAS TRES MARÍAS	NOROESTE	24.00	CON TOTALÁN: T500 = 65M. ; T10 = 62M.	1.678	6.567
	SUROESTE	24.00	CON TOTALÁN: T500 = 65M. ; T10 = 62M.	1.933	7.561
	ESTE	21.96	CON TOTALÁN: T500 = 65M. ; T10 = 62M.	2.245	8.465
ALTOS JABONEROS	IZQUIERDA1	17.00	CALADO CRÍTICO	0.793	2.714
	IZQUIERDA2	17.00	CON PRINCIPAL IZQUIERDA: T500 = 415.67M. ; T10 = 415.04M.	0.205	0.703
	IZQUIERDA3	17.00	CON PRINCIPAL IZQUIERDA: T500 = 422.98M. ; T10 = 422.45M.	0.249	0.85
	PRINCIPALIZQUIERDA	24.55	CALADO CRÍTICO	12.281	48.52
	DERECHA1	33.97	CON PRINCIPAL DERECHA: T500 = 520.45M. ; T10 = 520.19M.	0.24	1.11
	DERECHA2	33.86	CON PRINCIPAL DERECHA: T500 = 561.96M. ; T10 = 561.74M.	0.156	0.72
	DERECHA3	29.08	CON PRINCIPAL DERECHA: T500 = 572.33M. ; T10 = 572.1M.	0.407	1.74

Código Seguro De Verificación	g+HmVxr+SlnDFZjYSS60cA==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Maria Marta Werner Rivera	Firmado	18/07/2025 13:19:04
Observaciones		Página	44/45
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/g%2BHmVxr%2BSlnDFZjYSS60cA%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



DISEMINADO AFECTADO	CUENCA	Umbral E	CONDICIONES DE CONTORNO	CAUDAL T10	CAUDAL T500
		Pomed	AGUAS ABAJO	Q (m³/s)	Q (m³/s)
	DERECHA4	27.35	CON PRINCIPAL DERECHA: T500 = 582.5M. ; T10 = 582.27M.	0.623	2.58
	PRINCIPALDERECHA	30.38	CALADO CRÍTICO	2.106	9.18

4.- Por último, una vez obtenidos los caudales de cálculo y las ODT existentes, se ha procedido a su [propagación con el programa Hec-Ras](#) y se han podido definir para cada diseminado las [zonas de afección en todos los tramos de cauces](#) estudiados, [propuesta de Dominio Público Hidráulico](#), [zona de servidumbre](#) y [zona de policía](#), que se representan en los planos que acompañan esta memoria.

Por todo lo expuesto, se considera alcanzado el objetivo requerido por el informe de correcciones en materia de "Prevención de riesgos por avenidas e inundaciones".

Y para que conste firma en Malaga a 19 de diciembre de 2016.



Fdo. Penélope Gómez Jiménez
Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos