

# ANEXO 2: ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

JUNIO 2020



**EQUIPO REDACTOR**  
U.T.E. Vetges Tu i Mediterrània S.L.P  
URBINSA. Urbanistas ingenieros S.L

## **ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETO</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>PATRICOVA</b>	<b>6</b>
2.1	MAPA DE RIESGOS DE INUNDACIÓN	6
2.2	MAPA DE PELIGROSIDAD	7
<b>3.</b>	<b>PLAN DIRECTOR DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS EN LA COMARCA DE LA MARINA ALTA</b>	<b>9</b>
3.1	CUENCAS ANALIZADAS	9
3.2	BARRANCO DE SANT JAUME – BALADRAR	11
3.3	BARRANCO DE LA FUSTERA	14
3.4	AFECCIÓN DEL PLAN DIRECTOR AL PGE	18
<b>4.</b>	<b>DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>20</b>
4.1	MARCO GEOLÓGICO GENERAL	20
4.1.1	RETABLO MONTAÑOSO	22
4.1.2	DEPRESIÓN DE BENISA O SINCLINAL MIÓCENO	23
4.1.3	SECTOR LITORAL	24
4.2	ESTRATIGRAFÍA	27
4.2.1	TRIÁSICO	27
4.2.2	CRETÁCICO	28
4.2.3	TERCIARIO	29
4.2.4	CUATERNARIO	30
4.3	TECTÓNICA	31
4.3.1	MARCO TECTÓNICO REGIONAL	31
4.3.2	SISMICIDAD	32
4.4	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	33
<b>5.</b>	<b>ESTUDIO HISTÓRICO DE LAS INUNDACIONES</b>	<b>35</b>
<b>6.</b>	<b>ESTUDIO HIDROLÓGICO</b>	<b>40</b>
6.1	CUENCAS OBJETO DE ESTUDIO	40
6.2	METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE CAUDALES	43
6.2.1	INTENSIDADES DE LLUVIA	44
6.2.2	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	46

<b>6.3</b>	<b>MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA</b>	<b>47</b>
<b>6.4</b>	<b>CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFERENCIA</b>	<b>52</b>
6.4.1	C01: BARRANC DE LA LLOBELLA	53
6.4.2	C02: BARRANC DE L'ADVOCAT	54
6.4.3	C03: BARRANC DEL QUISI	55
6.4.4	C04: P.I. LA PEDRERA	58
<b>6.5</b>	<b>CÁLCULO DE HIETOGRAMAS SINTÉTICOS</b>	<b>59</b>
6.5.1	C01: BARRANC DE LA LLOBELLA	60
6.5.2	C02: BARRANC DE L'ADVOCAT	61
6.5.3	C03: BARRANC DEL QUISI	62
6.5.4	C04: P.I. LA PEDRERA	63
<b>7.</b>	<b>ESTUDIO HIDRÁULICO</b>	<b>64</b>
<b>7.1</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>64</b>
<b>7.2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL MODELO 2D</b>	<b>65</b>
<b>7.3</b>	<b>CONDICIONES DE CONTORNO</b>	<b>66</b>
<b>7.4</b>	<b>CONDICIONES INTERNAS</b>	<b>68</b>
<b>7.5</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>68</b>
7.5.1	C01-BARRANC DE LA LLOBELLA	68
7.5.2	C02-BARRANC DE L'ADVOCAT	73
<b>8.</b>	<b>ESTUDIO DE LA INUNDABILIDAD</b>	<b>78</b>
<b>8.1</b>	<b>CRITERIO DE PELIGROSIDAD</b>	<b>78</b>
<b>8.2</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	<b>79</b>
8.2.1	C01-BARRANC DE LA LLOBELLA	80
8.2.2	C01-BARRANC DE L'ADVOCAT	81
<b>8.3</b>	<b>CONFRONTACIÓN PELIGROSIDAD – PGE</b>	<b>82</b>
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>85</b>
<b>APÉNDICE I.</b>	<b>MODELO HIDROLÓGICO. MÉTODO RACIONAL</b>	<b>87</b>
<b>APÉNDICE II.</b>	<b>CÁLCULO DE HIETOGRAMAS DE PRECIP. NETA</b>	<b>88</b>
<b>APÉNDICE III.</b>	<b>FICHAS DE PUNTOS SINGULARES. ESTRUCTURAS</b>	<b>89</b>
<b>APÉNDICE IV.</b>	<b>PLANOS</b>	<b>90</b>

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Como consecuencia de la redacción del Plan General Estructural del término municipal de Benissa, se realiza el presente Estudio de Inundabilidad, siguiendo las normas marcadas por el PATRICOVA.

El marco normativo en el que sitúa el presente estudio de inundabilidad es el siguiente:

- LEY 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana [2014/7303]
- Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), aprobado por acuerdo de 28 de enero de 2003, del Consell de la Generalitat y su posterior revisión de noviembre de 2013.
- Real Decreto 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 VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

EL objeto del presente estudio es el análisis de peligrosidad al que está sometido el municipio de Benissa cuyo origen esté basado en la hidrología superficial. El criterio de peligrosidad que se tendrá en cuenta es el establecido en el DECRETO 201/2015, de 29 de octubre del Consell, por el que se aprueba el Plan de Acción Territorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunitat Valenciana. Para ello se realizarán los siguientes trabajos:

- Estudio de las características climatológicas y geomorfológicas, así como estudiar el registro histórico de inundaciones graves.
- Estudio hidrológico para determinar los caudales de diseño asociados a las diferentes cuencas hidrológicas que interceptan el municipio de Benissa correspondientes a los periodos de retorno de 25, 100 y 500 años.
- Estudio hidráulico que determine el grado de inundación originado por el tránsito de las avenidas generadas en base al estudio hidrológico mediante modelo matemático.
- Obtención de los planos de peligrosidad en base a los resultados del estudio hidráulico y comparación de los mismos con la planificación prevista en el municipio de Benissa.

Como documentos de partida se han tenido en cuenta los siguientes:

- Planos el Plan General Estructural de Benissa, de diciembre de 2019.
- Plan Director de defensa contra las avenidas en la comarca de la Marina Alta (Alicante) de la Confederación Hidrográfica del Júcar con fecha Junio - 2013.

## 2. PATRICOVA

El Plan de Plan de Acción Territorial de Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunitat Valenciana (PATRICOVA) en el año 2015 actualiza los mapas de riesgo de inundación y de peligrosidad de inundación.

El término municipal de Benissa presenta una mínima afección por el Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), aprobado definitivamente por Acuerdo de 29 de octubre de 2015, del Consell de la Generalitat Valenciana (DOCV nº 7.649, de 3 de noviembre de 2015). Las afecciones afectan únicamente a pequeñas áreas del término municipal de Benissa (ver Figura 1 y Figura 2) con riesgo por peligrosidad morfológica.

### 2.1 MAPA DE RIESGOS DE INUNDACIÓN

Como se observa en la figura siguiente en el T.M. de Benissa no existe ningún área con riesgo de inundación según la cartografía actualizada del Zonas Inundables del PATRICOVA.



Figura 1. Mapa de riesgo de inundación. (PATRICOVA).

## 2.2 MAPA DE PELIGROSIDAD

Como se observa en la siguiente imagen en el T.M. de Benissa sólo existen zonas donde la peligrosidad por el riego de inundación es del tipo geomorfológico (o nivel 7), en concreto todas las zonas son del tipo “Vaguadas y barrancos de fondo plano” o del tipo “Cauces”.

El PATRICOVA define en su artículo 8 la peligrosidad geomorfológica como:

*“Peligrosidad geomorfológica. En este nivel de peligrosidad de inundación se han identificado diferentes procesos geomorfológicos, que, por sus características, actúan como un indicador de la presencia de inundaciones históricas, no necesariamente catalogadas, debiéndose identificar la probabilidad de reactivación de los fenómenos geomorfológicos y, en su caso, los efectos susceptibles de generarse.”*



Figura 2. Mapa de peligrosidad. (PATRICOVA).

Se enumeran a continuación las zonas identificadas con peligrosidad geomorfológica:

- Zona litoral de Benissa
  - Bco. de la Fustera                      Vaguadas y barrancos de fondo plano Barrancos
  - Bco. de Baladrar                      Cauces

- Bco. del Avencs                      Cauces
- Bco. de la Llobella                Vaguadas y barrancos de fondo plano Barrancos
- Zona l'Advocat                    Vaguadas y barrancos de fondo plano Barrancos
- Cuenca del Bco. del Quisi y Pou Roig
  - Bco. de la Conquesta            Vaguadas y barrancos de fondo plano Barrancos
  - Bco. del Quisi                    Vaguadas y barrancos de fondo plano Barrancos
  - Bco. del Tossal del Sucre
- Cuenca del Barranc Salat
  - Tossal de la Pedrisseta        Vaguadas y barrancos de fondo plano Barrancos
- Cuenca del río Gorgos
  - Bco. de la Garganta de Senija    Vaguadas y barrancos de fondo plano Barrancos
  - Zona Pol. La Pedrera            Vaguadas y barrancos de fondo plano Barrancos

El PATRICOVA, al tratarse de un estudio regional realizado en origen a escala 1:25.000, es susceptible de ser concretado, ampliado e incluso modificado mediante estudios de inundabilidad más precisos, que, en todo caso, se realizarán de acuerdo con lo establecido en la normativa.



### 3. PLAN DIRECTOR DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS EN LA COMARCA DE LA MARINA ALTA

El objetivo de este plan es analizar la peligrosidad y vulnerabilidad de los territorios de la comarca de la Marina Alta, con la finalidad de prever el riesgo potencial ante las inundaciones y consecuentemente elaborar un programa de medidas para gestionar adecuadamente ese riesgo, paliando sus efectos negativos, reduciendo los daños asociados y su impacto sobre la población y sirviendo como punto de partida para iniciar posteriormente el desarrollo individualizado de proyectos parciales.

#### 3.1 CUENCAS ANALIZADAS

Las cuencas más importantes que vierten a la Marina Alta son la cuenca del Río Gorgos y la cuenca del Río Girona. Otros barrancos o ríos de menor importancia, respectivamente de norte a sur, son el de la Rambla Gallinera, el Río del Vedat, el Barranc de l'Alberca, el Barranc del Regatxo, el Barranc de Lluca, el Barranc Roig, el Barranc del Pou Roig y el Barranc del Estret.

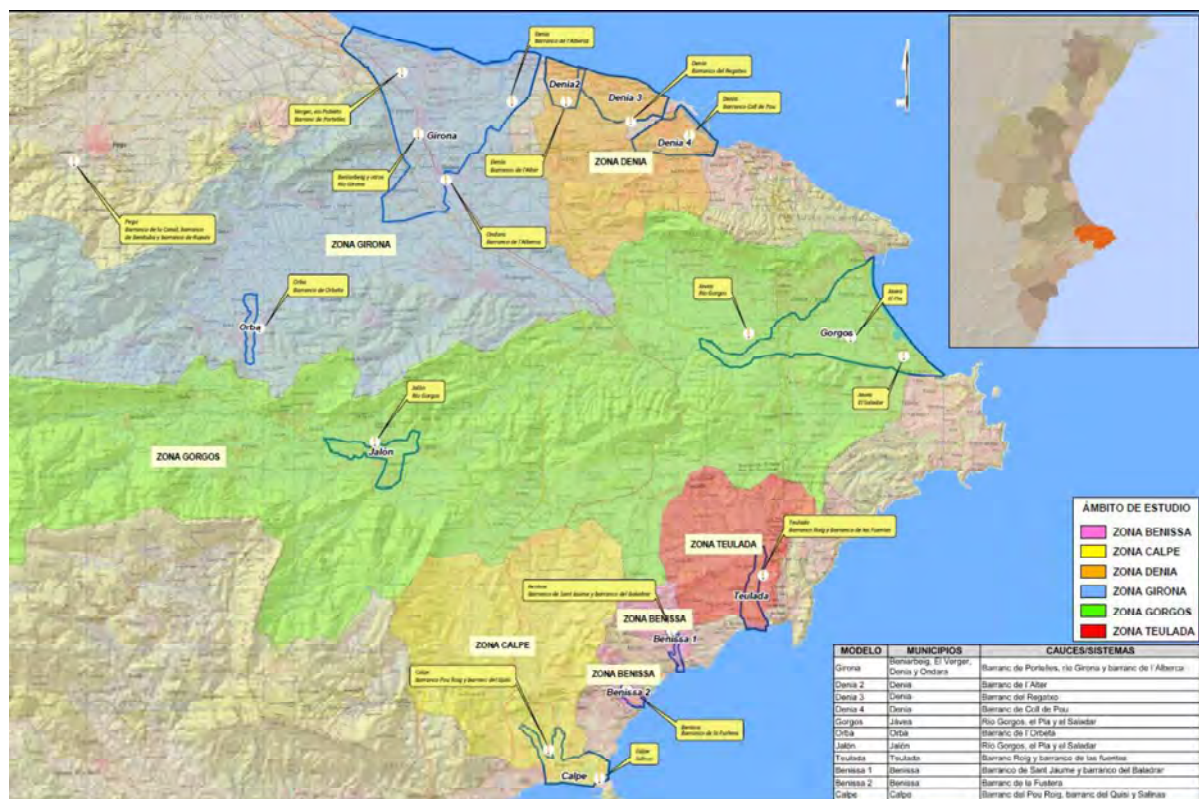


Figura 3. Distribución de los modelos hidráulicos elaborados en el Plan Director de Defensa Contra las Avenidas en la comarca de la Marina Alta (CHJ).

Dentro del T.M. municipal de Benissa se pueden encontrar 3 de las zonas en las que el Plan a dividido la comarca: Zona Gorgos, Zona Calpe (Barrancos de Pou Roig y del Quisi) y Zona Benissa (Barrancos Sant Jaume y del Baladrar).

En el plan se elaboran un total de 11 modelos hidráulicos bidimensionales en régimen transitorio para periodos de retorno de 10, 25, 50 100 y 500 años (teniendo en cuenta el cambio climático), tanto de la situación inicial como de las alternativas de mejora propuestas. Entre estos modelos hidráulicos, dos de ellos se encuentran en el T.M. de Benissa, concreto en el litoral del municipio:

- Denominación del modelo: Benissa 1 Barranco de Sant Jaume
- Denominación del modelo: Benissa 2 Barranco de la Fustera

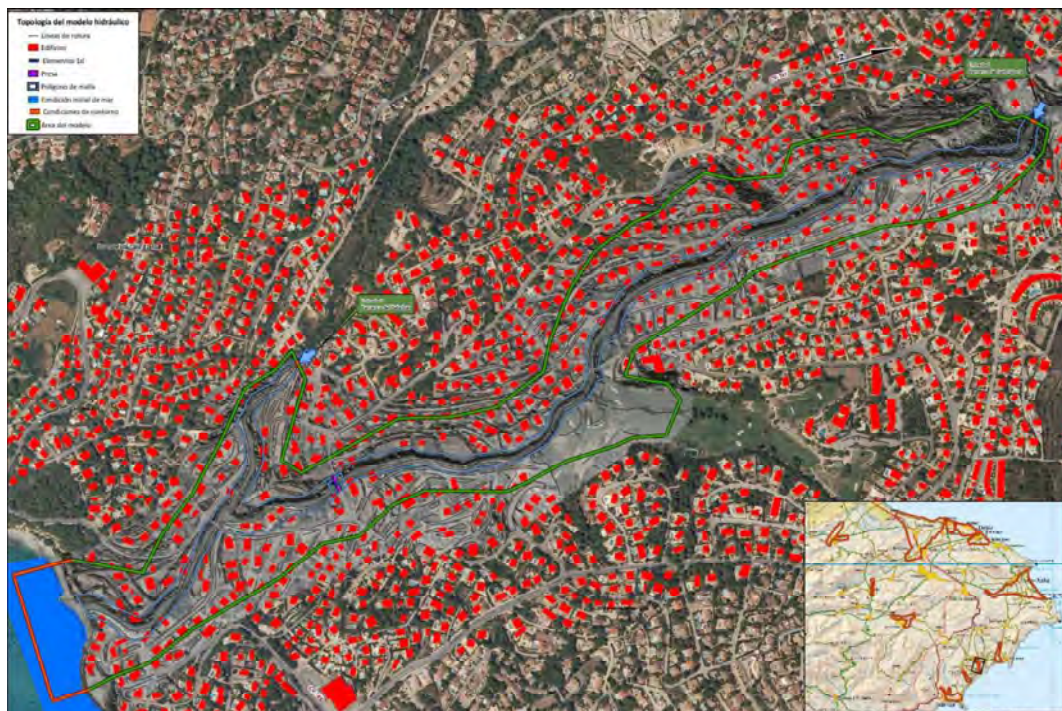


Figura 4. Esquema topológico del modelo hidráulico.

El estudio incluido en el plan es muy exhaustivo efectuando para cada uno de los barrancos los estudios hidrológicos e hidráulicos de cada una de sus cuencas. Acompañando de manera gráfica y con simulaciones las situaciones futuras planteadas.

Además, el documento incluye una serie de medidas de protección para cada uno de los barrancos distribuyéndose en actuaciones estructurales y no estructurales. Se realiza un estudio de alternativas valorándose la idoneidad de cada opción mediante criterios medioambientales, socioeconómicos,

rentabilidad...etc. Se resumen a continuación las alternativas planteadas para los dos barrancos objeto de estudio.

### 3.2 BARRANCO DE SANT JAUME – BALADRAR

#### ALTERNATIVAS:

A continuación, los resultados que desde el punto de vista de control de avenidas supondría cada una de las soluciones planteadas.

#### **Alternativa 0:**

La alternativa nº 0, que consiste en mantener la situación actual sin realizar ninguna actuación correctiva, en la siguiente figura se muestra el comportamiento frente a la avenida de 500 años de período de retorno manteniendo la configuración actual.

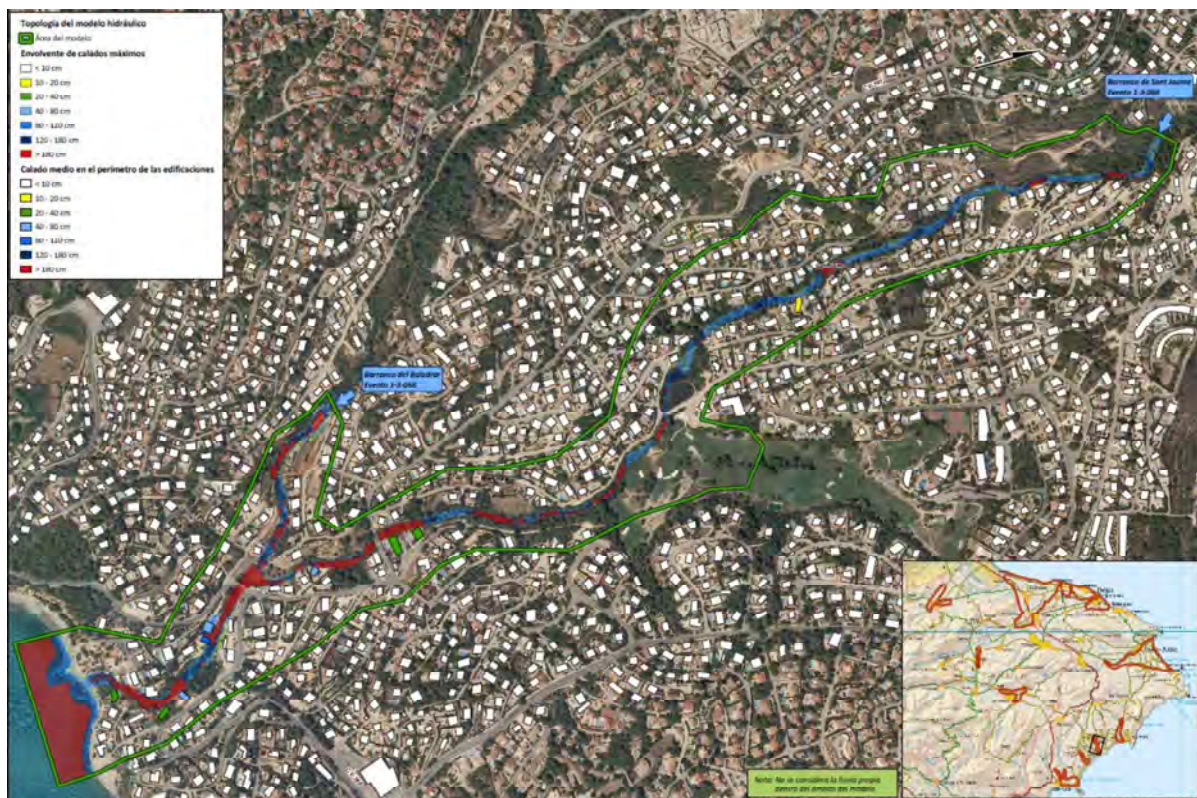


Figura 5. Envolve de calados máximos para un periodo de retorno de T=500 años. Barranco de San Jaume y Baladrar. Alternativa 0.

### Alternativa 1:

La alternativa nº 1 se compone en mayor medida de actuaciones no estructurales, comprende por un lado las actuaciones a nivel de cuenca (restauraciones hidrológico-forestales y recuperación de bancales) y por otro habilitar áreas de reserva de suelo para protegerlas de las frecuentes inundaciones.

Este modelo responde a una problemática concreta no de inundaciones sino de desprendimientos por inestabilidad de taludes y obturación de estructuras por la excesiva vegetación existente, predominando además árboles de porte medio-alto que agravan el problema.



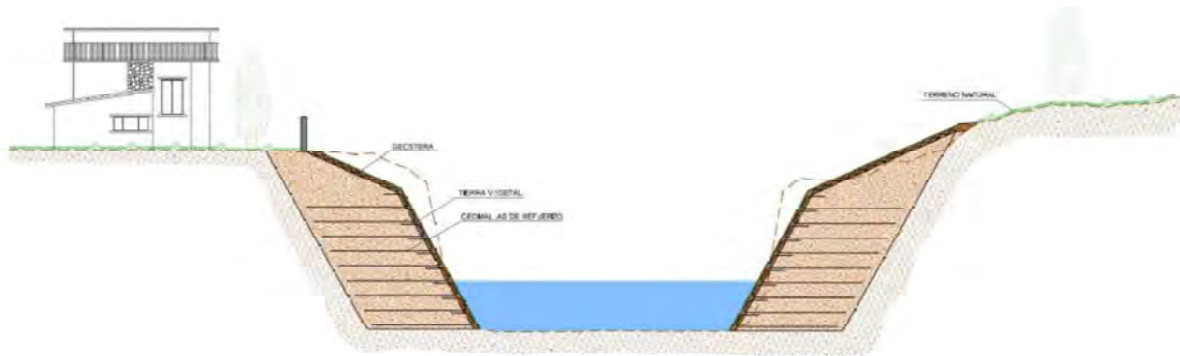
*Figura 6. Imágenes de vegetación que pueden producir la obturación del barranco.*

Dada la verticalidad de taludes no son aplicables actuaciones como abancalamientos o sostenimiento de vegetación mediante técnicas de hidrosiembra con geoceldas. No obstante, podría emplearse la llamada construcción de muros verdes mediante geomallas de alta durabilidad y resistentes a la tracción y al deslizamiento que posteriormente pueden revegetarse consiguiéndose su integración en el entorno y protegiendo el talud de la erosión. El problema de esta actuación radica en que se necesita en entrada en el trasdós de aproximadamente seis metros de geomalla para su posterior relleno y compactado por tongadas por lo que se verían afectadas varias propiedades colindantes al barranco y previsiblemente edificaciones.

A pesar de la dificultad de su aplicación se estima para esta alternativa el acondicionamiento de los taludes del tramo que se encuentra entre el campo de Golf Ifach la avenida Baladrar que es el más afectado por los desprendimientos para posteriormente revestirlos mediante geomallas en toda su altura que en un término medio se estima en unos 10 metros.

Esta actuación se complementaría con un adecuado deslinde del barranco para delimitar correctamente las parcelas privadas que lo confinan y realizar un seguimiento de la evolución de los taludes tratando de evitar escorrentías procedentes de las parcelas y vigilando periódicamente la posibilidad de desprendimientos de

árboles que puedan obstruir el cauce y las estructuras de paso mediante las labores periódicas de adecuación y mantenimiento de cauces.



*Figura 7. Sección tipo de la Alternativa 1 para las actuaciones en el Bco Sant Jaume y Baladrar. Sostenimiento de taludes mediante geomallas.*

#### **Alternativa 2:**

La alternativa nº 2 considera el encauzamiento del tramo descrito anteriormente mediante una sección en U totalmente hormigonada con muros de hormigón de altura variable adaptándose a la geometría del barranco.

La sección media aproximada es de muros de 10 metros de altura y unos 20 metros de solera. Los muros tendrán un talud interior de 1H: 10V con un ancho en coronación de 0,40 a 0,50 m llegando a aproximadamente 1,50 m en los casos de mayor altura del barranco. La solera de la sección en U tendría un espesor en torno a 1 m. En este caso no sería necesario expropiar parcelas a los propietarios colindantes y además, aunque supone una ligera reducción de la sección, se consigue un mejor funcionamiento hidráulico del tramo de actuación.

Además, se propone la sustitución de los puentes de la calle Carpa-Baladrar, la calle Moixó-Baladrar ambos en las inmediaciones del campo de Golf por resultar su sección insuficiente y ser fácilmente obturables. También se propone ampliar la sección del puente presa-agujero de la avenida Baladrar dado que la laminación que ofrece se constata en los modelos que es escasa y resulta mayor el riesgo de desbordamiento e inundación por colmatamiento de la misma.

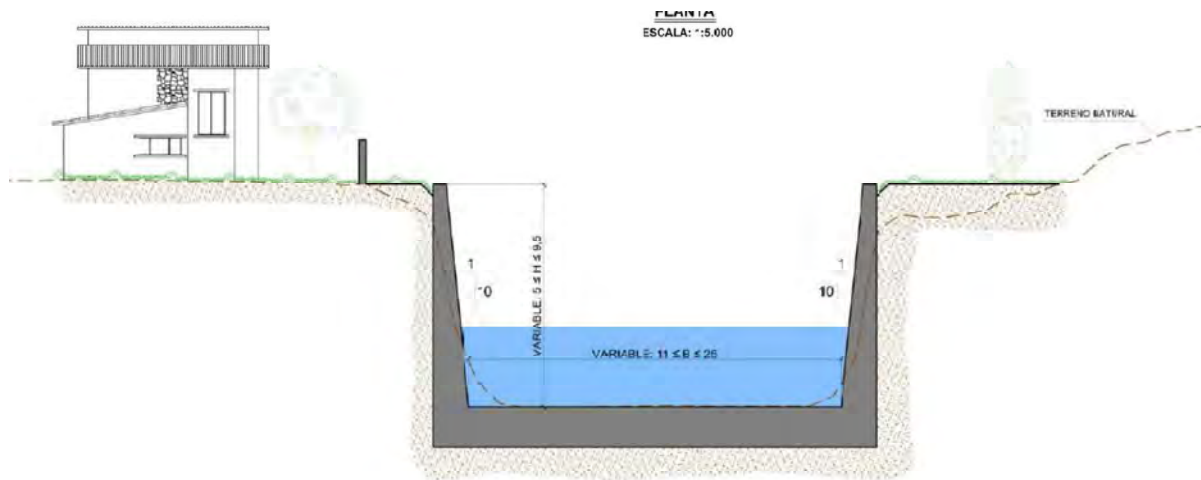


Figura 8. Sección tipo de la Alternativa 2 para las actuaciones en el Bco Sant Jaume y Baladrar. Encauzamiento de hormigón con sección en U.

### **SOLUCIÓN:**

Tras el análisis multicriterio, donde se tienen en cuenta criterios de rentabilidad, socioeconómicos, medioambientales y de disminución del riesgo de inundación, la solución óptima es la **Alternativa 0**, es decir, no realizar actuación alguna.

## **3.3 BARRANCO DE LA FUSTERA**

### **ALTERNATIVAS:**

A continuación, los resultados que desde el punto de vista de control de avenidas supondría cada una de las soluciones planteadas.

#### **Alternativa 0:**

La alternativa nº 0, que consiste en mantener la situación actual sin realizar ninguna actuación correctiva, equivaldría a mantener una situación de riesgo constante frente a las posibles inundaciones, riesgo de pérdida de vidas humanas, pérdidas económicas importantes, e incluso daños ambientales que pueden llegar a ser graves.

En la siguiente figura se muestra el comportamiento frente a la avenida de 500 años de período de retorno manteniendo la configuración actual.



Figura 9. Envolvente de calados máximos para un periodo de retorno de  $T=500$  años. Barranto de la Fustera. Alternativa 0.

### Alternativa 1:

La alternativa nº 1 se compone en mayor medida de actuaciones no estructurales, comprende por un lado las actuaciones a nivel de cuenca (restauraciones hidrológico-forestales y recuperación de bancales) y por otro de habilitar un área de reserva de suelo para protegerlas de las frecuentes inundaciones.

Dada las características particulares de esta cuenca resulta muy complicado aplicar actuaciones a nivel de cuenca ya que está ocupada intensamente por viviendas y además, dada las escasas dimensiones de la misma, no resulta efectiva la restauración hidrológico-forestal de la misma.

No obstante, se contempla en esta alternativa el deslinde del tramo menos alterado del barranco, donde desemboca el actual colector en la calle Bellota hasta la carretera CV-746 impidiendo el asentamiento de nuevas edificaciones y demoliendo las viviendas iniciadas y paralizadas además de retirar los materiales acopiados ya que todo este espacio conformaría el dominio público hidráulico.

Se recomienda proteger la zona trasera del supermercado la Fustera por donde llega el barranco que conecta con la Fustera por su margen derecho denominado Aigüera d'Altamira y pasa encauzado bajo el mismo supermercado antes de cruzar la CV-746. Esta zona, de 4.464 m<sup>2</sup>, se sitúa tras el supermercado y queda

inundada en mayor o menor medida en todos los eventos contemplados para los distintos periodos de retorno estudiados debido al desbordamiento de la acequia por sus escasas dimensiones y que no es posible ampliar dado que se adentra bajo el supermercado perdiéndose hasta cruzar la CV-746 con un cajón de sección 0,75 x 1,5 metros. La legalidad a efectos de dominio público hidráulico del centro comercial queda en

entredicho al igual que la vivienda situada en el mismo barranco de la Fustera previamente a su cruce con la CV-746 y cuya protección en ambos casos resulta imposible.

Se propone la reserva de esta área de suelo impidiendo su desarrollo urbano para no acrecentar los riesgos derivados de inundaciones, esta parcela se cedería por parte del Ayuntamiento de Benissa mediante la suscripción del correspondiente convenio.

Estas actuaciones se complementan con la adecuación y mantenimiento de cauces y con actuaciones de protección civil para predicción de avenidas y alerta a la población.



Figura 10. Planta de actuaciones en la Alternativa 1 para las actuaciones en el Bco de La Fustera.

## Alternativa 2:

Las distintas alternativas a desarrollar contemplan en cualquier caso las actuaciones que, a nivel de cuenca, se proponen en la alternativa nº 1.

La zona reservada tras el supermercado la Fustera en la anterior alternativa se acondicionaría como área de reserva de laminación controlada rebajándose con pendientes del 10% que permitirían su integración y accesibilidad haciéndola compatible con un futuro uso de zona verde, desde su perímetro con una mota de un



metro de altura que protegería la zona más al sur a espaldas del supermercado, de menor cota. Con esta área de reserva se alcanzaría una capacidad de aproximadamente 7.170 m<sup>3</sup>.



Figura 11. Planta de actuaciones en la Alternativa 2 para las actuaciones en el Bco de La Fustera.

La alternativa nº 2 considera además el encauzamiento mediante un marco soterrado de 3x1,75 metros de sección desde la confluencia de las avenidas Fanadix y de los Garcías. El colector discurrirá inicialmente por la avenida de Los Garcías, recogiendo las aguas procedentes de la propia avenida, así como las procedentes de las calles de Los Malena, de Los Meto, y de Los Paquero. El colector se desviará por la calle de El Saule, donde captará aguas del barranco de La Fustera. Posteriormente discurrirá por la Calle de La Malva y de La Peonia.

Al llegar a la calle Peonia existe un canal de pluviales de sección aproximada 2 x 1 metros que transcurre parcialmente entre parcelas de las viviendas a lo largo de unos doscientos metros hasta su entrega al tramo del barranco más reconocible. Este tramo también sería necesario sustituirlo por el marco de 3 x 1,75 m, lo que conllevaría una expropiación temporal que, tras su cubrición, se devolvería el terreno al propietario, únicamente debería aceptarse por estos el servicio de paso y servidumbre del canal, en caso contrario habría que expropiar, aunque estos mejorarían su situación actual ya que actualmente cruza por sus parcelas un canal a cielo abierto que desborda frecuentemente y que además les supone un espacio no útil.

Esta solución de encauzamiento con un marco de 3 x 1,75 m sustituiría a la propuesta municipal recogida en el “Proyecto de defensa contra las avenidas y evacuación de pluviales en el área urbana de Fanadix-Fustera en Benissa (Alicante)” mediante un colector de 1.000 mm de diámetro desde la confluencia de las avenidas Fanadix y de los Garcías hasta la calle el cruce con la calle dels Paquero para a partir de aquí cambiar a un colector de 1.500 mm de diámetro hasta el colector de la calle Peonía.

Esta es una actuación muy poco ambiciosa que con un coste muy ajustado pretende mejorar la situación actual pero que apenas consigue evacuar un caudal de 6 m<sup>3</sup>/s que se asocia aproximadamente a un periodo de

retorno de 10 años según se reconoce en el propio proyecto, frente a los más de 20 m<sup>3</sup>/s de capacidad que se conseguirían con el marco propuesto.

Se incluye en esta alternativa aumentar el paso inferior del barranco bajo la carretera CV-746 que actualmente es un cajón de cerca de 4 m<sup>2</sup> a un marco de 3 x 1,75 metros para mejorar la evacuación impidiendo afectar a la carretera. Igualmente debe ampliarse el paso bajo la CV-746 del afluente Aigüera d'Altamira, actualmente 1,5 x 0,75 metros (1,12 m<sup>2</sup>) al menos a la sección que mantiene bajo el paso del supermercado, de unos 2,5 m<sup>2</sup>.

Por último, se considera un murete de protección en el margen izquierdo del tramo final del barranco antes del cruce bajo la CV-746 para encauzar las aguas bajo y proteger las viviendas y comercios próximos.

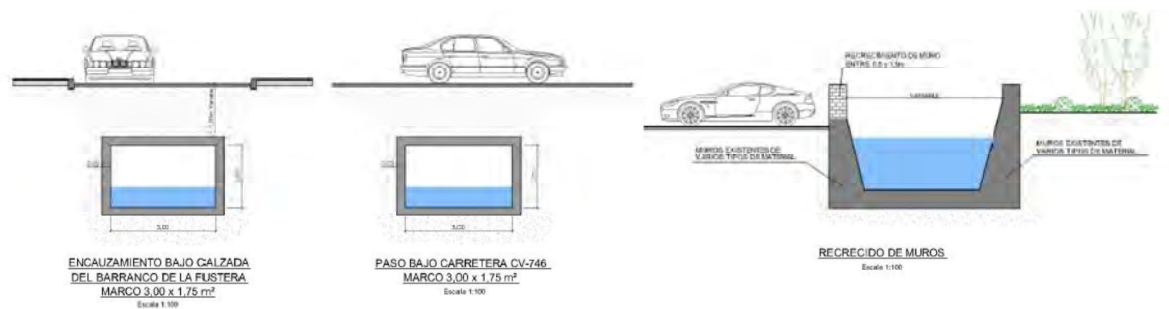


Figura 12. Sección tipo de actuaciones de la Alternativa 2 en el Bco. La Fustera.

### **SOLUCIÓN:**

Se concluye que tras la realización del estudio la alternativa óptima desde el punto de vista del análisis multicriterio es la alternativa 2.

## **3.4 AFECCIÓN DEL PLAN DIRECTOR AL PGE**

En la zona litoral se proponen 4 zonas de nuevos desarrollos (suelo urbanizable) estos son: Magraner, Fanadix 1, Carrions y Fanadix 2. Estas zonas se ubican alrededor de los barrancos de La Llobella y de La Fustera en la parte alta de los mismos.

En concreto, las dos márgenes del barranco de Sant Jaume y Baladrar son suelo residencial consolidado. En consecuencia, las posibles inundaciones que se producen en este barranco no afectarán a nuevos desarrollos.

En cuanto a la zona inundable del barranco de la Fustera, puede comprobarse que la mancha de inundación para el periodo de retorno de 500 años queda fuera de la zona definida como suelo urbanizable o Nuevos Desarrollos.

Adicionalmente las actuaciones previstas en el Plan para el municipio de Benissa se engloban en su totalidad en suelo urbano y, por tanto, no tienen afección sobre los nuevos desarrollos propuestos en el PGE.

## 4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El **sinclinal de Benisa-Teulada** constituye una depresión morfo-estructural abierta al mar Mediterráneo por el E., localizada en el litoral N. alicantino, y concretamente en la comarca de la Marina.

Esta cuenca de origen Mioceno se halla disecada por unas corrientes fluviales de carácter intermitente que han dado lugar a una morfología fluvial característica, íntimamente vinculada a una serie de factores. El proceso morfológico resultante tiene como efecto fundamental la erosión de las vertientes.

Se consideran una serie de elementos que conforman una cuenca fluvial y que simplifican en tres grupos:

- Las variables climáticas que constituyen la entrada o input de energía en el sistema.
- Las variables inherentes a la cuenca misma, como son las de tipo morfológico, las de tipo lítico y biológico
- Por último, las variables de escorrentía, que explican el output de materiales del sistema.

Esta visión integradora de los factores que constituyen el conjunto de la cuenca ha servido de base para múltiples estudios y ha sido utilizada para interpretar el sector que nos ocupa. El estudio de esta zona va a comprender pues el análisis de los elementos de este medio físico como son: clima, geología, estructuras, sistemas de drenaje, y la morfología que, en consecuencia, nos configura todo ello, y que han dado lugar a un modelado natural en el cual se instala el hecho humano. La incidencia antrópica que quedaría incluida en los elementos biológicos, va a ser en esta depresión de vital importancia para la evolución morfológica de la cuenca, ya que, por constituir un medio densamente humanizado, ha sido modificado en la medida de las posibilidades y necesidades antrópicas y ha ejercido tal influencia en el medio, que un proceso geomorfológico en el trazado de la red de drenaje, que son las capturas, ha sido retenido momentáneamente por el hombre en desafío a un medio altamente propicio a estos procesos fluviales, en el estado actual de las condiciones físicas, tanto geológicas como climáticas.

### 4.1 MARCO GEOLÓGICO GENERAL

Enclavado en la comarca de la Marina, el sinclinal de Benisa-Teulada constituye una estructura desarrollada en un arco litoral abierto al mar Mediterráneo hacia el E., extendido entre la Sierra de Benitachell al NE. y el Morro del Toix al SW: este último contrafuerte que prolonga la sierra de Bernia, agudo anticlinal. El sector queda cerrado a occidente por las estribaciones prebéticas peninsulares que constituyen la prolongación de la unidad de Aitana.

Estructuralmente nos encontramos en el dominio del Prebético meridional alicantino, al N. y fuera del área se instala ya el Prebético externo, del que probablemente el Cap de Sant Antoni sea su límite más oriental.

El influjo estructural del Prebético interno se hace patente en todo el sector y es en buena medida responsable del perímetro costero, siendo altos acantilados y depresiones morfoestructurales la tónica general.

Distinguimos para el sector tres unidades claramente diferenciadas lítica y morfológicamente, pero que intervienen de modo conjunto en el desarrollo del proceso hidrológico (ver Figura 13).

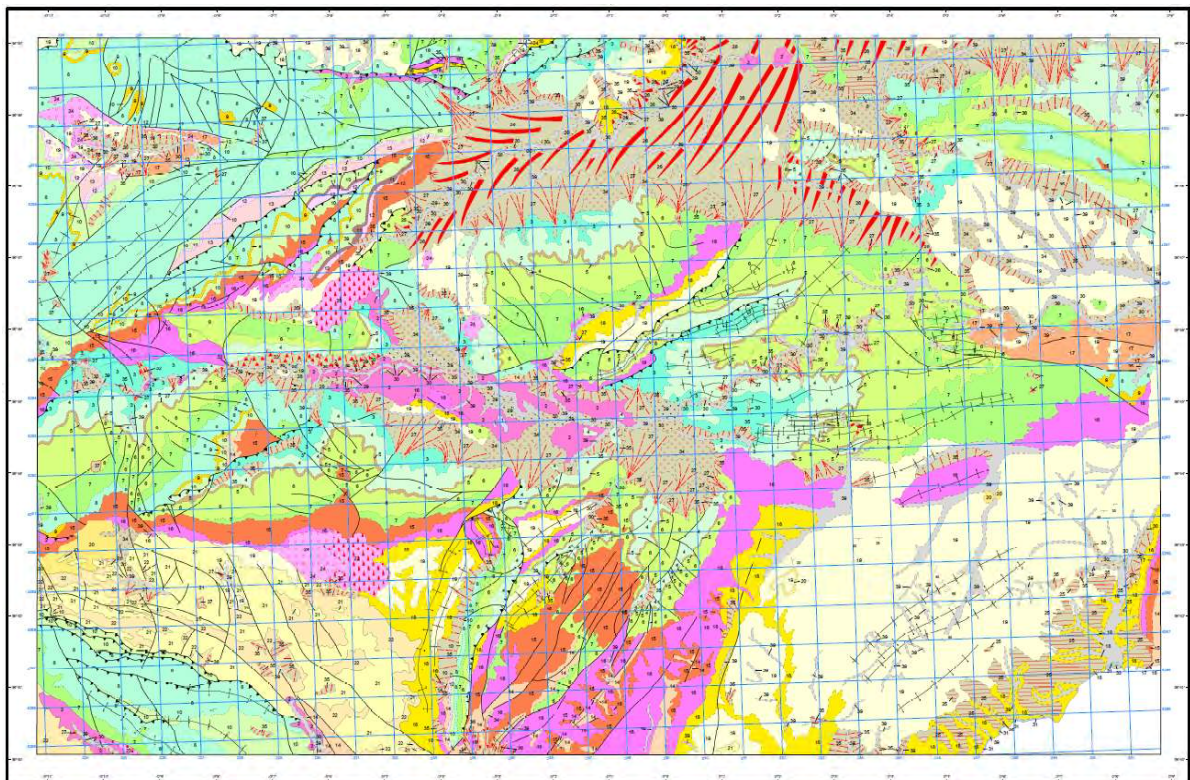


Figura 13. Mapa Geológico de España. Hoja 822 Benissa - IGME - Escala 1:50.000

- 1) El **retablo montañoso**, que comprende un arco, prácticamente continuo, de alineaciones montañosas como la Sierra de Bernia al O, Tosal de Navarro, la Solana de Canor, el Tosal Gros al NO, y el Puig de Benitachell y la Punta de Moraira al NE. Esta continuidad semicircular configura una unidad estructural edificada sobre calizas.
- 2) La **cuenca miocena**, formada por las margas burdigalienses, y que abarca las cubetas de Benisa y Teulada, con una orientación SO-NE, y que es cortada por el mar en el SE.
- 3) Por último, el **litoral**, que nos muestra una unidad morfológica, que, si bien queda integrada por las anteriores, merece clasificación aparte por el protagonismo morfológico que adquiere individualmente.

#### 4.1.1 RETABLO MONTAÑOSO

---

Desde la falla de Bolulla, en el extremo NO y fuera del área, hasta el Mediterráneo, en el Morro del Toix, se desarrolla una alineación montañosa que, genéricamente, denominamos Sierra de Bernia. A lo largo de sus casi 12 km de longitud, la afilada crestería de Bernia mantiene un arrumbamiento E-SE constante, contrastando la sencillez de su forma en el paisaje con la complejidad geológica que muestra en los planos generales. Se trata de un anticlinal de base Oligocena-Aquitaniense que soporta una estructura cretáceo-eocena deslizada. El núcleo anticlinal puede verse muy bien a lo largo del Barranco de Mascarat, que corta la estructura de N a S entre la Sierra de Toix y la Pedriza, donde las calizas, aquí, pierden la estratificación y pasan a ser una masa compacta triturada. A ambos lados del Barranco, al N y al S, las capas vuelven a tener estratificación y buzan 60-80º en el sur, mientras las capas calizas de la vertiente N buzan 80º al norte y contrastan, claramente, con el contacto sinclinal que realizan las margas burdigalienses que buzan 20º y muestran rumbo O-NO.

El anticlinal cierra por el O violentamente en una especie de cierre periclinal (ensamblaje de la Sierra de Bernia con la del Ferrer) y la prolongación de las capas queda cortada por la falla Bolulla. La dirección NO-SE que mantiene constantemente el anticlinal Oligoceno, es anómala en la tectónica regional, al igual que es curioso el hecho que se da en la crestería de esta sierra donde está el Pico de Bernia (1128 m) que ofrece un magnífico ejemplo de un paquete de calizas lutecienses descansando, limpiamente, sobre la charnela anticlinal del Oligoceno-Aquitaniense. Con ello la crestería mencionada del E y del centro es sustituida por una eocena en la parte occidental, no obstante, el aspecto exterior de ambas calizas es el mismo, y la sierra, desde lejos, da la sensación de una crestería homogénea y continua.

Los fenómenos de mantos eocenos deslizados son corrientes en este sector tanto en el flanco N como en el S de Bernia, e incluso se da la presencia del Cretáceo superior sobre el Mioceno, dándonos una idea de las tensiones tectónicas y las presiones que han sufrido los distintos paquetes estratigráficos. Por otra parte, las fallas que cruzan Bernia de N a S son fallas de desgarre, como la del Mascarat.

El anticlinal de la Solana, Tosal Navarro (o Loma Larga), Tosal Gros, constituye un monoclinial que es un espolón de la Sierra de Bernia y que arranca del flanco N perpendicularmente a ella. Las capas del anticlinal, con dirección SE-NE se curvan desparramándose en abanico para adaptarse por el sur a la dirección de la Sierra de Bernia que es E-SE, hecho éste de gran trascendencia por la violencia del encuentro en las direcciones opuestas. El largo anticlinal se continúa desde Bernia hacia el E en un cierre periclinal hasta el Tosal Gros y se halla formado por los sedimentos oligocenos que en la zona NE se apoyan sobre diversos estratos cretácicos de forma discordante, ello nos indica la preexistencia de una estructura plegada cretácica anterior al Oligoceno y que es la causante de los posteriores desgarres de esta alineación que son atravesados por los barrancos de Teulada (de la Horta) y de la Garganta (Barranco la Aullera). Entre este eje anticlinal y la Sierra de Benitachell

se extiende una mancha de materiales miocenos que abren al NE la cuenca miocena de Benissa hacia el sinclinal de Jávea. Tras esta pequeña depresión entre anticlinales se continúa el Puig de Benitachell con clara vergencia N que se encarga de cerrar la cuenca miocena de Benisa por el E. La orientación general que sigue es NE-SO y se encuentran representados en él los pisos del Cretácico superior (Cenomanense y Turonense) que se muestran en la vertiente oriental y en contacto anormal con los materiales oligocenos que se dan en el flanco O donde los materiales terciarios se yuxtaponen en una sucesión cronológica de capas, representada a modo de vetas en el paisaje a las que han afectado una serie de fracturas relativamente intensas y que alcanzan una expresión morfológica importante por el efecto que, posteriormente, ha desarrollado la erosión diferencial sobre estas estructuras. En el flanco oriental aparece una clara vergencia al N, presentando éste un corte subvertical o vertical con buzamientos tendidos en el flanco que, tras una fractura de gravedad, se sumergen en el Mediterráneo. La geometría de este anticlinal es claramente prebética, excepcionalmente sencilla y que aparece en el sector oriental truncada por un sistema de fallas de desgarre, cuya actividad se ha desarrollado en distintas fases (fallas de la punta de Moraira).



*Figura 14. Imagen aérea de la sierra de Bernia.*

#### **4.1.2 DEPRESIÓN DE BENISA O SINCLINAL MIÓCENO**

---

Abarca esta estructura una cuenca miocena extendida entre Benisa y Teulada. Se halla articulada entre los anticlinales anteriormente descritos, y rellena de materiales miocenos de facies «Tap» discordantes con el Oligoceno, e involucrados en el constreñimiento de las estructuras.

Este amplio sinclinal, de eje SO-NE, presenta cerca de 10 km de anchura en su punto más amplio y unos 15 km o más de longitud y en él se acumulan grandes espesores de depósitos burdigalienses que, en su máxima potencia, sobrepasan los 1500 m.

En el sector SO de la cuenca miocena, ésta toma el nombre de sinclinal de Calpe, quedando limitado al SW por la Pedriza y el Morro de Toix, que lo retienen en este sector, y toma la misma orientación que esta sierra (ESE) buzando hacia el N 30º, en el contacto con la serie oligocena. Presenta aquí el sinclinal 1100 m de espesor e incluso más.

El eje sinclinal se extiende bajo la Sierra de Oltá (testigo eoceno deslizado sobre las margas) y ya en la zona de Benisa el sinclinal alcanza la mayor profundidad, concretamente, a 3 km al O de dicho pueblo, señalándose en superficie por un desorden de las capas miocenas, ya que al plegarse el sinclinal, en sus capas más profundas por el efecto subsidente, lo hacen de forma concéntrica y por ello, los estratos más altos sufren compresiones y pequeñas dislocaciones que dan un plegamiento disarmónico del eje sinclinal en esta zona.

El sinclinal se extiende en sentido NE hasta llegar a la Sierra de Benitachell, en donde el contacto que realiza el borde NE del sinclinal margoso con este anticlinal es mucho más abrupto que en el contacto SO, dándose en este contacto la presencia de capas verticales y hasta volcadas con buzamientos de 80º S. Como se ve, los estratos del eje mayor (SO-NE) pinzan hacia el interior, hacia la zona de máximo espesor.

Sobre el burdigaliense y discordantes se da la presencia de lastrones de suelos molásticos vindobonienses que se muestran, únicamente, en pequeños y escasos retazos muy localizados en la zona situada al S de Benisa y al NE de Teulada. El contacto con la base oligocena se realiza en muchas ocasiones mediante depósitos de margocalizas (Flysch) maciños y molasas con fauna burdigalienses y aquitamienses que, en algunos tramos, presenta importancia suficiente y características definidas.

Por último, un hecho a señalar es la presencia sobre la estructura sinclinal de una serie de anticlinorios o retazos eocenos, como son la Sierra de Oltá, el Peñón de Ifach y los pequeños tozales de Concenterari (estos últimos disgregados del núcleo original de Oltá). Asentadas estas estructuras calizas sobre el yacente Mioceno, son los testigos, en la cuenca miocena, de un hipotético manto de corrimiento, relacionado con el Trias, el cual aparece a poniente de la Sierra de Oltá.

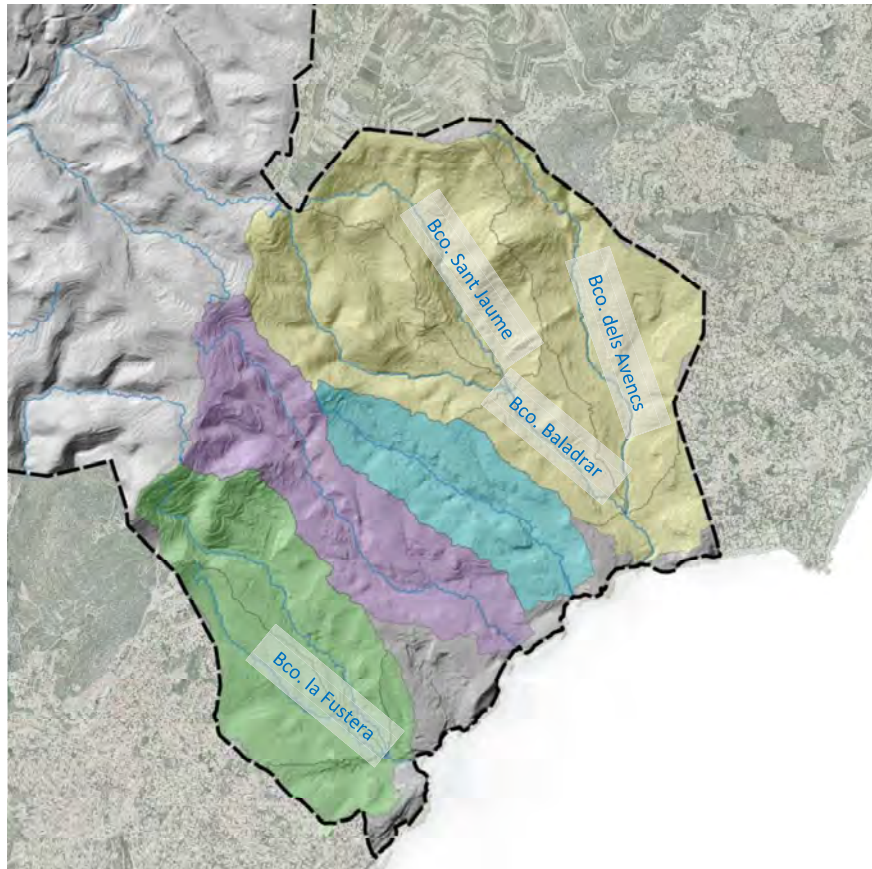
#### **4.1.3 SECTOR LITORAL**

---

El sector costero del término municipal de Benissa está configurado por una serie de barrancos paralelos que descienden de la Sierra de la Pedramala. Se trata de un conjunto de cauces bastante encajados y de



pronunciada pendiente entre 70 y 90‰, los cuales presentan cuencas de dimensiones modestas, 416 hectáreas para el barranco de Sant Jaume-Baladrar con una intensa urbanización.



*Figura 15. Barrancos en el sector litoral del TM de Benissa. Cuenca de los barrancos sobre MDT.*

Estos barrancos ocupan el sector meridional del sinclinal Benissa-Teulada, donde, desde finales del Plioceno, la tectónica ha jugado un papel clave en la configuración de las redes de drenaje. En primer lugar, como señaló Bru (1983), en época post-pliocena se produjo un basculamiento del sinclinal margoso de Benissa- Teulada hacia el sureste. Este movimiento desarticuló una red de drenaje de edad terciaria con nivel de base en el río Gorgos y favoreció el desarrollo de una nueva red fluvial que, mediante erosión remontante fue desmantelando parte de los depósitos margosos y trasladó progresivamente la divisoria de aguas hacia el interior. La Sierra de la Pedramala, actúa en buena medida, como el cantil o el margen en retroceso del citado sinclinal.

Desde el Pleistoceno final, y a lo largo del Cuaternario, múltiples fracturas han afectado a este sector costero, provocando su elevación. Esta actividad geotectónica ha generado la aparición de acantilados medios y altos y ha facilitado el encajamiento de la red fluvial.

En consecuencia, nos hallamos en un sector donde, en estado natural, los barrancos han mostrado un comportamiento y una alta capacidad erosiva. Testimonios históricos refieren este comportamiento, a pesar de los constantes esfuerzos del hombre, desde época islámica, por aterrizar esta vertiente y preservar suelos y cultivos. Este es el caso de A.J. Cavanilles, quien a finales del siglo XVIII ya constató esta importante erosión remontante y la lucha denodada de los agricultores por poner freno a los procesos naturales: “hacia el mar en el distrito llamado Pedra Mala excavaron las aguas en los campos cultivados un ancho barranco cuya capacidad va aumentando en perjuicio de los campos contiguos; sus ribazos son de marga blanquecina hasta la profundidad de diez pies, siguiéndose hacia abajo un banco de cantos rodados que forman como tres pies de espesor, el cual descansa sobre otro más grueso de tierra”.

Otros factores, además de la tectónica, han facilitado este comportamiento erosivo. En primer término, cabe destacar la presencia de litologías blandas. En efecto, en todo el sector comprendido entre la Pedramala y el mar existe un predominio de los materiales margosos. En las zonas de cabecera de los barrancos encontramos las margas albarizas de facies Tap que predominan en la mayor parte del sinclinal mioceno de Benissa-Teulada, mientras que en las zonas bajas, exceptuando en el barranco del Baladrar, afloran areniscas y margas azules en formaciones flysch. Estos materiales aparecen en colinas y cerros coronados por costras calcáreas.

Además, las condiciones locales de aridez y torrencialidad, así como las fuertes pendientes, también favorecen la exportación de sedimentos, con un rango variable de calibres que incluye también cantos y bloques.



*Figura 16. Ejemplo de acantilado situado al sur de la desembocadura del Baladrar formado por areniscas y margas azules.*

## 4.2 ESTRATIGRAFÍA

Los sedimentos más antiguos reconocidos en la zona de Benissa, pertenecen al Triásico medio-superior y se encuentran asociados a frentes de estructuras cabalgantes, fallas inversas y fenómenos diapíricos.

La mayor parte de los sedimentos datados como Mesozoico; incluyen potentes series del Cretácico inferior y del Cretácico superior. El tránsito al Terciario se realiza por medio de facies carbonáticas de gran similitud, lo cual implica una dificultad añadida a la hora de realizar su separación, por lo que, en la mayoría de los casos, las unidades cartográficas engloban términos de ambos sistemas.

Tanto el Paleógeno como el Neógeno inferior y medio tienen como símbolo a materiales de naturaleza carbonatada y margosa fundamentalmente, mientras que el Neógeno superior se manifiesta mediante facies margosas y conglomeráticas.

En los siguientes apartados se describirán los diferentes estratos que componen la geología de la zona agrupándolos por periodos geológico.

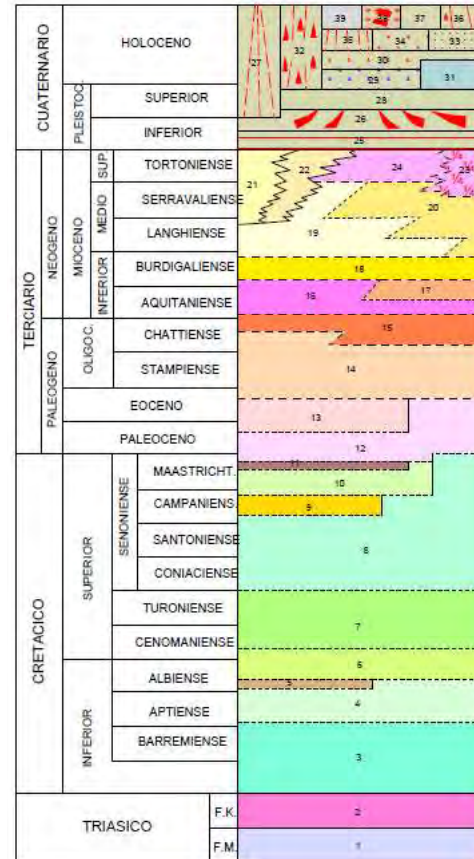


Figura 17. Estratigrafía de la Hoja 822 del IGME.

### 4.2.1 TRIÁSICO

Este Sistema se encuentra casi en su totalidad constituido por depósitos en facies Keuper. Su comportamiento ante los procesos tectónicos y sus fenómenos diapíricos dan lugar a que sus sedimentos se encuentren muy deformados, arrastrando en sus movimientos extrusivos a materiales del sustrato. Como consecuencia de esto es frecuente que aparezcan calizas y dolomías en facies Muschelkalk dentro de su masa.

- [1]. Dolomías, calizas dolomíticas tableadas. Facies Muschelkalk. Triásico
- [2]. Margas, yesos, margas yesíferas y arcillas abigarradas. Triásico

## 4.2.2 CRETÁCICO

---

Dado que no existe ningún afloramiento perteneciente al Jurásico dentro de la zona de Benissa, la posición cronoestratigráfica de los materiales más antiguos que aparecen sobre el Triásico superior en facies Keuper, corresponden al Cretácico. Dentro de este Sistema, dos grandes ciclos se reconocen dentro de la Hoja. El Ciclo Inferior (Pre-Barremiense-Cenomaniense inferior), de naturaleza carbonatada, con gran presencia de siliciclásticos en sus tramos basales y El Ciclo Superior (Cenomaniense-Maastrichtiense), de marcado carácter carbonatado con esporádicos episodios siliciclásticos, sobre todo en sus términos superiores y en el tránsito al Terciario inferior (Paleoceno-Eoceno inferior).

El Cretácico se presenta en sucesión continua y casi ininterrumpida. Aparece en los principales y más destacados relieves de la Hoja, tales como las Sierras de Cocoll y Carrasca de Parcent en el cuadrante suroccidental, las Sierras de Peña Blanca y Castell de la Solana en la zona central, la Sierra del Mongó en el ángulo nororiental y la Sierra del Ferrer en el borde meridional. Todos estos relieves y cresterías presentan magníficos cortes, aunque en su mayoría de difícil acceso, sobre todo los tramos finales del Ciclo Inferior.

El Cretácico superior se encuentra ampliamente representado en la práctica totalidad del cuadrante noroccidental, en concreto en las Sierras de la Carrasca y del Mediodía, así como en la garganta del río Ebo y aguas abajo del embalse abandonado de Isbert.

En todo el Cretácico, es importante observar las notables variaciones de espesor y de facies en la mayor parte de los tramos reconocidos, sobre todo en el Cretácico superior, en donde se observa una notable disminución de espesores de norte a sur.

La fuerte tectónica y el relieve tan abrupto existente en la mayoría de las áreas donde aparece el Cretácico, no han permitido realizar cortes completos, si bien se ha efectuado un exhaustivo muestreo, en el que se han caracterizado los diferentes tramos y facies de ambos ciclos.

- [3]. Margas grises y ocreas, margas arenosas, calizas de ostreidos y orbitolinas. Cretácico inferior.
- [4]. Calizas arrecifales, margas nodulosas y calizas de ostreidos y orbitolinas. Cretácico inferior.
- [5]. Margas grises y calizas nodulosas con materia orgánica. Albiense
- [6]. Calizas intrabioclásticas, oolíticas y margas con orbitolinas. Albiense- Cenomaniense inferior
- [7]. Calizas, calizas dolomíticas, dolomías y margas esporádicas. Cenomaniense superior-Turoniense
- [8]. Caliza de "Graderío". Calizas micríticas blancas y tableadas. Calizas y margas de "Inoceramus"
- [9]. Margas y calizas arcillosas con "Inoceramus"
- [10]. Calizas micríticas con "Inoceramus" en la base y nódulos de silex
- [11]. Margas y calizas

- [12]. Margas de equínidos y margocalizas con alveolinas. Maastrichtiense-Paleoceno

### 4.2.3 Terciario

---

Abundantes, y a su vez complejos, son los sedimentos del Terciario en la zona de Benissa. Presentan por lo general una serie de características que dificultan su estudio, a pasar de mostrar magníficos afloramientos. Estas particularidades, se resumen en las frecuentes resedimentaciones que aparecen en sus diferentes formaciones, las cuales impiden una correcta colocación en la escala cronoestratigráfica, así como una tectónica muy compleja, que incide de manera directa en la sedimentación de la casi totalidad de sus depósitos. A todo esto, se debe añadir los frecuentes cambios de facies y espesor, que son observables en cortos espacios.

Un claro ejemplo de la resedimentación existente en las formaciones del Terciario, es la presencia de materiales del Triásico en facies Keuper, que usualmente se encuentran en los sedimentos del Mioceno medio y superior. También es frecuente la resedimentación de fósiles (micro y macro), en sedimentos de edad superior a ellos. Este hecho produce en numerosas ocasiones, confusiones en la datación correcta de sus depósitos, si bien, este problema se ha subsanado a partir de una minuciosa y metódica recogida de muestras, tanto en perfiles sedimentológicos seriados como en pequeños cortes y muestreos puntuales, llegándose el caso de tener que realizar estudios fuera del propio marco de la Hoja.

Están representados en la Hoja de Benissa, materiales comprendidos entre el Paleoceno y el Mioceno superior.

- [13]. Calizas micríticas con Nummulites y Alveolinas. Paleoceno-Eoceno.
- [14]. Calizas arrecifales y pararrecifales con grandes foraminíferos. Eoceno superior-Oligoceno.
- [15]. Margocalizas y margas gris-azuladas. Oligoceno superior-Mioceno inferior.
- [16]. Areniscas con glauconita, calizas arenosas y margas. Mioceno inferior.
- [17]. Calizas arrecifales con algas y foraminíferos. Brechas calcáreas. Aquitaniense- Burdigaliense.
- [18]. Alternancias de margas azules y areniscas finas ("Flysch") (18). Mioceno inferior.
- [19]. Margas blancas y niveles turbidíticos. Facies "Tap". Mioceno medio.
- [20]. Turbiditas. Mioceno medio
- [21]. Calizas del Eoceno superior-Oligoceno. Mioceno medio-superior.
- [22]. Margas y margocalizas gris-azuladas, con bloques heredados. Mioceno medio-superior.
- [23]. Brechas, conglomerados, bloques y margas heredadas del Keuper. Mioceno medio-superior.
- [24]. Conglomerados. Serravaliense -Tortoniense

#### 4.2.4 CUATERNARIO

- Dada la ausencia de dataciones suficientes en los depósitos del área que abarca de Benissa, se ha de considerar su cronología como aproximada. La clasificación de los numerosos sedimentos ha sido realizada bajo criterios genéticos y de cronología relativa.

El Cuaternario se muestra representado por sedimentos de diferente génesis, siendo los de carácter aluvial los de mayor implantación dentro de la zona.

- [25]. Costras calcáreas: Calizas y limos. Pleistoceno inferior
- [26]. Depósitos de glacis de acumulación: Niveles de arcillas rojas con cantos dispersos. Pleistoceno
- [27]. Abanicos y conos aluviales: Arenas, arcillas y cantos subangulosos. Pleistoceno superior-Holoceno
- [28]. Terrazas: Cantos redondeados. Pleistoceno superior- Holoceno
- [29]. Terrazas: Arenas. Pleistoceno superior- Holoceno
- [30]. Terrazas: Arcillas. Pleistoceno superior- Holoceno
- [31]. Playa fósil: Arenas y conchas cementadas. Pleistoceno-Holoceno
- [32]. Derrubios de ladera: Bloques y cantos sueltos de gran tamaño. Holoceno
- [33]. Playas: Arenas con conchas. Holoceno
- [34]. Depósitos aluvial-coluvial: Cantos mal clasificados con matriz limo-arcillosa. Holoceno
- [35]. Coluviones: Cantos angulosos con matriz arcillo-arenosa. Holoceno
- [36]. Canchales: Cantos sueltos angulosos. Holoceno
- [37]. Cubetas de decalcificación: "Terra Rossa". Holoceno
- [38]. Meandros abandonados: Arcillas, limos y arenas con cantos sueltos. Holoceno
- [39]. Fondos de valle: Arcillas, limos y arenas con cantos sueltos. Holoceno

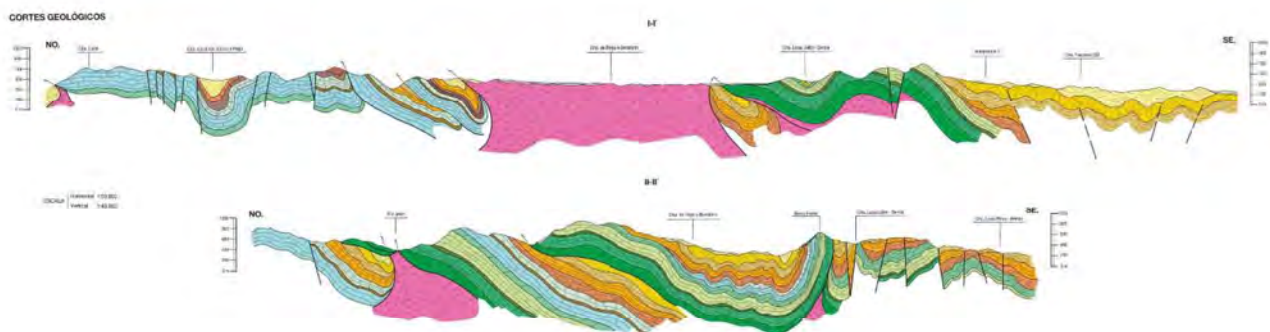


Figura 18. Cortes geológicas de dirección NO-SE. Serie magna Hoja 822 IGME.

## 4.3 TECTÓNICA

### 4.3.1 MARCO TECTÓNICO REGIONAL

La Hoja de Benissa (N° 822) se encuentra situada en el extremo nororiental de las Cordilleras Béticas, en el área o dominio conocido como Prebético Interno.

Las Cordilleras Béticas constituyen la parte más occidental del Orógeno-Alpino-Mediterráneo. Su límite septentrional lo constituye el Macizo valenciano y la parte más meridional de la Cordillera Ibérica.

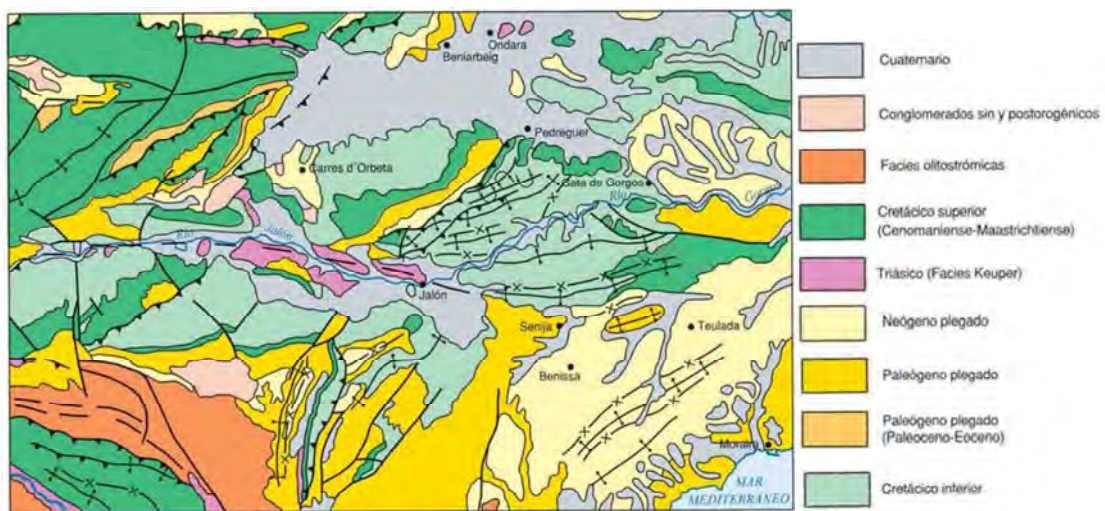


Figura 19. Esquema tectónico. Serie Magna Hoja 822 IGME.

La zona de Benissa en lo que se refiere a facies, se sitúa a caballo entre el Prebético Interno y el Prebético Externo. En el primero las sucesiones estratigráficas son más completas y potentes que en el segundo. En ambos el evento paleogeográfico más destacado, desde el punto de vista sedimentario, es la regresión de finales del Cretácico y principios del Paleoceno.

En concreto la Depresión, cubeta o Sinclinal de Benissa, se sitúa en el cuadrante sur-oriental de la Hoja 822 de la serie Magna del IGME. Su borde occidental está limitado por los relieves cretácicos de la Sierra del Cao. En su borde oriental se sitúa la Sierra de Benitachell, y en sus bordes septentrional y meridional las Sierras de Soldetes y Tosal Gros, por un lado y el Mar Mediterráneo y Sierra Bernia por otro, respectivamente.

Esta cubeta tiene una forma alargada, con una longitud aproximada de 15 a 17 Kms, y una anchura de unos 10 Kms. Su estructura la constituye un amplio sinclinorio, con dirección SO-NE, y con una ligera vergencia hacia el NO.

La práctica totalidad de la Depresión se encuentra rellena por diferentes formaciones del Oligoceno superior al Mioceno superior. El contacto entre todas sus unidades es discordante, así como el contacto con todas las unidades que la circundan ó delimitan, si bien en algunos puntos, como el contacto con la Sierra de Bernia, aparece una fuerte mecanización.

De Sur a Norte la Cuenca presenta una clara asimetría, manifestada en una mayor potencia y acumulación de sedimentos en su parte meridional, lugar en el que el plegamiento es más intenso, apareciendo fuertes desarmonías en los niveles más incompetentes (niveles margosos del Mioceno medio-superior).

Al igual que en la Depresión de Tárbena, en la Cuenca de Benissa aparecen en su borde meridional, bloques olistolíticos procedentes de los relieves de las Sierras de Bernia y Mascarat. Estos bloques, de naturaleza carbonatada, corresponden con calizas del Eoceno superior y Oligoceno, y su génesis de emplazamiento va estrechamente ligada a todo el frente olistostrómico del norte del Diapiro de Altea. Ejemplo de estos depósitos son las calizas del Alto de Oltá (límite entre las Hojas de Altea y Benissa) y el espectacular relieve del Peñón de Ifach (Hoja de Altea).

#### **4.3.2 SISMICIDAD**

---

La sismicidad se distribuye por todas las estructuras que conforman toda la Cuenca Bética, y en general corresponden a una sismicidad superficial, siendo muy rara la que sobrepase los 20 Kms de profundidad.

Los focos sísmicos se pueden relacionar con los sistemas de fallas existentes con dirección EO, y sobre todo ENE-OSO y en algunos casos N-S, aunque también pueden existir fragmentos de las mismas que son más activas, así como en el cruce de varias fallas de distintos sistemas.

Dado el carácter distributivo de la sismicidad y la gran densidad de fallas, no parece que se puedan esperar terremotos de gran magnitud, aunque localmente y por condiciones geológicas determinadas, puede llegarse a magnitudes cercanas a los IX o X, como ya ocurrió en Alcoy en el siglo XVII (intensidad IX).

En cuanto a la peligrosidad sísmica de Benissa la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE -02) en su Anejo 1 establece un valor de aceleración básica de cálculo ( $a_b$ ) igual a 0,06 g, siendo g el valor de la aceleración de la gravedad, y un coeficiente de contribución (K) igual a la unidad). En cambio, en el mapa de peligrosidad sísmica de España publicado por el IGME en el año 2015 se le atribuye un valor de aceleración básica de cálculo mayor, 0,15 g.



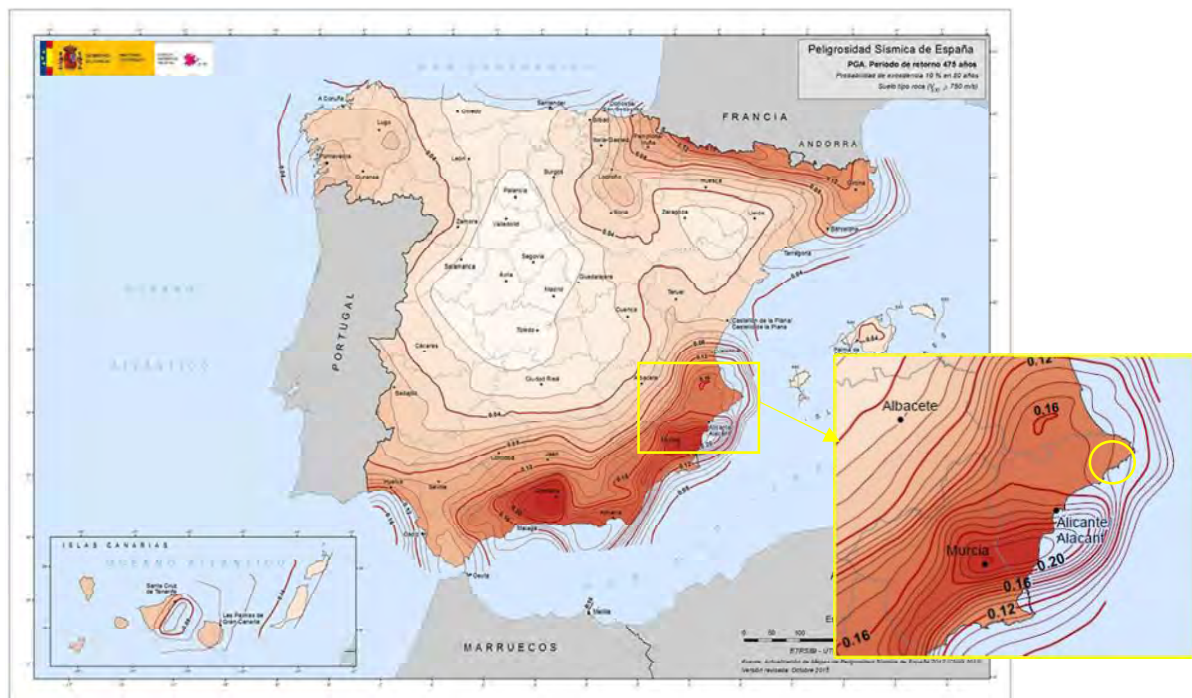


Figura 20. Mapa de peligrosidad sísmica en términos de PGA y un para un periodo de 475 años.

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Las características hidrogeológicas de la Hoja de Benissa, están condicionadas sin duda por sus rasgos geológicos y por su clima.

Los condicionantes geológicos de la zona, son más o menos favorables a la acumulación de masas de agua en el subsuelo, debido a la gran cantidad de materiales permeables (calizas y dolomías), y a su intensa fracturación. Este último aspecto condiciona, a que los acuíferos existentes dentro de la zona sean de extensión media a reducida.

En la zona de Benissa los acuíferos son de reducida importancia debido la existencia de formaciones margosas y arcillosas de acusada impermeabilidad.



Figura 21. Esquema hidrogeológico. Serie Magna Hoja 822 IGME.

## 5. ESTUDIO HISTÓRICO DE LAS INUNDACIONES

Se han considerado fuentes diversas en relación con la identificación de información histórica asociada a inundaciones dentro del ámbito del T.M. de Benissa.

En primer lugar, se ha contrastado una fuente de información oficial, que es el *Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas* (CNIH). Este catálogo está basado en los estudios realizados por la Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones (CTEI) entre los años 1983 a 1988, habiendo sido actualizados con la información recopilada a partir del año 1988. El propio catálogo es una base de datos, que permite la obtención de cierta información, agrupada por episodio de lluvia, y por municipio. El primer evento recogido se corresponde con el año 1987, y el último con el año 2009.

La zona de la Marina Alta se caracteriza por precipitaciones anuales moderadas, aunque relativamente abundantes en comparación con el resto del territorio y por la frecuencia con que se repiten los episodios de lluvias intensas, fundamentalmente durante los meses de otoño (en especial octubre) conocidas como “gota fría” que llegan a alcanzar registros muy destacados.

En la vertiente mediterránea española, en especial en la Comunidad Valenciana, su intensidad puede ser devastadora produciéndose la sucesión de decenas de tormentas, sin apenas descanso entre ellas, con vientos huracanados y precipitaciones que pueden superar las producidas por las tormentas de la zona intertropical.

Se recogen a continuación los episodios de inundaciones históricas de los que se tienen registros en el T.M. de Benissa:

AÑO	MES	EPISODIO CNIH	FECHA INICIO	FECHA FINAL
1987	Noviembre	1659/3340	03/11/1987	10/11/1987
1996	Septiembre	1672/3340	08/09/1996	12/09/1996
1997	Septiembre	1675/3340	29/09/1997	01/10/1997
2002	Abril	1686/3340	02/04/2002	03/04/2002
2002	Mayo	1687/3340	07/05/2002	08/05/2002
2007	Octubre	1695/3340	11/10/2007	19/10/2007
2009	Septiembre	1700/3340	25/09/2009	30/09/2009

Tabla 1. Registro histórico de inundaciones en Benissa. Fuente: CNIH.

Se describen a continuación algunas características de las inundaciones:

### **Noviembre 1987**

Las lluvias afectaron a numerosos municipios de las cuencas del Gorgos como Xaló, Llíber, Gata de Gorgos y Xàbia y también del Girona. En Dénia donde inundación en la partida del Saladar alcanza metro y medio en

comercios y sótanos del Paseo del Saladar y la calle Patricio Fernández, quedaron incomunicadas la carretera de les Rotes, sectores de la carretera de les Marinas. Se une el efecto del temporal de levante que rompió el canal de desagüe.

Es en este evento donde se mide de forma oficial el valor máximo registrado de precipitación en la península de 817 mm medido en Oliva en 24 horas; siendo la precipitación media en la comunidad fue de 175 mm.

No se disponen de datos de los daños e indemnizaciones.

### **Septiembre 1996**

La zona más afectada fue la cuenca baja del río Girona. En Denia hubo un fallecido por las inundaciones.

Los daños materiales causados por este episodio en el municipio de Benissa valorados por el Consorcio de Seguros se incluyen en la tabla siguiente:

INDEMNIZACIONES CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS								
	Viviendas	Industria	Servicios	Vehículos	Infra. Trans.	Infra. Hidrául.	Equip. Municip.	Sin clasificar
1996	1.779,44€	0,00€	4.598,24€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00	0,00

### **Septiembre 1997**

Las lluvias torrenciales afectan sobre todo a Benissa, Calp, Orba y Pego donde se registra una víctima mortal.

Los daños materiales causados por este episodio en el municipio de Benissa valorados por el Consorcio de Seguros se incluyen en la tabla siguiente:

INDEMNIZACIONES CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS								
	Viviendas	Industria	Servicios	Vehículos	Infra. Trans.	Infra. Hidrául.	Equip. Municip.	Sin clasificar
1997	976,80€	0,00€	492,11€	0,00€	0,00€€	0,00€	0,00	0,00

### **Abril - Mayo 2002**

Corta la carretera de Les Planes a Xàbia. El río Gorgos se desborda en Xaló y en el Pont del Llavador de Xàbia, junto a la planta desaladora.

En concreto en el municipio de Benissa produce los siguientes daños tasado por el Consorcio de Compensación de Seguros:

	INDEMNIZACIONES CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS							
	Viviendas	Industria	Servicios	Vehículos	Infra. Trans.	Infra. Hidrául.	Equip. Municip.	Sin clasificar
<b>Abril</b>	53.249,74€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€
<b>Mayo</b>	364.956,62€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	6.796,65€	2.068,95€

### **Octubre 2007**

A partir del martes día 9 de octubre, una depresión aislada en niveles medios y altos situada sobre las Islas Británicas fue descendiendo en latitud hasta situar su centro el jueves 11 sobre la Comunidad Valenciana. Con el desplazamiento hacia el sur de la depresión en altura, se fue configurando un flujo de vientos del este en toda la troposfera, que fue progresando de norte a sur de la Comunidad, de forma que las precipitaciones se fueron desplazando desde Castellón en la mañana del día 11, hasta Alicante, en la madrugada y mañana del 12. En superficie, un potente anticiclón sobre Europa canalizaba un flujo de vientos del este con largo recorrido por el Mediterráneo. Uno de los elementos más importantes que explican las grandes acumulaciones de precipitación fue la focalización de un máximo de viento húmedo en capas bajas de la atmósfera sobre el sur de Valencia y Norte de Alicante.

Se contabilizaron unos 1.200 inmuebles inundados (la mayoría casas particulares), 1.500 vehículos dañados, decenas de kilómetros de caminos rurales, carreteras locales y tramos de paseo marítimo destrozados, así como dotaciones municipales, centros de salud y cívicos anegados. Se registró una víctima mortal en El Verger.

Las precipitaciones registradas durante la noche del día 11 y madrugada del 12 de octubre de 2007 superaron los 200 mm, llegando a máximas como los 437 y 413 mm en Alcalalí y Rambla de Gallinera.

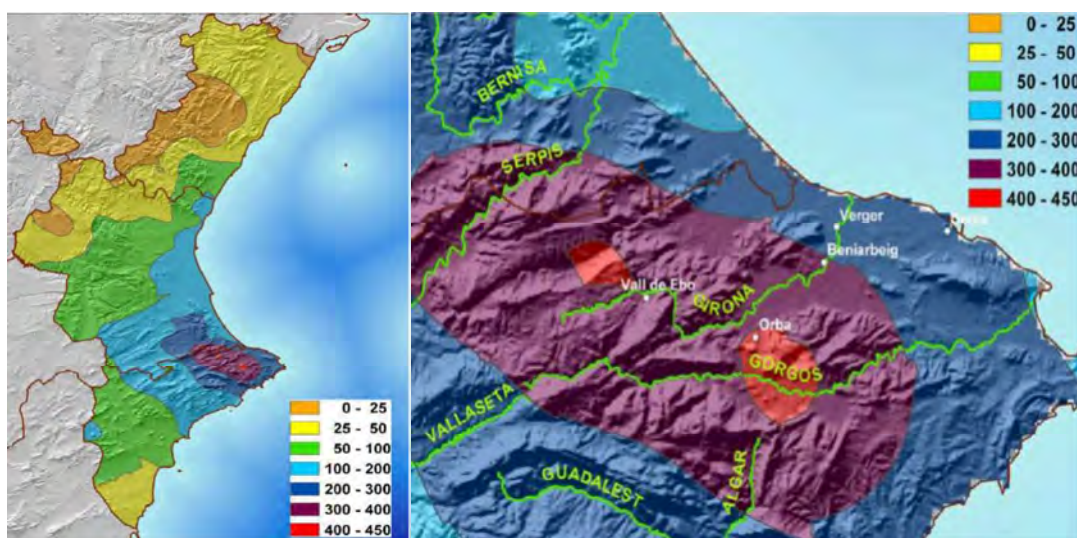


Figura 22. Precipitación acumulada (en mm) para el periodo 11 y 12 de octubre.

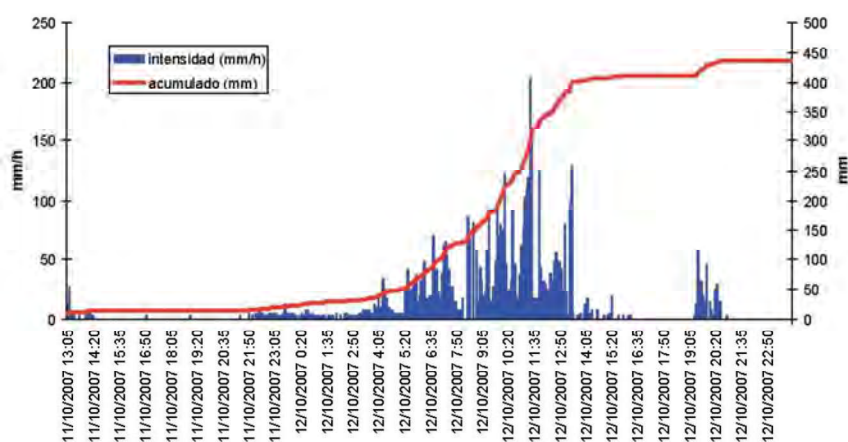


Figura 23. Hietograma registrado del episodio del 12 de octubre de 2007 en Alcalalí.

Ante este hecho, el Gobierno de España dictó el R.D. Ley 10/2007 de 19 de octubre, por el que se adoptaron medidas urgentes para reparar los daños causados por las intensas tormentas. Los fondos asignados a las obras de emergencia para la reparación de daños al Dominio Público Hidráulico llevadas a cabo por Confederación Hidrográfica del Júcar, ascendieron a la cantidad de 33.524.700,00 €, de los que 24.842.622 € fueron para la provincia de Alicante lo que equivale a un 74,10% del total.

Los daños materiales causados por este episodio en el municipio de Benissa valorados por el Consorcio de Compensación de Seguros se incluyen en la tabla siguiente:

INDEMNIZACIONES CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS								
	Viviendas	Industria	Servicios	Vehículos	Infra. Trans.	Infra. Hidrául.	Equip. Municip.	Sin clasificar
2007	6.104.600,49€	39.808,37€	193.653,61€	0,00€	0,00€	0,00€	30.894,59€	51.274,60€

### Septiembre 2009

Las precipitaciones se inician el día 26 en la provincia de Cádiz, provocadas por una DANA (Depresión Aislada en Niveles Altos) y se intensifican y desplazan hacia la Comunidad Valenciana donde el día 29 de septiembre las precipitaciones fueron intensas a muy intensas, especialmente en el sur de la provincia de Alicante y en el área comprendida entre el norte de Alicante y el sur de Valencia, zonas donde se registraron localmente precipitaciones superiores a 150 mm.

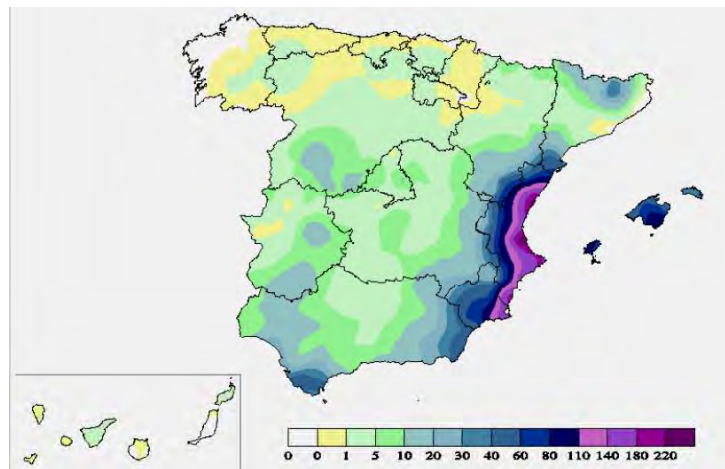


Figura 24. Precipitación acumulada (en mm) para el periodo 26-30 de septiembre de 2009

La precipitación media en este episodio es de 110 mm. Este valor es claramente inferior al del episodio de octubre de 2000, cuando la precipitación media fue de 225 l/m<sup>2</sup>, así como a la del episodio de lluvias torrenciales de octubre de 1982, en el que la precipitación media en la Comunidad fue de 180 l/m<sup>2</sup>, con un máximo estimado de más de 1000 l/m<sup>2</sup>. En el temporal de lluvias de los días 3 y 4 de noviembre de 1987, la precipitación media fue de 175 l/m<sup>2</sup>, con un valor máximo de 817 l/m<sup>2</sup> medido en Oliva en 24 horas. Finalmente, en el temporal de octubre de 2007, que afectó principalmente al norte de Alicante la precipitación media en el conjunto de la comunidad fue de 87 mm, si bien las acumulaciones máximas superaron ampliamente los 500 mm, muy por encima de los valores máximos registrados en este episodio

Los daños materiales causados por este episodio en el municipio de Benissa valorados por el Consorcio de Compensación de Seguros se incluyen en la tabla siguiente:

INDEMNIZACIONES CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS								
	Viviendas	Industrial	Servicios	Vehículos	Infra. Trans.	Infra. Hidrául.	Equip. Municip.	Sin clasificar
2009	147.711,53 €	0,00€	1.627,16€	0,00€	26.050,79€	0,00€	0,00€	0,00€

## 6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

### 6.1 CUENCAS OBJETO DE ESTUDIO

Las principales cuencas que se encuentran en el T.M. de Benissa son 6:

- Cuenca del Barranc Salat
- Cuenca del Barranc de Pou Roig
- Cuenca del Barranc del Quisi
- Zona litoral Benissa
  - Barranc de la Fustera
  - Barranc de la Llobella
  - Barranc Cala de l'Advocat
  - Barranc de Sant Jaume-Baladrar
- Cuencas secundarias
  - Cuenca zona P.I. La Pedrera
  - Barranc Font de l'Horta
  - Barranc del Paxell

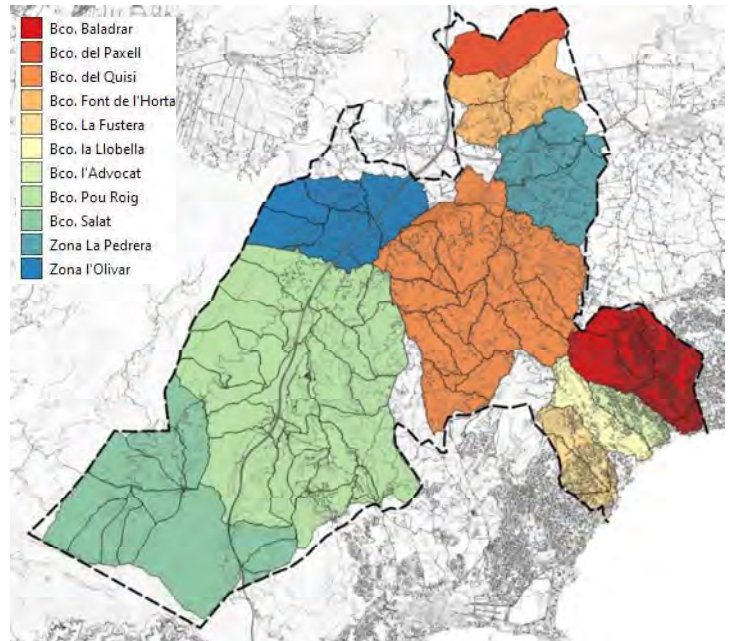


Figura 25. Principales cuencas hidrológicas en el T.M. de Benissa.

Cabe indicar que no todas las cuencas tienen interés de estudio debido a sus características geomorfológicas, su análisis en estudios previos o bien por la reducida afección a suelos urbanizados o de nuevos desarrollos.

Una de las zonas con mayor interés desde el punto de vista de la inundabilidad es el litoral de Benissa, debido principalmente a la orografía de la zona y a que se encuentra altamente urbanizada.

Como se ha descrito en el apartado 3.1 el “Plan de Director de Defensa Contra las Avenidas en la Comarca de la Marina Alta” realiza un estudio hidrológico e hidráulico de los **barrancos de la Fustera y de Sant Jaume – Baladrar**. Se considera que este estudio es suficientemente extenso y, por tanto, no se repetirá el estudio en dichas cuencas, tan sólo se recopilarán los resultados obtenidos del Plan.

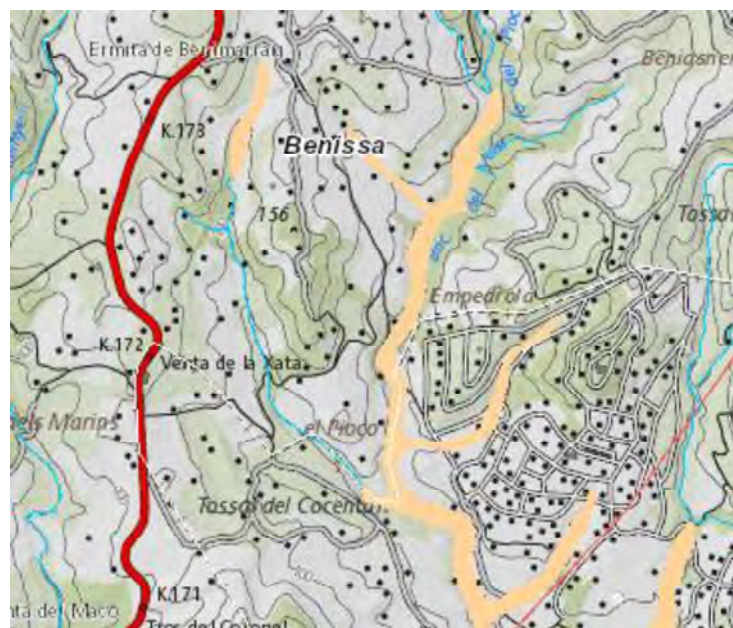
Para completar la información en lo referente a la inundabilidad de la zona de la Fustera en este estudio se abordará el cálculo hidrológico e hidráulico de las dos cuencas restantes en la zona: **Barranc de la Llobella y Barranc Cala l'Advocat**.



La denominación de estos barrancos no se encuentra recogida en ninguno de los registros toponímicos consultados y el equipo redactor ha adoptado estos nombres, según los puntos de desagües de los cauces, con el fin de facilitar la explicación.

Por otra parte, las cuencas del **Barranc de Pou Roig** y del **Barranc Salat**, debido a sus cauces bien definidos y pendientes considerables, no presenta zonas con potencial de inundabilidad, al menos dentro del T.M. de Benissa. Prueba de ello es que el PATRICOVA sólo asigna a tramos muy reducidos zona de peligrosidad geomorfológica, en cabecera de afluentes de los barrancos. Si a esto se le suma que las cuencas completas se encuentran en suelo clasificado como Zona No Urbanizable Protegido (SNU P) o Suelo No Urbanizable Común (SNU C), se pierde el interés de análisis en estas zonas.

Una de las zonas que también presenta interés de estudio es el **Barranc del Quisi** en la salida del término municipal. El interés radica en que el PATRICOVA asigna a esta zona una peligrosidad geomorfológica y a que la urbanización l'Empedrola se encuentra afectada por dicha mancha. Esta urbanización se encuentra en el T.M. de Calpe y, por tanto, no compete al presente Plan evaluar la inundabilidad de esta zona. Aun así, se estudiará hidrológicamente esta cuenca con el fin de obtener los caudales de diseño que futuros estudios hidráulicos de la inundabilidad pueden utilizar.



*Figura 26. Peligrosidad geomorfológica en la cuenca del Barranco del Quisi.*

La última zona que se va a estudiar es la zona inundable que el PATRICOVA marca cerca del **P.I. la Pedrera**. Obsérvese que la envolvente de peligrosidad cruza la Zona Urbanizada Industrial (ZUR-IN) y la Zona Nuevos Desarrollos Industrial (ZND-IN).

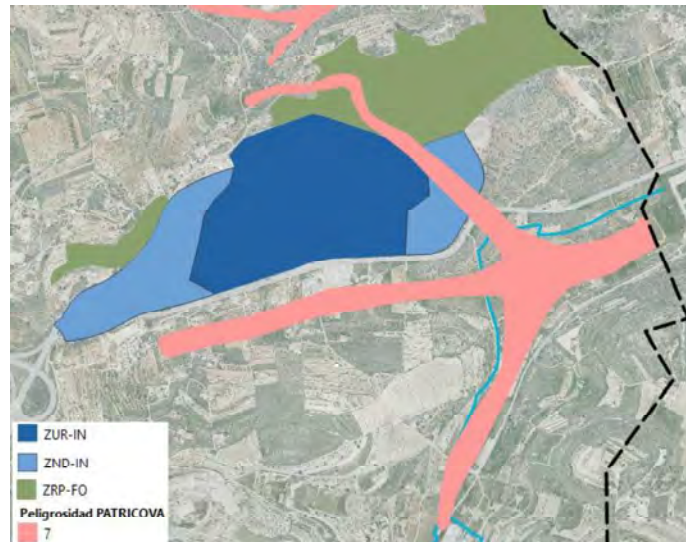


Figura 27. Peligrosidad geomorfológica en la zona del P.I. la Pedrera.

Tras un estudio más detallado de la topografía de la zona se observa que el cauce que el PATRICOVA define como peligrosidad geomorfológica no existe como tal. La topografía actualizada del año 2019 refleja que este cauce que cruza el PI de la Pedrera se ve interrumpido por el terreno del propio polígono. Si ha este hecho se le suma que la cuenca vertiente a este “cauce” es muy reducida y las altas pendientes del propio polígono, se considera que no existirá riesgo de inundación en esta zona y no se aborda el estudio hidráulico de la misma.



Figura 28. Perfil del terreno en la zona del PI de la Pedrera.

En conclusión, las cuencas que se van a estudiar desde una perspectiva hidrológica y/o hidráulica son la siguientes:

**C01: BARRANC DE LA LLOBELLA**

**C02: BARRANC CALA DE L'ADVOCAT**

**C03: CUENCA DEL BARRANC DEL QUISI**

**C04: P.I. LA PEDRERA**

## 6.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE CAUDALES

El agua que accede a las obras de drenaje procede de la lluvia caída sobre las cuencas vertientes a la misma, por lo que para la determinación de los caudales de diseño se ha de realizar una caracterización estadística de la lluvia con la que poder cuantificar la lluvia esperable.

A partir de la magnitud de la lluvia esperable, la conversión de la lluvia en escorrentía se realizará mediante una modelización del flujo del agua en la cuenca a partir de parámetros representativos de la geomorfología de ésta y de la vegetación que presenta.

Todo esto se realiza aplicando el denominado Método Racional, que es el que se contempla en la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial (Act. 2017). Este método relaciona el caudal máximo de avenida de la cuenca con las características de la misma y las precipitaciones mediante la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I(T, t_c) \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

- $Q$ : (m<sup>3</sup>/s) Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe.
- $I(T, t_c)$ : (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado  $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$ , de la cuenca
- $C$ : (-) Coeficiente medio de escorrentía
- $A$ : (km<sup>2</sup>) Área de la cuenca o superficie considerada
- $K_t$ : (-) Coeficiente de uniformidad de la distribución temporal de la precipitación.

Para cada una de las cuencas analizadas, se deben determinar los valores de las variables que aparecen en la expresión anterior. En concreto los valores del coeficiente de escorrentía  $C$  y de la superficie aportadora  $A$ , que resultan de la observación localizada de cada una adoptando ciertas hipótesis simplificadoras.

El valor de " $I$ ", intensidad de lluvia máxima previsible en mm/h, se obtiene para un cierto período de retorno (probabilidad de ocurrencia de una determinada lluvia) que se fija según el tipo de obra y su situación con respecto a la traza (longitudinal, transversalmente, etc).

Las cuencas heterogéneas deberán dividirse en áreas parciales (diferentes usos del suelo) cuyos coeficientes de escorrentía se calcularán por separado, reemplazando el término C·A de la fórmula anterior por  $\Sigma(C_i \cdot A_i)$ .

A continuación, se expone la metodología seguida para el cálculo del caudal de escorrentía de una determinada cuenca, en función del período de retorno.

### 6.2.1 INTENSIDADES DE LLUVIA

---

El cálculo de la intensidad de la lluvia de diseño se realiza empleando la fórmula dada en el apartado 2.3. de la Instrucción 5.2.-I.C “Drenaje Superficial”, que corresponde a la curva intensidad-duración-frecuencia (IDF) de Témez cuya expresión es la siguiente:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

- $I_d$ : (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.
- $F_{int}$ : (-) Factor de intensidad

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Donde:

- $P_d$ : (mm/h) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T.
- $K_A$ : (-) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca  $K_A$ , tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1\text{km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1\text{km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de la duración del aguacero t y del período de retorno T, si se dispone de curvas intensidad - duración - frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max (F_a, F_b)$$

Donde:

- $F_a$ : (-) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad. Y se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3.5287 - 2.5287t^{0.1}}$$

Donde:

- $t$ : (h) Duración del agua cero. Se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t = t_c$ ).
- $\frac{I_1}{I_d}$ : (-) Índice de torrencialidad. Ver Figura 29.

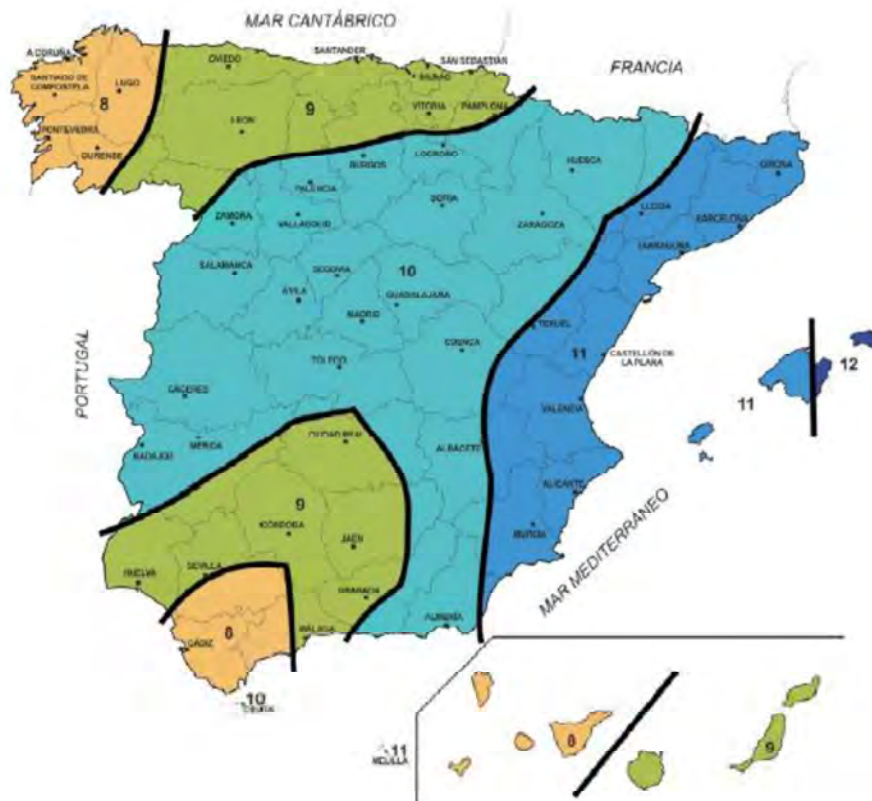


Figura 29. Índice de torrencialidad  $I_1/I_a$ . Norma 5.2.-IC.

- $F_b$ : (-) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

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

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

Donde:

- $L_c$ : (km) Longitud del cauce.
- $J_c$ : (-) Pendiente media del cauce.

## 6.2.2 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía  $C$ , define la parte de la precipitación de intensidad  $I$  ( $T$ ,  $t_c$ ) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía  $C$ , se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A < P_0 \quad C = 0$$

Donde:

- $P_d$ : (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T$  considerado
- $K_A$ : (-) Pendiente media del cauce.
- $P_0$ : (mm) Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía  $P_0$ , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Donde:

- $P_0^i$  (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía.
- $\beta$ : (-) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

El valor inicial del umbral de escorrentia  $P_0^i$  se determina a partir de la tabla 2.3 de la instrucción 5.2-IC donde según el uso suelo y grupo hidrológico del suelo presente en la cuenca ofrece un valor inicial del umbral de escorrentia. Para la determinación del uso del suelo de los terrenos de la cuenca se acude a la cartografía temática publicada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del CORINE LAND COVER (CLC).

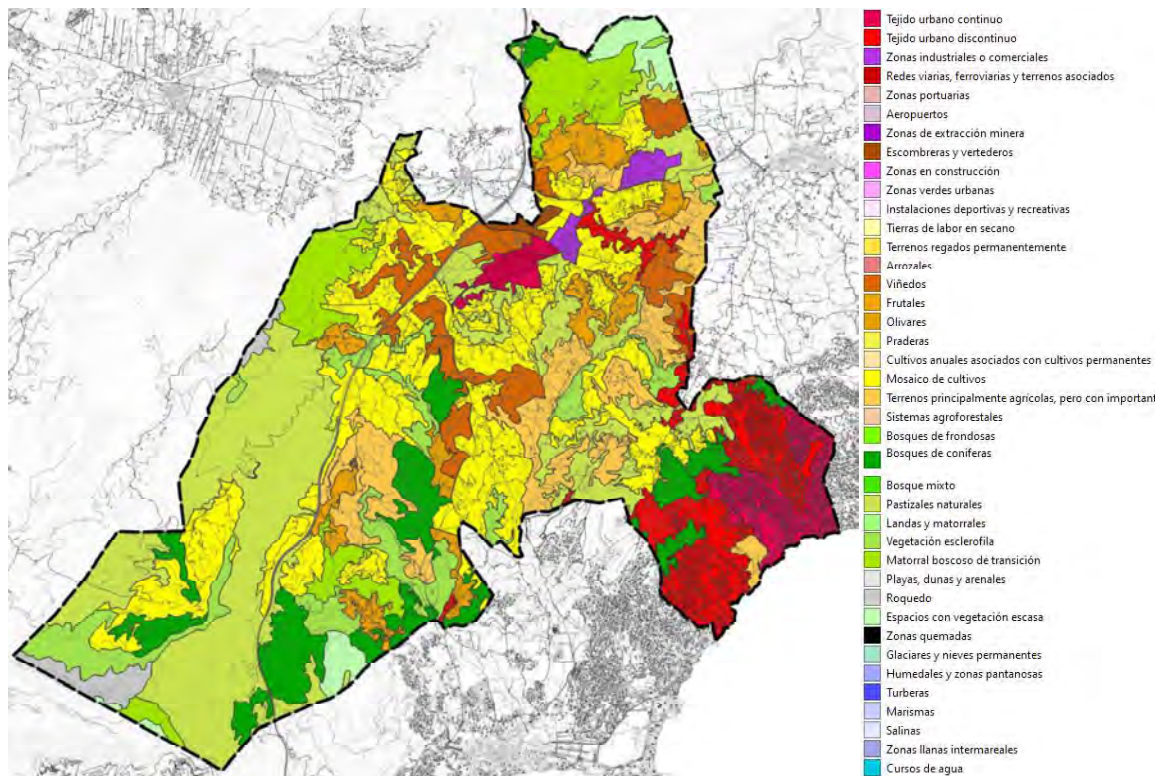


Figura 30. Usos del suelo del T.M. de Benissa. Corine Land Cover 2018.

Para la determinación del grupo hidrológico del suelo, que hace referencia a la permeabilidad de este en condiciones húmedas se acude al mapa incluido en la Figura 21 donde se observa que los suelos de Benissa tienen una permeabilidad entre baja y media-baja, quedando englobados en el grupo de suelo C.

### 6.3 MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA

En este apartado se procede al estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas usando la función SQRT-ET máx. Se utiliza la aplicación de software libre **MAXIN**, desarrollada por la U.D. Hidráulica e Hidrología de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid. Esta aplicación se apoya en los estudios desarrollados por de Salas, Carrero Díez y Fernández Yuste (2005) para la actualización y adecuación de las leyes Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) en la España peninsular, y

permite, mediante un mapa interactivo (GIS), estimar la intensidad máxima anual para cada duración y período de retorno en cualquier punto de la España peninsular.

En el artículo publicado MAXIN: Aplicación SIG para la estimación de valores Intensidad-Duración-Frecuencia de precipitaciones en la España peninsular en el número 146/2007 de la revista Ingeniería Civil, se expone lo siguiente:

*La ley IDF utilizada en España, y recogida en la anterior Norma 5.2-IC, suponía el ajuste de cada una de las series de intensidades máximas anuales a la función de Gumbel. Esta ley presentaba serias limitaciones, en primer lugar, por el número de datos y estaciones manejados, ya que, en los años transcurridos, las estaciones utilizadas han incrementado sustancialmente sus registros y además, pueden utilizarse otras que entonces no estaban disponibles y hoy ofrecen series continuas y amplias. Además, la función patrón elegida para caracterizar el comportamiento de la variable aleatoria, Gumbel, con un coeficiente de asimetría fijo 1.14, subestima sistemáticamente los cuantiles extremos al menos en el área de influencia mediterránea (Bachro and Chaoche, 2006).*

*Por ello, MAXIN actualiza estas leyes incorporando los nuevos registros recogidos en las estaciones ya utilizadas para desarrollar las leyes IDF en los años setenta, y las nuevas estaciones que hoy ya disponen de un número adecuado de datos. Todas las estaciones pertenecen a la red pluviográfica del Instituto Nacional de Meteorología (INM). Además, se utiliza una función de distribución, SQRT-ET máx, más adecuada para la variable aleatoria de valores extremos estudiada. La aplicación de técnicas de regionalización “intraestación”, permiten mejorar la robustez de las estimas correspondientes a períodos de retorno altos.*

Los datos pluviométricos de los cuatro barrancos objeto de estudio se encuentran recogidos por dos estaciones y aportan la siguiente información:

CUENCA	ESTACIÓN MAXIN	PMDA	CV
C01	FA115	81	0.52
C02	FA115	81	0.52
C03	FA114	87	0.52
C04	FA114	87	0.52

Tabla 2. Datos obtenidos de la aplicación informática MAXIN para las cuencas objeto de estudio.



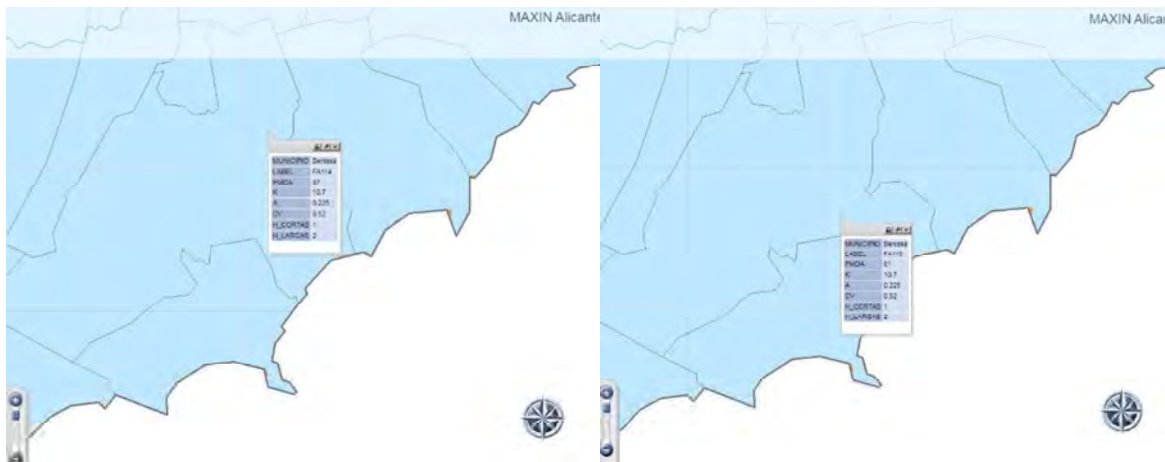


Figura 31. Imágenes de la aplicación informática MAXIN para las cuencas objeto de estudio.

Con estos datos la precipitación diaria para diferentes periodos de retorno es la contenida en las tablas siguientes:

**C01: BARRANC DE LA LLOBELLA**

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
T	2	5	10	25	50	100	200	500
Yt	0,881	1,308	1,64	2,098	2,464	2,861	3,281	3,86
<b>P<sub>d</sub> (mm/día)</b>	<b>71,361</b>	<b>105,948</b>	<b>132,84</b>	<b>169,938</b>	<b>199,584</b>	<b>231,741</b>	<b>265,761</b>	<b>312,66</b>

Tabla 3. Precipitación diaria según el periodo de retorno para la cuenca C01.

**C02: BARRANC CALA DE L'ADVOCAT**

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
T	2	5	10	25	50	100	200	500
Yt	0,881	1,308	1,64	2,098	2,464	2,861	3,281	3,86
<b>P<sub>d</sub> (mm/día)</b>	<b>71,361</b>	<b>105,948</b>	<b>132,84</b>	<b>169,938</b>	<b>199,584</b>	<b>231,741</b>	<b>265,761</b>	<b>312,66</b>

Tabla 4. Precipitación diaria según el periodo de retorno para la cuenca C02.

**C03: CUENCA DEL BARRANC DEL QUISI**

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
T	2	5	10	25	50	100	200	500
Yt	0,881	1,308	1,64	2,098	2,464	2,861	3,281	3,86
<b>P<sub>d</sub> (mm/día)</b>	<b>76,647</b>	<b>113,796</b>	<b>142,68</b>	<b>182,526</b>	<b>214,368</b>	<b>248,907</b>	<b>285,447</b>	<b>335,82</b>

Tabla 5. Precipitación diaria según el periodo de retorno para la cuenca C03.

**C04: CUENCA ZONA P.I. LA PEDRERA**

T	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Y <sub>t</sub>	0,881	1,308	1,64	2,098	2,464	2,861	3,281	3,86
<b>P<sub>d</sub> (mm/día)</b>	<b>76,647</b>	<b>113,796</b>	<b>142,68</b>	<b>182,526</b>	<b>214,368</b>	<b>248,907</b>	<b>285,447</b>	<b>335,82</b>

Tabla 6. Precipitación diaria según el periodo de retorno para la cuenca C03.

La aplicación MAXIN también ofrece las curvas IDF de los pluviómetros más cercanos a los puntos de estudio, estas curvas se presentan a continuación para cada pluviógrafo.

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0,08 h	84,99	127,13	160,22	206,25	243,27	283,56	326,33	385,46
0,17 h	68,27	102,12	128,71	165,69	195,42	227,79	262,14	309,65
0,25 h	59,07	88,35	111,35	143,34	169,07	197,07	226,79	267,89
0,33 h	52,85	79,06	99,64	128,27	151,29	176,35	202,94	239,72
0,50 h	44,62	66,75	84,12	108,29	127,72	148,88	171,33	202,38
1,00 h	32,15	48,09	60,61	78,03	92,03	107,27	123,45	145,82
2,00 h	21,47	33,25	42,83	56,42	67,47	79,48	92,18	109,53
3,00 h	16,67	25,81	33,24	43,79	52,37	61,69	71,55	85,01
6,00 h	10,21	15,80	20,35	26,82	32,06	37,78	43,81	52,05
12,00 h	5,75	8,91	11,47	15,12	18,07	21,29	24,69	29,34

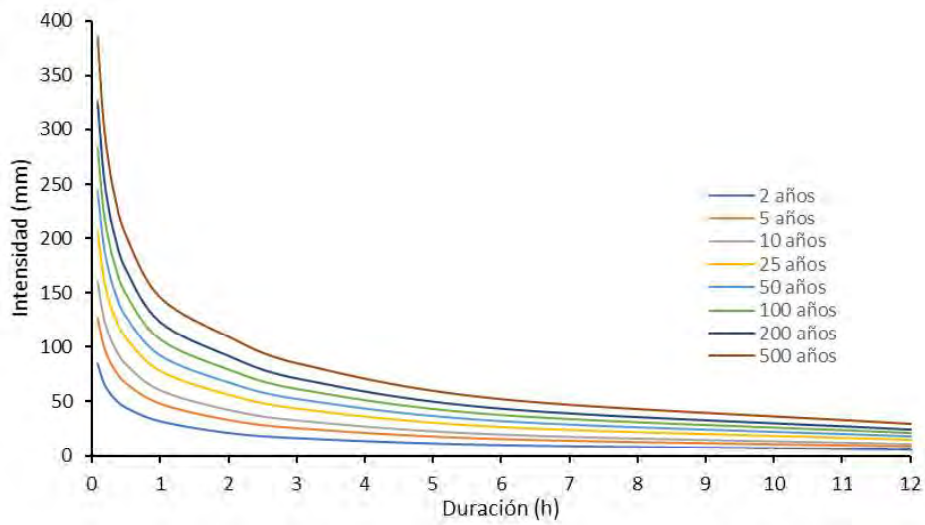


Figura 32. Curvas IDF para la estación pluviométrica FA115. MAXIN.

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0,08 h	91,28	136,55	172,09	221,53	261,29	304,57	350,50	414,02
0,17 h	73,33	109,69	138,25	177,96	209,90	244,66	281,56	332,59
0,25 h	63,44	94,90	119,60	153,96	181,59	211,67	243,59	287,73
0,33 h	56,77	84,92	107,02	137,77	162,50	189,41	217,97	257,48
0,50 h	47,93	71,69	90,35	116,31	137,18	159,91	184,02	217,37
1,00 h	34,53	51,66	65,10	83,81	98,85	115,22	132,60	156,63
2,00 h	23,06	35,71	46,00	60,60	72,46	85,37	99,01	117,64
3,00 h	17,90	27,72	35,70	47,04	56,24	66,26	76,85	91,31
6,00 h	10,96	16,97	21,86	28,80	34,44	40,57	47,06	55,91
12,00 h	6,18	9,57	12,32	16,23	19,41	22,87	26,52	31,52

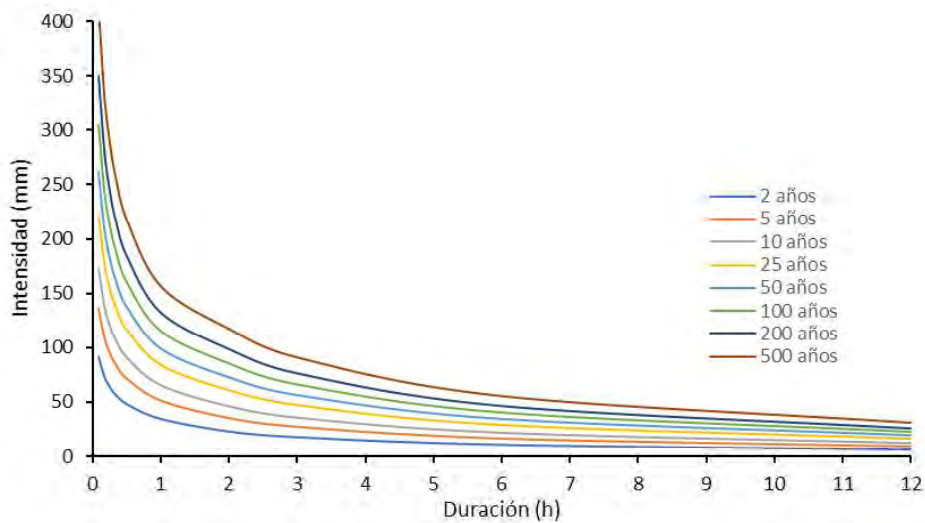


Figura 33. Curvas IDF para la estación pluviométrica FA114. MAXIN.

## 6.4 CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFERENCIA

En los siguientes apartados se incluye el cálculo del caudal de referencia según la metodología explicada. Este caudal de referencia supondrá el punto de partida para el Estudio Hidráulico.

Cabe mencionar que todas las cuencas se encuentran en el Levante (Región 822) y su extensión es menor de 50 km<sup>2</sup> por tanto, para el cálculo de caudal de periodos de retorno inferiores a 25 años se activará el modelo regional conforme al artículo 2.3 de la norma 5.2-IC, aunque con las modificaciones en los coeficientes que se introducen en la *Resolución de 26 de marzo de 2018, de la Dirección General de Carreteras, por la que se actualizan determinadas tablas de la norma 5.2-IC sobre drenaje superficial de la instrucción de carreteras.*

El cálculo de caudales se ha realizado para periodos de retorno de 10, 25, 100 y 500 años. Y se incluye a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

CUENCA	PERIODO DE RETORNO			
	10 años	25 años	100 años	500 años
C01	8,40 m <sup>3</sup> /s	11,48 m <sup>3</sup> /s	41,59 m <sup>3</sup> /s	101,44 m <sup>3</sup> /s
C02	14,40 m <sup>3</sup> /s	18,59 m <sup>3</sup> /s	75,22 m <sup>3</sup> /s	180,53 m <sup>3</sup> /s
C03	54,59 m <sup>3</sup> /s	76,75 m <sup>3</sup> /s	328,36 m <sup>3</sup> /s	757,04 m <sup>3</sup> /s
C04	41,44 m <sup>3</sup> /s	56,28 m <sup>3</sup> /s	240,59 m <sup>3</sup> /s	559,41 m <sup>3</sup> /s

Figura 34. Caudales de referencia en función del periodo de retorno para las cuencas objeto de estudio.

### 6.4.1 C01: BARRANC DE LA LLOBELLA

Se muestran a continuación los cálculos hidrológicos para la cuenca C01-BARRANC DE LA LLOBELLA. Los cálculos completos se incluyen en el APÉNDICE I.

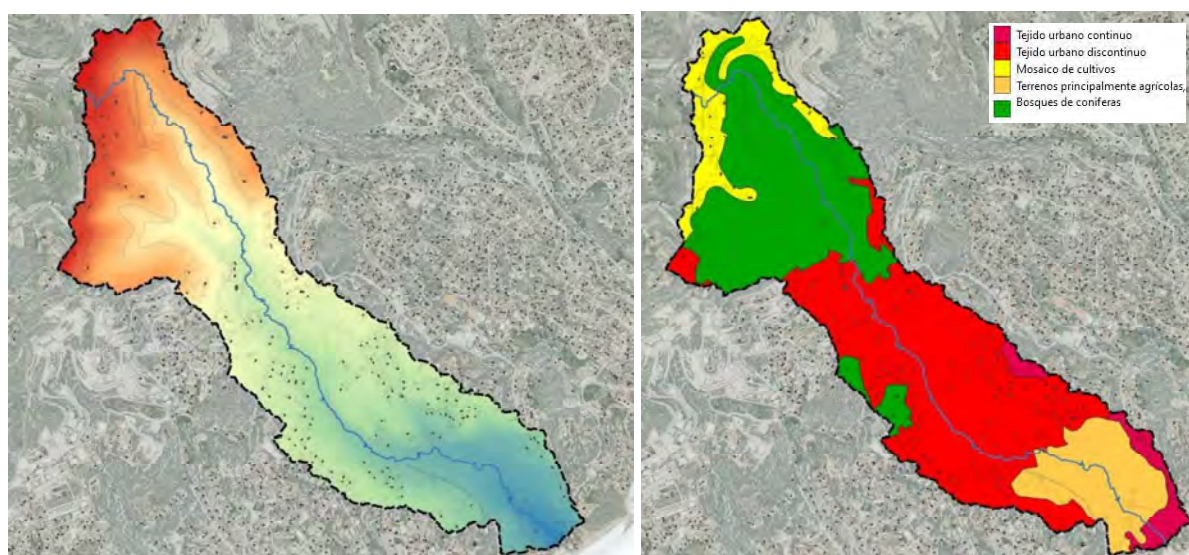


Figura 35. C01-Barranc de la Llobella. A la izquierda MDT sobre ortofoto y derecha usos del suelo Corine Land Cover.

Los datos de entrada del cálculo racional para la cuenca objeto de estudio son los recogidos en la siguiente tabla.

Área	Longitud	Pendiente	Región	Índice torrencialidad	Precipitación diaria	
					T=10años	T=25 años
1,363 km <sup>2</sup>	3,716 km	0,0293	822	11.0	132,8 mm	169,9 mm

Tabla 7. Datos de entrada del método racional para la cuenca C01 Barranc de la Llobella.

Los resultados parciales obtenidos del modelo hidrológico se incluyen en la siguiente tabla:

Periodo de retorno	10 años	25 años	100 años	500 años
Intensidad de precipitación diaria corregida	5,49 mm	7,02 mm	-	-
Tiempo de concentración	1,59 h			
Factor de intensidad	8,25	8,25	-	-
<b>Intensidad de precipitación</b>	<b>45,25 mm</b>	<b>57,8 mm</b>	-	-
Coefficiente corrector del umbral de escorrentía	2,15	2,49	-	-
<b>Coefficiente de escorrentía</b>	<b>0,44</b>	<b>0,47</b>	-	-
<b>Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la lluvia</b>	<b>1,11</b>			
<b>Caudal máximo anual</b>	<b>8,40 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>11,48 m<sup>3</sup>/s</b>	-	-
<b>Caudal máximo para cuencas pequeñas del Levante y Sureste peninsular</b>	-	-	<b>41,59 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>101,44 m<sup>3</sup>/s</b>

Tabla 8. Resultados del modelo hidrológico para la cuenca C01 Barranc de la Llobella

## 6.4.2 C02: BARRANC DE L'ADVOCAT

Se muestran a continuación los cálculos hidrológicos para la cuenca C02-BARRANC DE L'ADVOCAT.

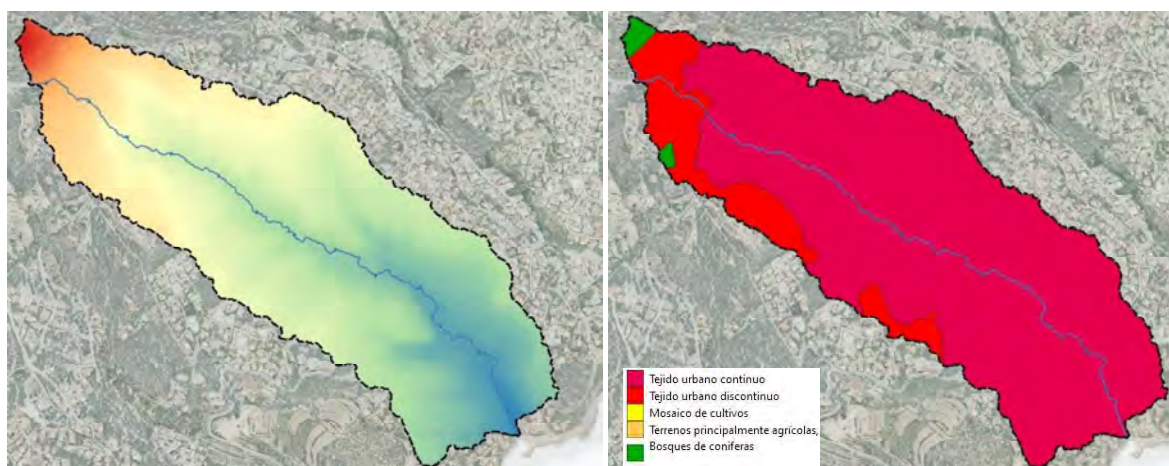


Figura 36. C01-Barranc de l'Advocat. A la izquierda MDT sobre ortofoto y derecha usos del suelo Corine Land Cover.

Los datos de entrada del cálculo racional para la cuenca objeto de estudio son los recogidos en la siguiente tabla.

Área	Longitud	Pendiente	Región	Índice torrencialidad	Precipitación diaria	
					T=10años	T=25 años
0,875 km <sup>2</sup>	2,449 km	0,0614	822	11,0	132,8 mm	169,9 mm

Tabla 9. Datos de entrada del método racional para la cuenca C02-Barranc de l'Advocat.

Los resultados parciales obtenidos del modelo hidrológico se incluyen en la siguiente tabla:

Periodo de retorno	10 años	25 años	100 años	500 años
Intensidad de precipitación diaria corregida	5,54 mm	7,08 mm	-	-
Tiempo de concentración	1,01 h			
Factor de intensidad	10,96	10,96	-	-
<b>Intensidad de precipitación</b>	<b>60,64 mm</b>	<b>77,57 mm</b>	-	-
Coefficiente corrector del umbral de esorrentía	2,15	2,49	-	-
<b>Coefficiente de esorrentía</b>	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>	-	-
<b>Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la lluvia</b>	<b>1,07</b>			
<b>Caudal máximo anual</b>	<b>14,40 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>18,59 m<sup>3</sup>/s</b>	-	-
<b>Caudal máximo para cuencas pequeñas del Levante y Sureste peninsular</b>	-	-	<b>75,22 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>180,53 m<sup>3</sup>/s</b>

Tabla 10. Resultados del modelo hidrológico para la cuenca C02 Barranc de l'Advocat.

### 6.4.3 C03: BARRANC DEL QUISI

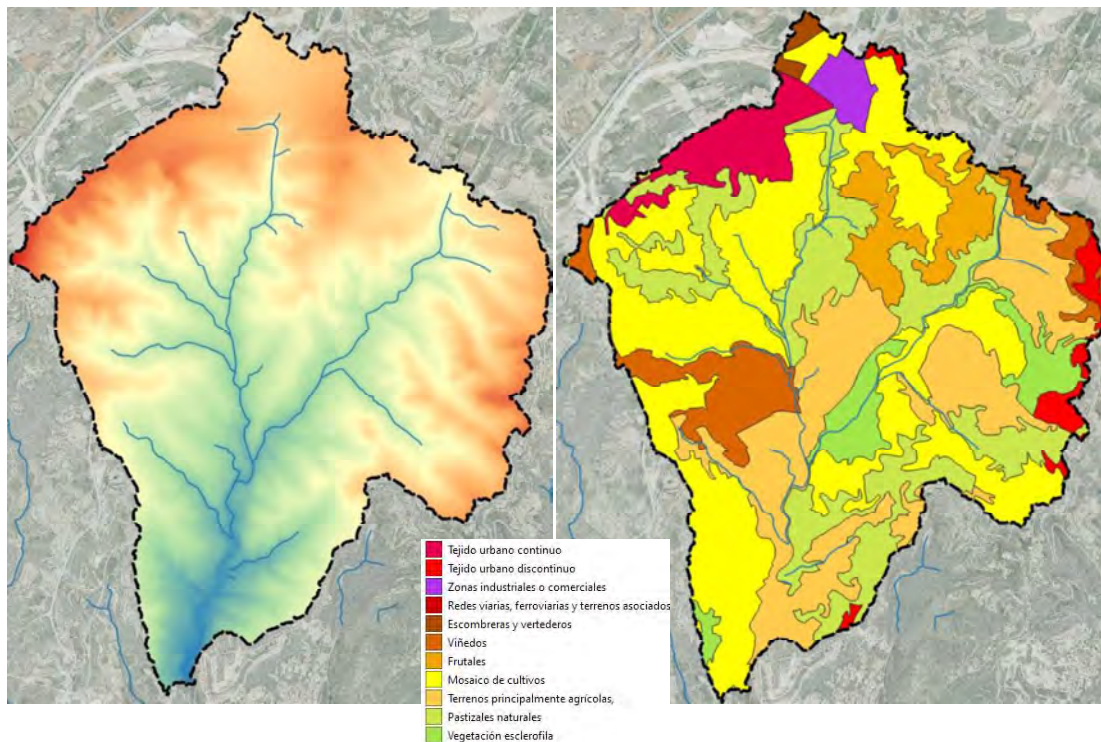


Figura 37. C03-Barranc del Quisi. A la izquierda MDT sobre ortofoto y derecha usos del suelo Corine Land Cover.

Los datos de entrada del cálculo racional para la cuenca objeto de estudio son los recogidos en la siguiente tabla.

Área	Longitud	Pendiente	Región	Índice torrencialidad	Precipitación diaria	
					T=10años	T=25 años
12,01 km <sup>2</sup>	8,09 km	0,01866	822	11,0	132,8 mm	169,9 mm

Tabla 11. Datos de entrada del método racional para la cuenca C02-Barranc del Quisi.

Cabe mencionar que la presente cuenca, aparece en la base de datos de programa CAUMAX publicado por el entonces Ministerio de Fomento y el CEDEX. Esta aplicación ofrece un mapa de caudales máximos para cuencas de más de 50 km<sup>2</sup>; adicionalmente, para cuencas de menor superficie, como la presente, ofrece una calculadora de caudales máximos mediante el método racional. Esta utilidad permitirá evaluar si los caudales obtenidos mediante la hoja de cálculo de elaboración propia se ajustan a los resultados proporcionados por la aplicación.

Esta comparación se realiza para un periodo de retorno de 10 años, ya que el programa no ofrece los valores para periodos de retorno superiores por encontrarse la región en el Levante peninsular. Los valores obtenidos

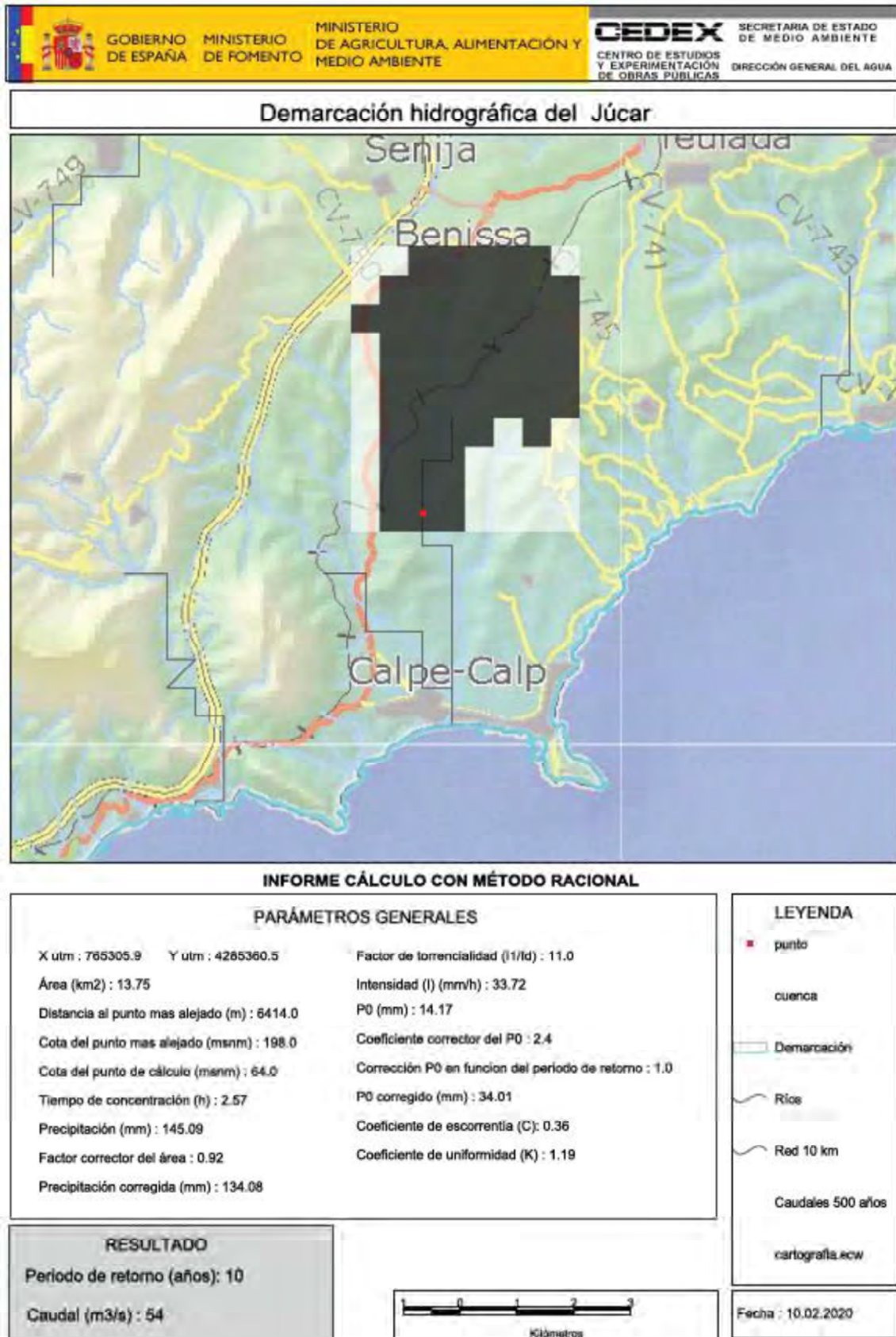
por ambos métodos son prácticamente idénticos validándose de esta forma la hoja de cálculo elaborada por el equipo redactor.

Se muestran a continuación los cálculos hidrológicos para la cuenca C03-BARRANC DEL QUISI, así como el informe obtenido del programa CAUMAX para un periodo de retorno de 10 años.

Periodo de retorno	10 años	25 años	100 años	500 años
Intensidad de precipitación diaria corregida	5,14 mm	6,57 mm	-	-
Tiempo de concentración		3,13 h		
Factor de intensidad	5,32	5,45	-	-
<b>Intensidad de precipitación</b>	<b>27,33 mm</b>	<b>35,79 mm</b>	-	-
Coefficiente corrector del umbral de escorrentía	2,15	2,49	-	-
<b>Coefficiente de escorrentía</b>	<b>0,49</b>	<b>0,52</b>	-	-
<b>Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la lluvia</b>		1,23		
<b>Caudal máximo anual</b>	<b>54,99 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>76,75 m<sup>3</sup>/s</b>	-	-
<b>Caudal máximo para cuencas pequeñas del Levante y Sureste peninsular</b>	-	-	<b>328,36 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>757,04 m<sup>3</sup>/s</b>

Tabla 12. Resultados del modelo hidrológico para la cuenca C03 Barranc del Quisi.





#### 6.4.4 C04: P.I. LA PEDRERA

Se muestran a continuación los cálculos hidrológicos para la cuenca C04-P.I. LA PEDRERA. Los cálculos completos se incluyen en el APÉNDICE I.

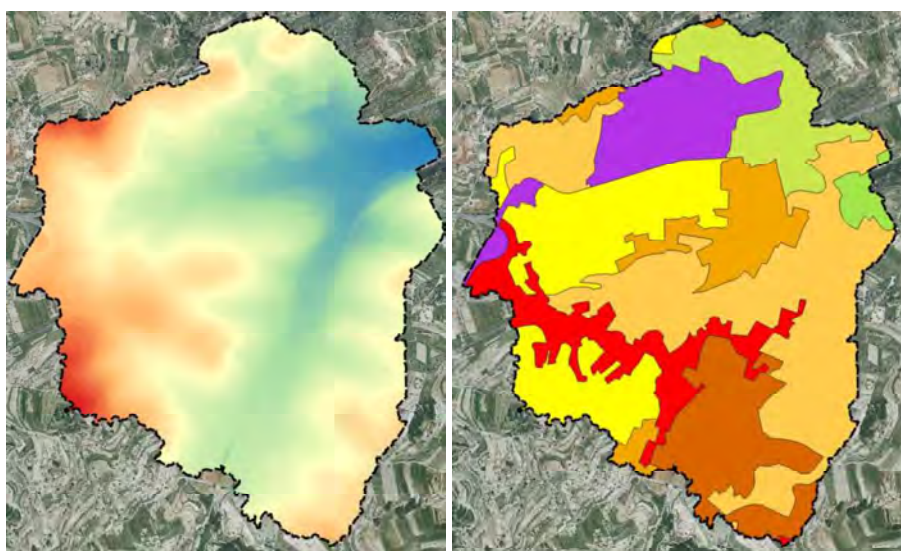


Figura 38. C04-PI La Pedrera. A la izquierda MDT sobre ortofoto y derecha usos del suelo Corine Land Cover.

Los datos de entrada del cálculo racional para la cuenca objeto de estudio son los recogidos en la siguiente tabla.

Área	Longitud	Pendiente	Región	Índice torrencialidad	Precipitación diaria	
					T=10años	T=25 años
3,894 km <sup>2</sup>	1,650 km	0,027	822	11,0	142,7 mm	182,5 mm

Tabla 13. Datos de entrada del método racional para la cuenca C02-Barranc de l'Advocat.

Los resultados parciales obtenidos del modelo hidrológico se incluyen en la siguiente tabla:

Periodo de retorno	10 años	25 años	100 años	500 años
Intensidad de precipitación diaria corregida	5,71 mm	7,31 mm	-	-
Tiempo de concentración	0,87 h			
Factor de intensidad	11,95	11,95	-	-
<b>Intensidad de precipitación</b>	<b>68,25 mm</b>	<b>87,31 mm</b>	-	-
Coefficiente corrector del umbral de escorrentía	2,15	2,49	-	-
<b>Coefficiente de escorrentía</b>	<b>0,53</b>	<b>0,56</b>	-	-
<b>Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la lluvia</b>	<b>1,057</b>			
<b>Caudal máximo anual</b>	<b>41,44 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>56,28 m<sup>3</sup>/s</b>	-	-
<b>Caudal máximo para cuencas pequeñas del Levante y Sureste peninsular</b>	-	-	<b>240,59 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>559,41 m<sup>3</sup>/s</b>

Tabla 14. Resultados del modelo hidrológico para la cuenca C02 Barranc de l'Advocat.

## 6.5 CÁLCULO DE HIETOGRAMAS SINTÉTICOS

Se han elaborado hietogramas sintéticos para la representación de la precipitación neta de las cuatro cuencas objeto de estudio. A partir de las curvas IDF proporcionadas, se han elaborado hietograma de precipitación total mediante el método de los bloques alternos (*Alternating Block Method, Chow et al. 1994*) a partir de este se abstrae de esa precipitación la parte que genera escorrentía mediante el método establecido por NRCS (*Mockus, V. 1964*). Se sigue la siguiente metodología:

1. Cálculo de las intensidades de precipitación a partir de las curvas IDF y intervalo de tiempo escogido.
2. Cálculo de la precipitación total acumulada por intervalo.
3. Cálculo del incremento de precipitación
4. Reordenar la precipitación con los valores mayores en el centro del periodo y los menores en los extremos. De esta forma se obtiene el hietograma de precipitación total
5. Se procede al cálculo del umbral de escorrentía ( $P_0$ )
6. A partir de la precipitación total se calcula la precipitación acumulada ( $\Sigma P$ )
7. Si la precipitación acumulada  $\Sigma P$  es menor que ( $P_0$ ) la precipitación neta es nula. Si supera este valor de abstracción inicial la precipitación acumulada resulta de aplicar la siguiente fórmula:

$$\Sigma P_n = \frac{(\Sigma P - P_0)^2}{\Sigma P + 4 \cdot P_0}$$

8. Calculada la precipitación neta acumulada  $\Sigma P_n$  se calcula la precipitación neta por intervalo ( $P_n$ ).

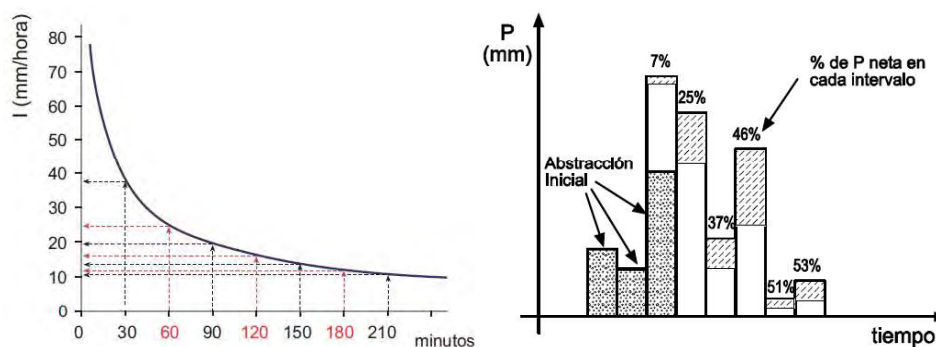


Figura 39. Obtención del hietograma de precipitación total a partir de curvas IDF (izq.). Obtención de la parte de esa precipitación que ha generado escorrentía para obtener precipitación neta (der.)

Los hietogramas elaborados tienen una duración total de 7,0 h con intervalos de tiempo de 15 min. Los cálculos elaborados para la obtención de los hietogramas se adjuntan en el APÉNDICE II. Se exponen en los siguientes apartados los hietogramas para periodos de retorno de 25, 100 y 500 años.

### 6.5.1 C01: BARRANC DE LA LLOBELLA

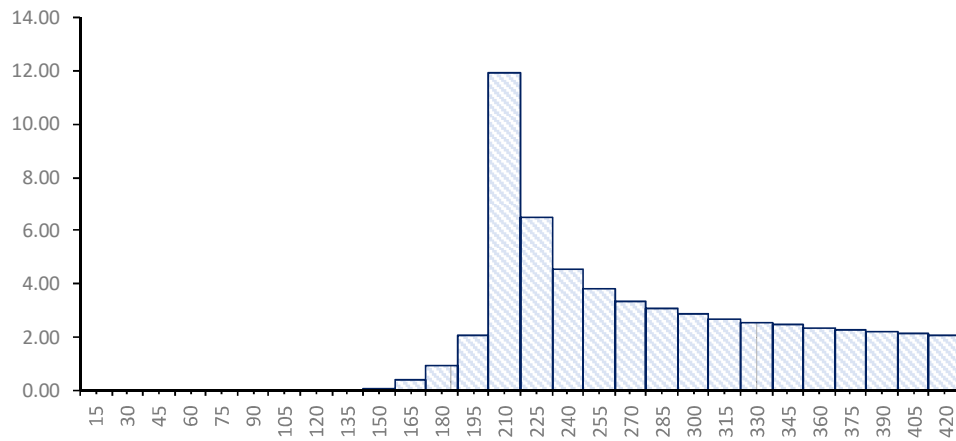


Figura 40. C01 Barranc de la Llobella. Hietograma de 25 años de periodo de retorno.

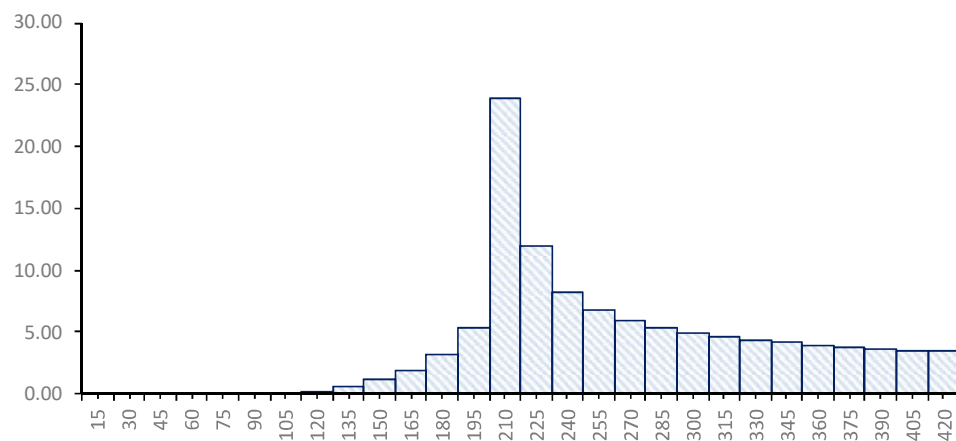


Figura 41. C01 Barranc de la Llobella. Hietograma de 100 años de periodo de retorno.

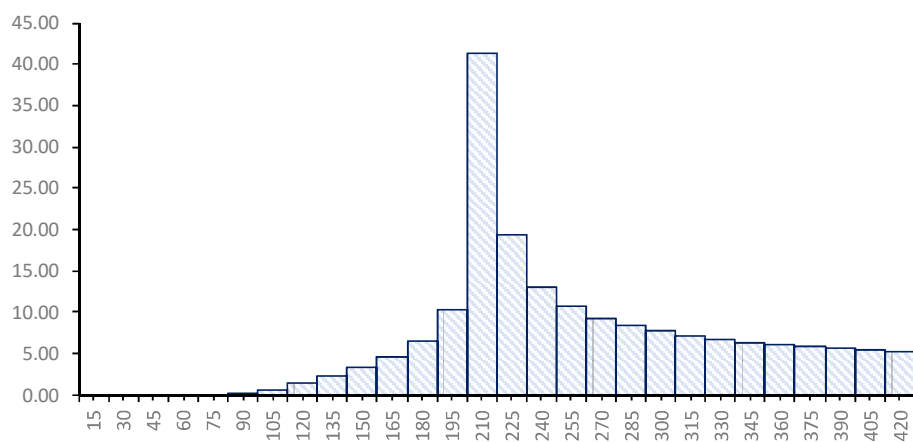


Figura 42. C01 Barranc de la Llobella. Hietograma de 500 años de periodo de retorno.

## 6.5.2 C02: BARRANC DE L'ADVOCAT

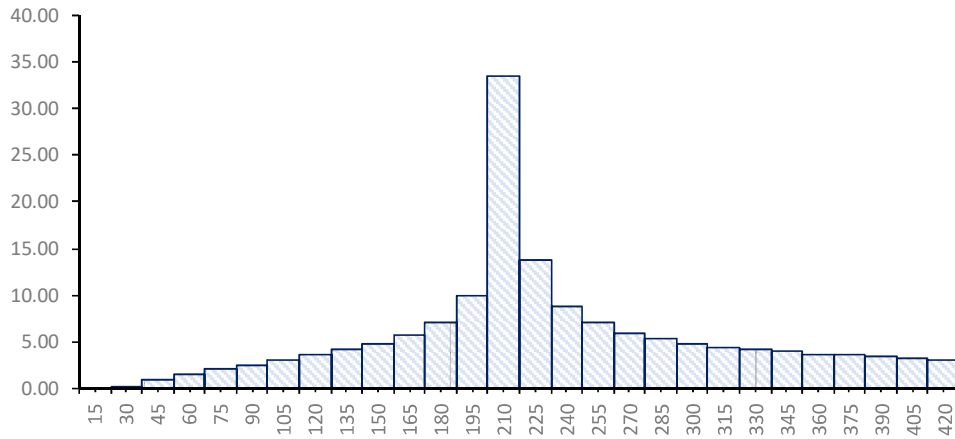


Figura 43. C02 Barranc de l'Advocat. Hietograma de 25 años de periodo de retorno.

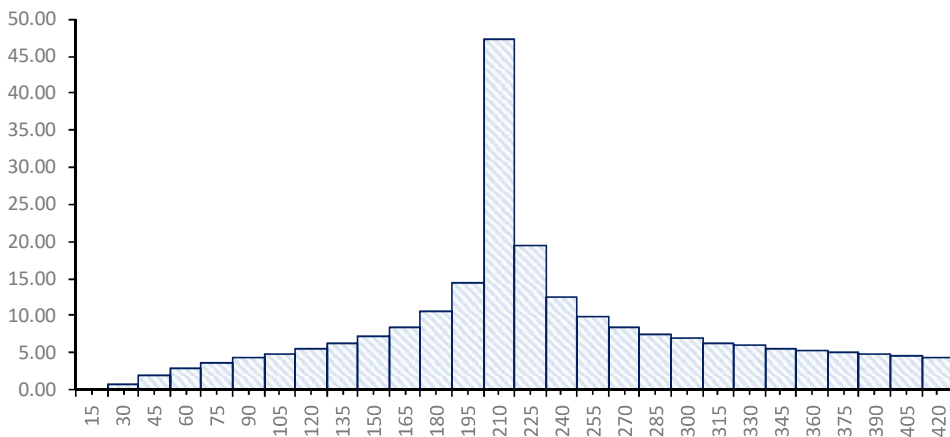


Figura 44. C02 Barranc de l'Advocat. Hietograma de 100 años de periodo de retorno.

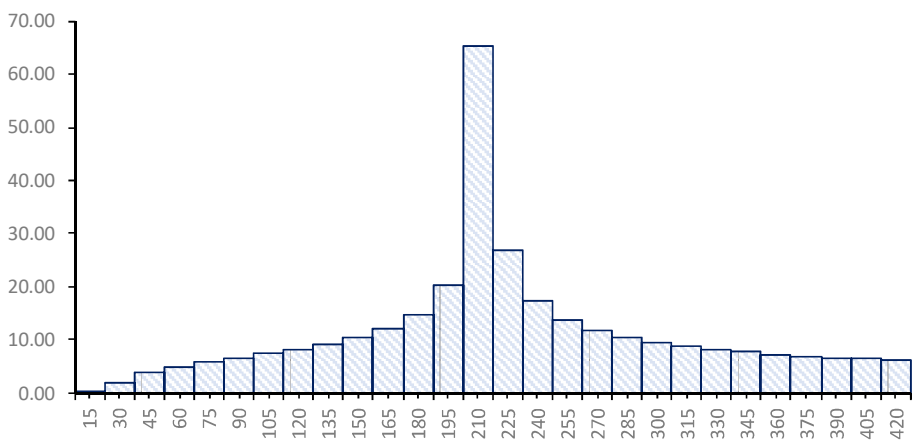


Figura 45. C02 Barranc de l'Advocat. Hietograma de 500 años de periodo de retorno.

### 6.5.3 C03: BARRANC DEL QUISI

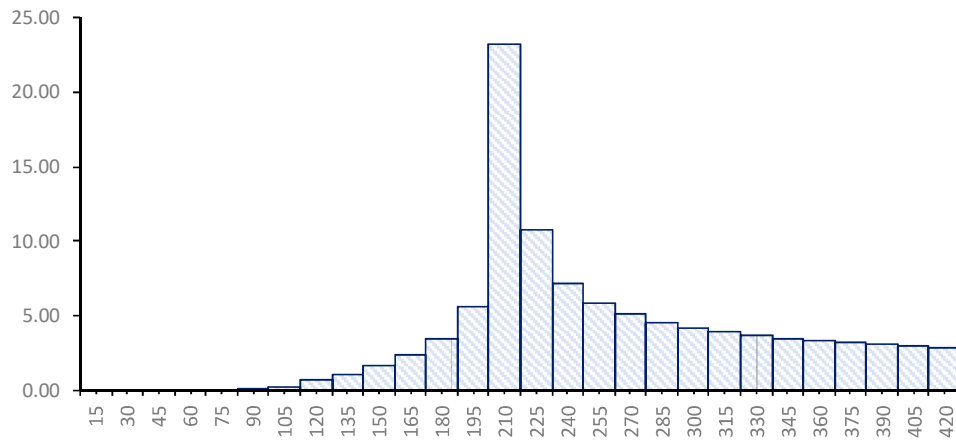


Figura 46. C03 Barranc del Quisi. Hietograma de 25 años de periodo de retorno.

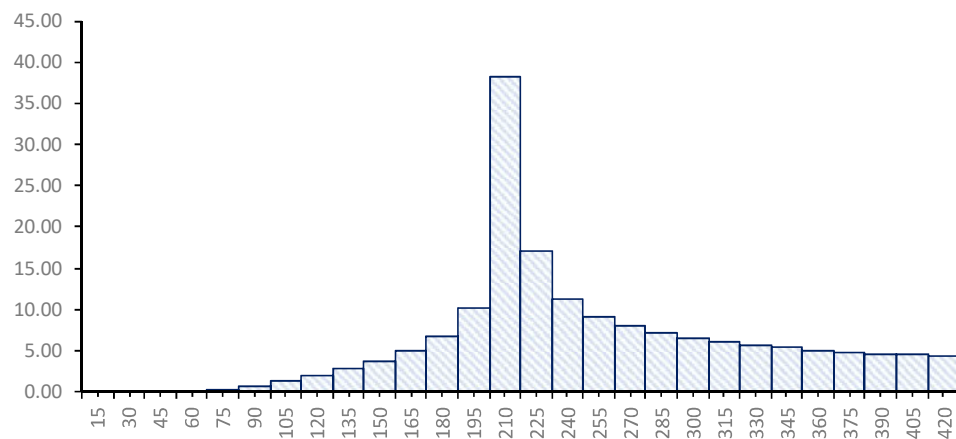


Figura 47. C03 Barranc del Quisi. Hietograma de 100 años de periodo de retorno.

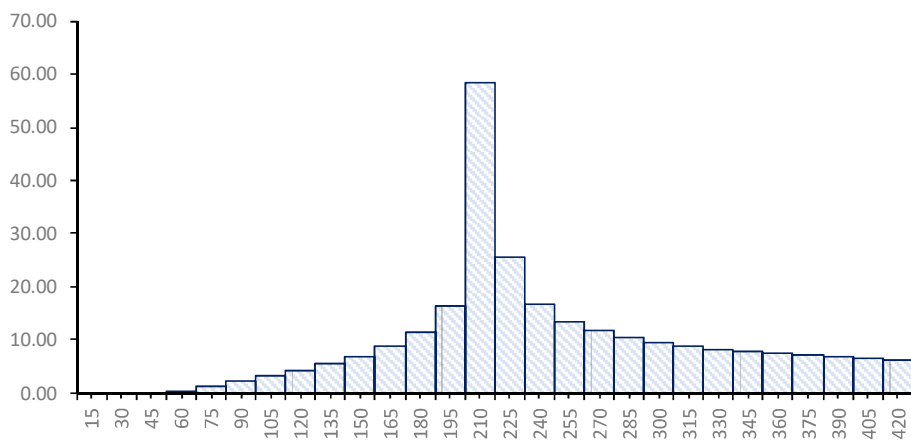


Figura 48. C03 Barranc del Quisi. Hietograma de 500 años de periodo de retorno.

### 6.5.4 C04: P.I. LA PEDRERA

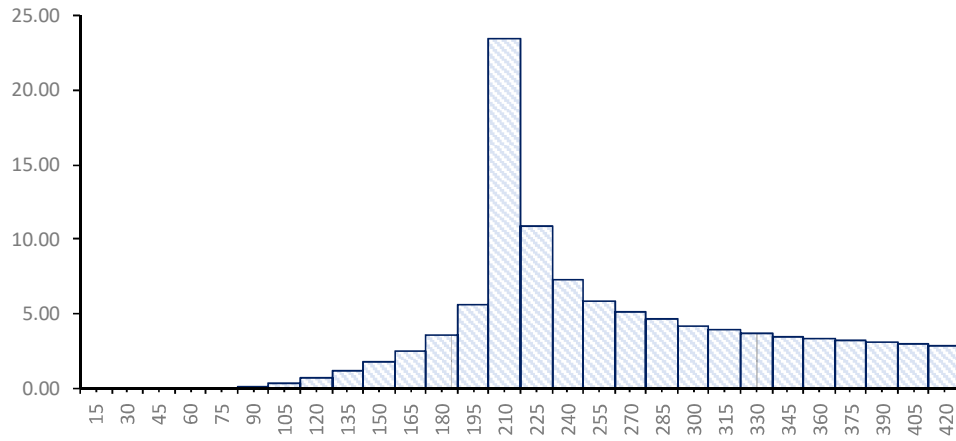


Figura 49. C04 PI La Pedrera. Hietograma de 25 años de periodo de retorno.

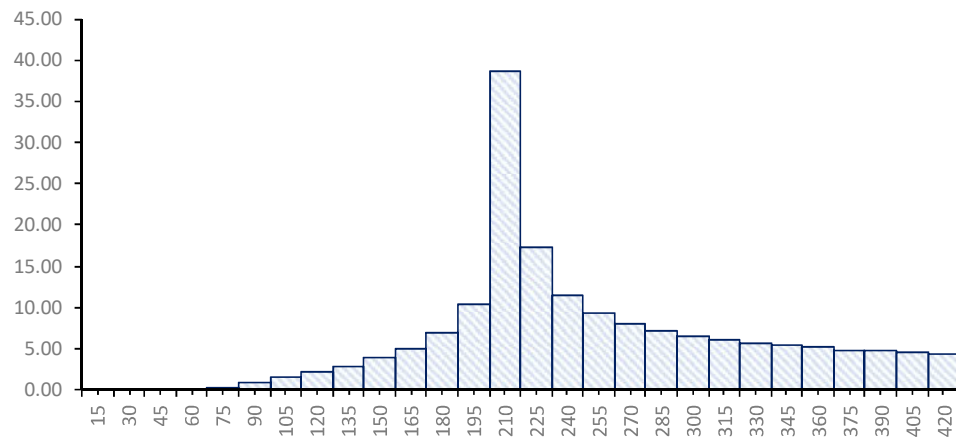


Figura 50. C04 PI La Pedrera. Hietograma de 100 años de periodo de retorno.

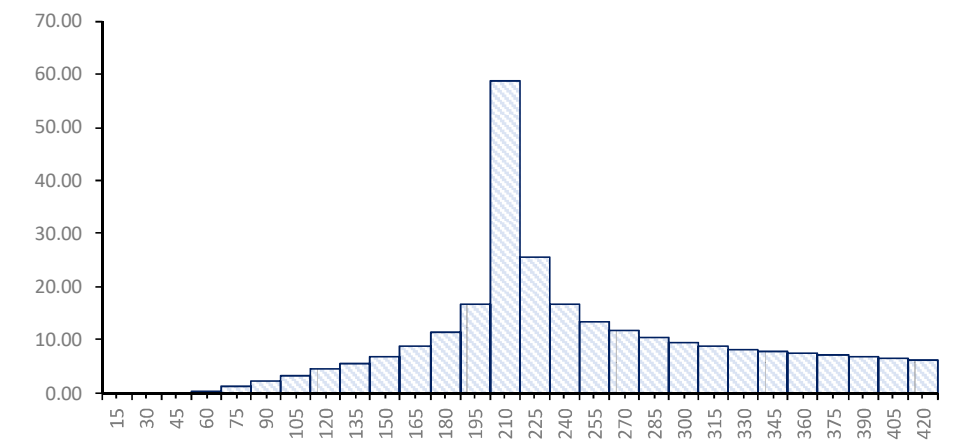


Figura 51. C04 PI La Pedrera. Hietograma de 500 años de periodo de retorno.

## 7. ESTUDIO HIDRÁULICO

### 7.1 METODOLOGÍA

Para el estudio hidráulico de los diferentes barrancos se ha optado por la utilización de un modelo hidráulico bidimensional, principalmente debido a la complejidad del territorio en el que se ubican dichos barrancos, donde muchas veces no existe una definición del cauce o donde debido a la propia trama urbanística se producen flujos laterales ya sea por desbordamientos o impuestos por la existencia de edificaciones.

La metodología de trabajo utilizada por este programa consiste en:

- Creación de un modelo digital de elevaciones (MDE).
- Importación del MDE para la creación de la malla de trabajo.
- Introducción de las condiciones de contorno del modelo.
- Asignación de las condiciones hidráulicas iniciales.
- Definición de las condiciones internas del modelo (Obras de paso, obras laterales, etc.).
- Definición del coeficiente de rugosidad del terreno (Manning).
- Propagación de la avenida.

El comportamiento de un fluido viscoso está regido por las Ecuaciones de Navier – Stokes. Estas ecuaciones que fueron deducidas en 1821 por Claude Navier y años más tarde, de manera independiente, por George Stokes en 1845. Las ecuaciones de Navier-Stokes forman parte de un sistema hiperbólico de leyes de conservación no lineal que, debida a su complejidad, no poseen una solución analítica. Este hecho ha provocado que, a partir de ellas, imponiendo diversas hipótesis simplificadoras, se desarrolle el sistema de ecuaciones en dos dimensiones conocidas como de aguas poco profundas o de Saint Venant.

Estas ecuaciones describen el comportamiento de un fluido en zonas poco profundas (shallow waters). Pese a las importantes hipótesis utilizadas en su obtención, al resolverlas se obtienen resultados muy cercanos a la realidad, incluso para aquellos casos en los que no se cumplen algunas de las hipótesis impuestas. En particular, la versión para flujos unidimensionales de estas ecuaciones es de uso habitual en el estudio de canales abiertos.

Pese a la simplificación respecto a las ecuaciones de Navier-Stokes, ni siquiera las ecuaciones unidimensionales de Saint Venant tienen solución analítica ya que para resolverlas se usan métodos aproximados. Isaacson et al. mencionan el método empleado por Massau en 1889 para la integración gráfica de las ecuaciones en derivadas



parciales, como método de cálculo del flujo en canales abiertos, así mismo Thomas (1973) fue el pionero en utilizar las diferencias finitas para el cálculo de propagación de avenidas.

El aumento, en las últimas décadas, de la potencia de las herramientas de cálculo ha permitido una creciente utilización de las ecuaciones de aguas poco profundas bidimensional. Para estas ecuaciones se utilizan las diferencias finitas y cada vez con mayor frecuencia desde los años 70 se comenzó a utilizar el método de elementos finitos y métodos de volúmenes finitos a estas ecuaciones.

## 7.2 DESCRIPCIÓN DEL MODELO 2D

A partir del modelo del terreno se define en HEC-RAS en planta un mallado con unas dimensiones máximas de celda de 2x2 m. Adicionalmente se definen en planta el cauce principal donde se asigna un valor de Manning diferente al del resto de la cuenca. Para el cauce principal se define un valor de  $n=0.035$  y para el resto de la cuenca un valor de  $n=0.050$ .

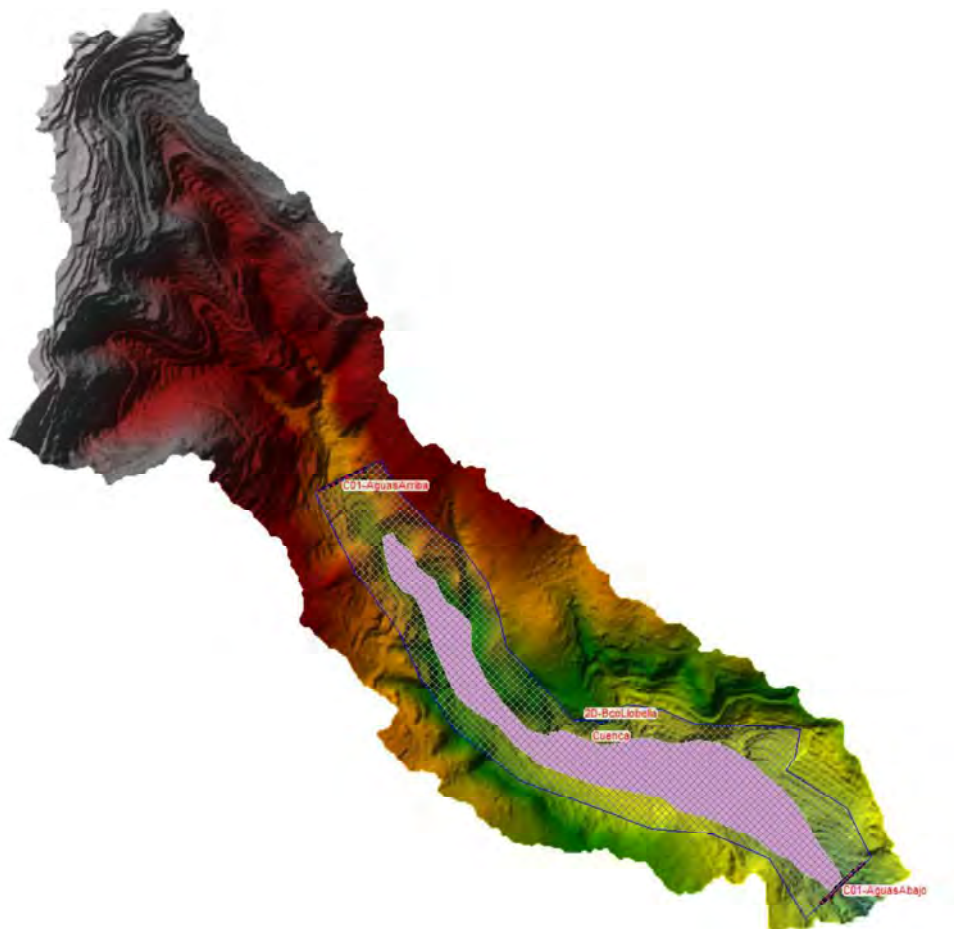


Figura 52. Modelo de cálculo 2D de la cuenca del C01 Barranc de la Llobella.

Tras definir la posición donde se establecen las condiciones de contorno aguas arriba y aguas abajo se introducen las líneas de rotura, que permiten introducir elementos singulares en el mallado como las estructuras.

En el capítulo de Planos se define el esquema topológico utilizado en el modelo hidráulico de cada una de las cuencas estudiadas.

### 7.3 CONDICIONES DE CONTORNO

En cada uno de los modelos hidráulicos se han definido dos tipos de condiciones de contorno: condiciones de contorno de entrada, en la que se han introducido los hidrogramas de la avenida, y condiciones de contorno de salida donde se ha forzado un calado normal.

Para el cálculo en transitorio la condición de entrada que se usa en el HEC-RAS es un hidrograma, elaborado de forma sintética a partir de los caudales de diseño obtenidos mediante el método racional. Para la elaboración de los hidrogramas sintéticos se ha seguido la metodología del S.C.S, donde se establece un valor de duración de la tormenta igual a 2.9 veces el tiempo de concentración de la cuenca.

Puesto que el concepto de periodo de retorno sólo se puede asociar a una variable escalar, como por ejemplo el caudal pico, se asume que el periodo de retorno de un determinado evento en una determinada zona de inundación se corresponde al periodo de retorno del caudal máximo provocado por el mismo evento en un punto de control, situado habitualmente aguas abajo de la zona de inundación.

El SCS presenta un hidrograma adimensional que en función de la duración del aguacero y del caudal pico, permite obtener un hidrograma sintético para cada uno de los periodos de retorno estudiados (T=25, 100 y 500 años).

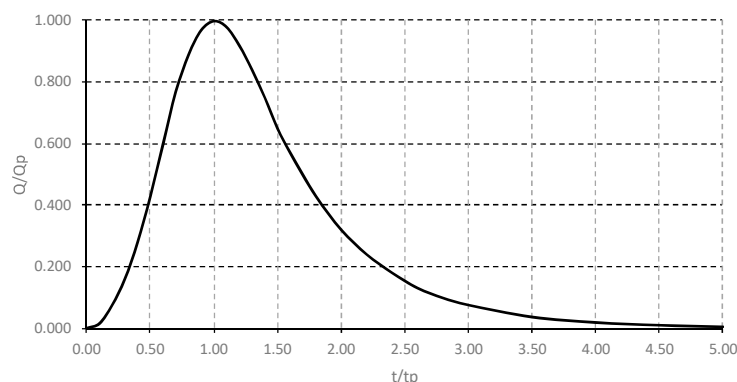


Figura 53. Hidrograma adimensional del SCS.

A continuación, se incluyen los hidrogramas sintéticos utilizados como entrada del modelo hidráulico para cada una de las cuencas de estudio.

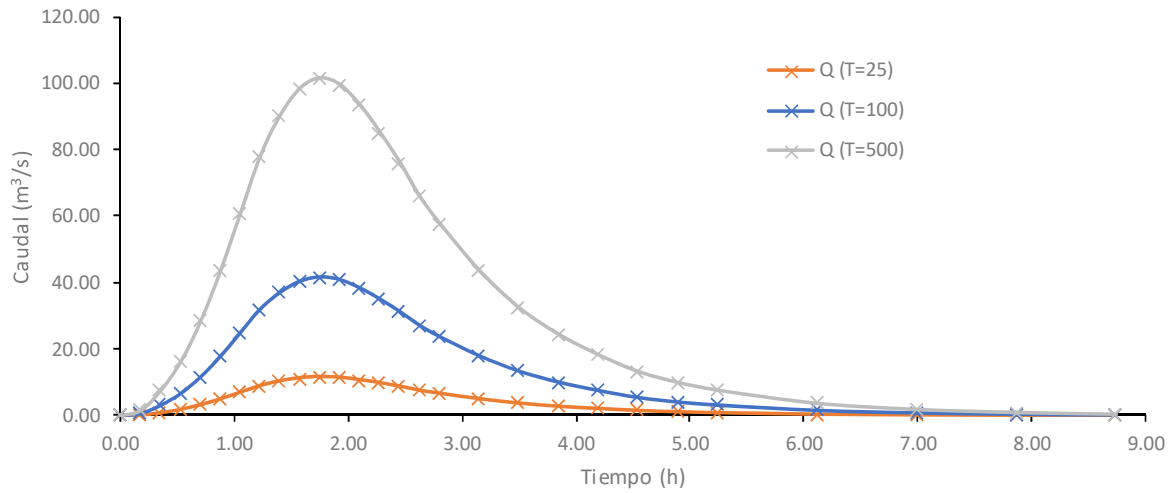


Figura 54. Hidrograma sintético utilizado en el modelo C01. Barranc de la Llobella.

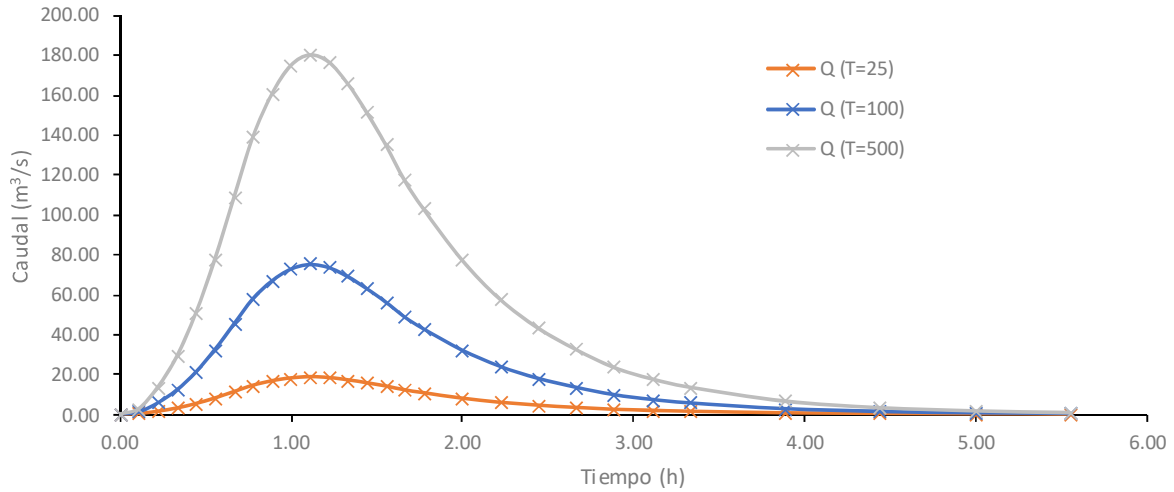


Figura 55. Hidrograma sintético utilizado en el modelo C02. Barranc de l'Advocat.

## 7.4 CONDICIONES INTERNAS

En base a una campaña de campo para el reconocimiento de las principales estructuras hidráulicas y puntos singulares que puedan condicionar el funcionamiento hidráulico de los cauces de estudio se han definido en el modelo hidráulico 4 estructuras. En el APÉNDICE III, de puntos singulares, se recogen las fichas generadas en base a dicha campaña de reconocimiento en las que se exponen las principales características de estos puntos que han sido consideradas en el modelo matemático.

- |                  |                             |                       |
|------------------|-----------------------------|-----------------------|
| - Estructura 01: | ODT CV-746                  | C01-Barranc Llobella  |
| - Estructura 02: | Muro cerramiento MercaChina | C02-Barranc l'Advocat |
| - Estructura 03: | ODT CV-746                  | C02-Barranc l'Advocat |
| - Estructura 04: | Canal de desagüe lateral    | C02-Barranc l'Advocat |

Por otro lado, debido a la estacionalidad y a que la circulación de agua en la mayoría de barrancos se produce únicamente en caso de precipitaciones se ha impuesto que en el modelo el calado de agua inicial en todos los cauces sea de 0.

Como rugosidad se ha adoptado un coeficiente de Manning de 0,050 en la mayoría de modelo correspondiente a cauces naturales con presencia media de rocas y maleza y a llanuras de inundación con pastos o cultivos. Para la zona de circulación del agua se ha considerado un Manning de 0,035, para tener en cuenta la reducción de la rugosidad cuando existe flujo de agua. En la mayoría de casos se consideran estos valores conservadores en cuanto a la obtención de calados procedentes del modelo.

## 7.5 RESULTADOS

En los siguientes apartados se describirán las simulaciones realizadas para los períodos de retorno de 25, 100 y 500 años.

### 7.5.1 C01-BARRANC DE LA LLOBELLA

El barranc de la Llobella presenta un cauce bien definido, aunque de reducida profundidad en su tramo aguas arriba; en esta zona el terreno se encuentra antropizado, aunque exento de viviendas. Es a partir del cruce del barranco con la CV-746 cuando el barranco se abre debido a la presencia de huertas abancaladas que amplían la huella de inundación para periodos retorno altos. En su tramo final el flujo vuelve a concentrarse debido al estrechamiento artificial del barranco producido por las edificaciones de la zona en la desembocadura en la cala de la Llobella.



*Figura 56. Estrechamiento del cauce del Barranc de la Llobella en la desembocadura.*

En cuanto a la estructura de drenaje transversal de la CV-746, cabe mencionar que es capaz de absorber los caudales de periodos de retorno bajos, de 25 años de periodo de retorno o menos, en cambio para caudales mayores el calado sobrepasa la carretera en este punto.

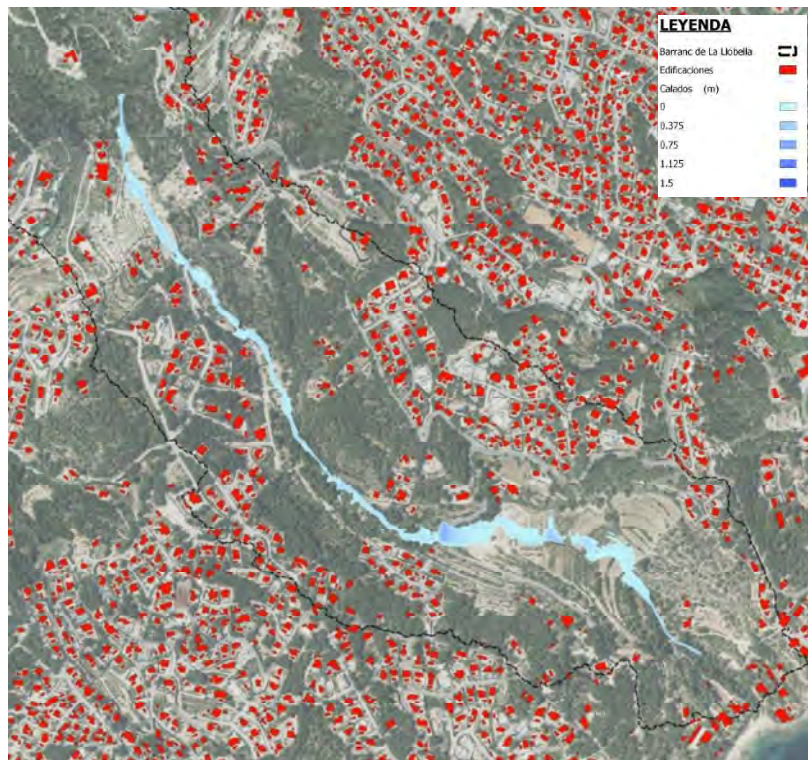


Figura 57. C01 Barranc de la Llobella. Mapa de calados T=25 años.

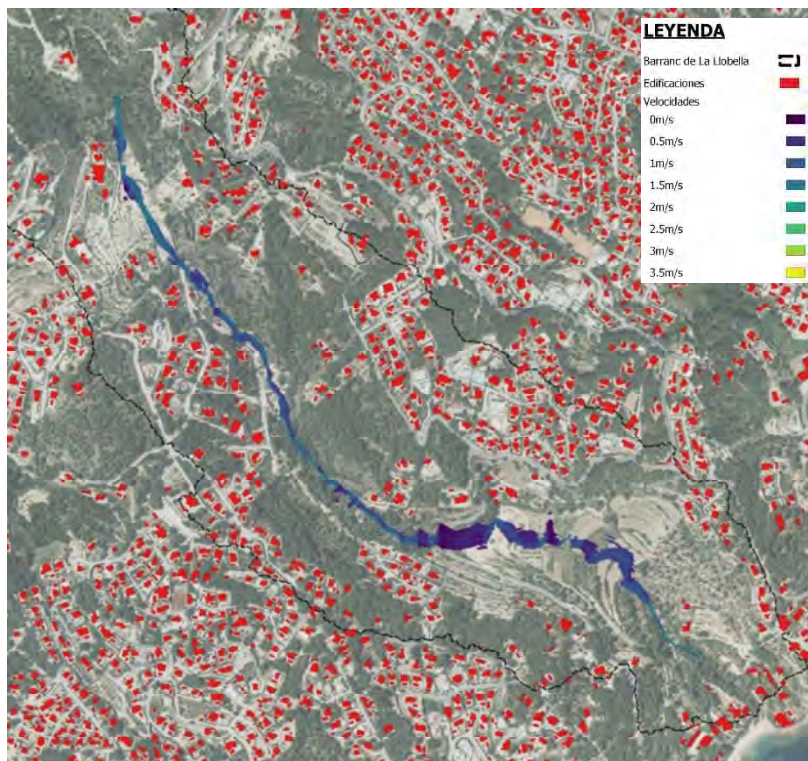


Figura 58. C01 Barranc de la Llobella. Mapa de velocidades T=25 años.

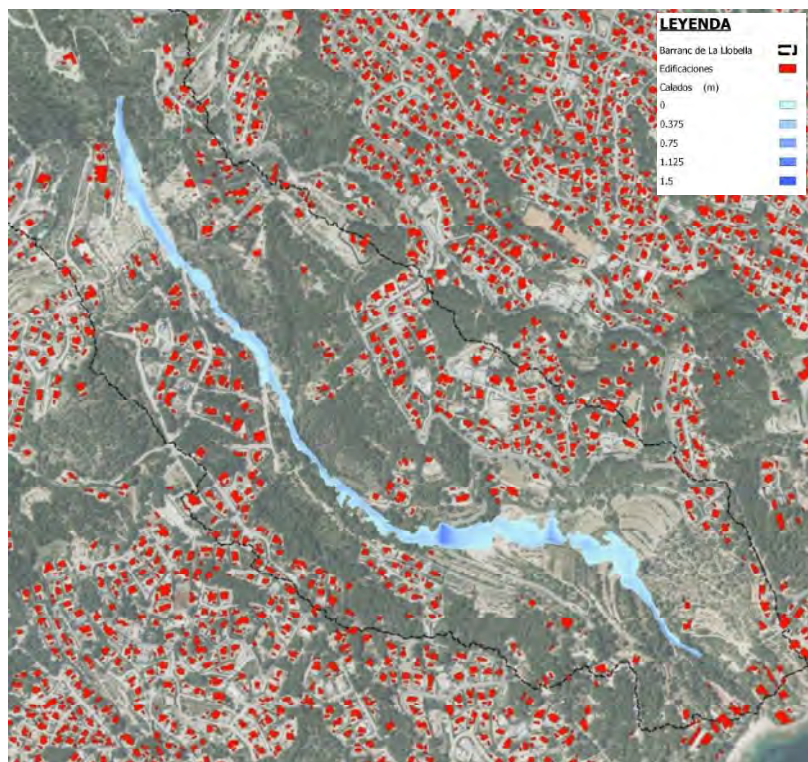


Figura 59. C01 Barranc de la Llobella. Mapa de calados T=100 años.

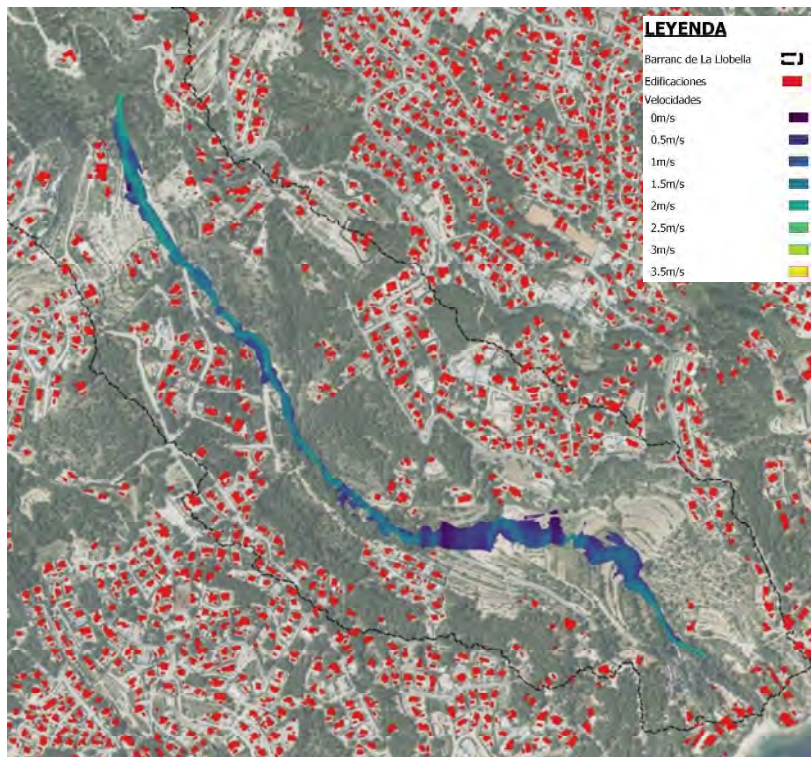


Figura 60. C01 Barranc de la Llobella. Mapa de velocidades T=100 años.

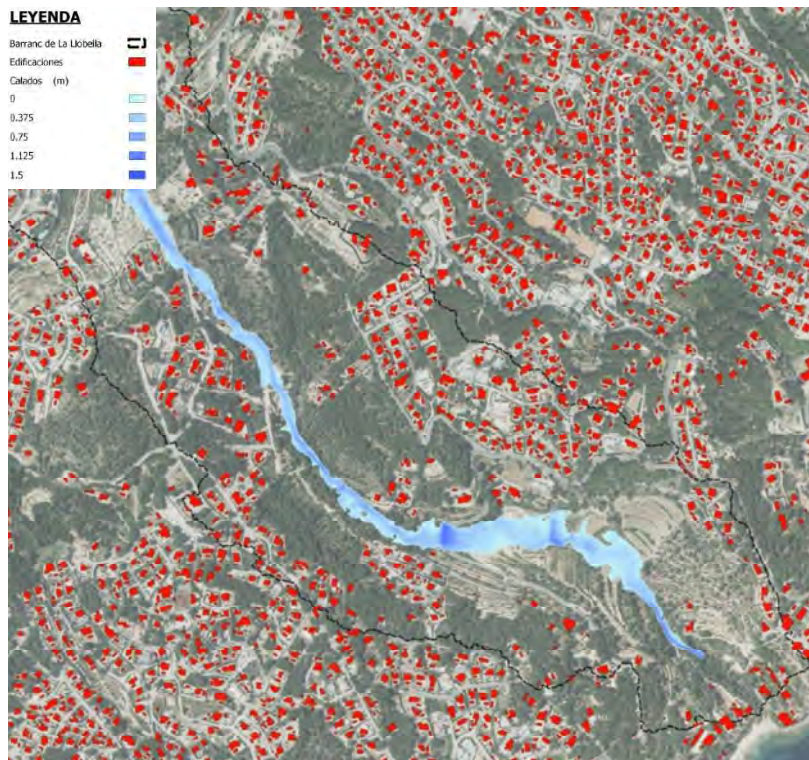


Figura 61. C01 Barranc de la Llobella. Mapa de calados T=500 años.

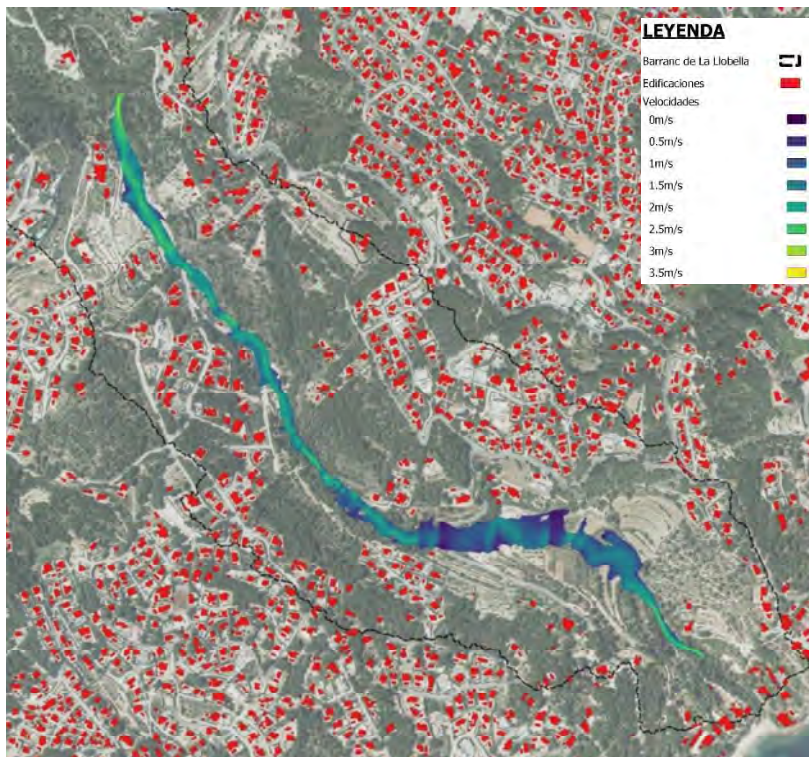


Figura 62. C01 Barranc de la Llobella. Mapa de velocidades T=500 años.



## 7.5.2 C02-BARRANC DE L'ADVOCAT

Este barranco, como se puede apreciar en las imágenes se encuentra muy antropizado con viviendas ubicadas a lo largo de la primera parte de su recorrido.

Incluso para los periodos de retorno más bajos el recinto del *Club de Tenis y Padel Buenavista* sufre inundaciones, aunque con calados y velocidades reducidas. La mancha de inundación continúa por el Carrer el Tudó afectando también a las parcelas de viviendas situadas al este del club.

Otro punto conflictivo es la parcela donde se ubica el establecimiento *MercaChina*. Este se encuentra en la depresión del barranco e interrumpe el flujo natural del mismo. La parcela en su lado norte está cerrada mediante un muro que encauza el flujo hacia un canal situado al oeste de la parcela. El flujo cruza en este punto la carretera CV-746 mediante una ODT.



Figura 63 Detalle del barranc de l'Advocat en su cruce con la CV-746.

El cerramiento de la parcela es capaz de contener las avenidas de periodos de retorno iguales o inferiores a 100 años, pero para el evento de 500 años de periodo de retorno la inundación sobrepasa el cerramiento e incluso la ODT no tiene capacidad suficiente para absorber la avenida.

A partir de la ODT el flujo se encauza en un pequeño canal de hormigón que cumple su función para avenidas de periodos de retorno bajos (T=25 años) para avenidas de mayor caudal el canal desborda y el flujo discurre libre por los terrenos agrícolas que hay en este tramo. Al no existir edificaciones en esta zona las consecuencias del desbordamiento del canal de drenaje no son importantes.

En el tramo más aguas abajo el flujo del agua en las avenidas estudiadas queda encauzado en la calle el Gavilá sin afectar a las viviendas colindantes hasta su desembocadura en la cala de l'Advocat.

Se muestran a continuación, los mapas de calados y velocidades obtenidos para las avenidas de periodo de retorno de 25, 100 y 500 años.

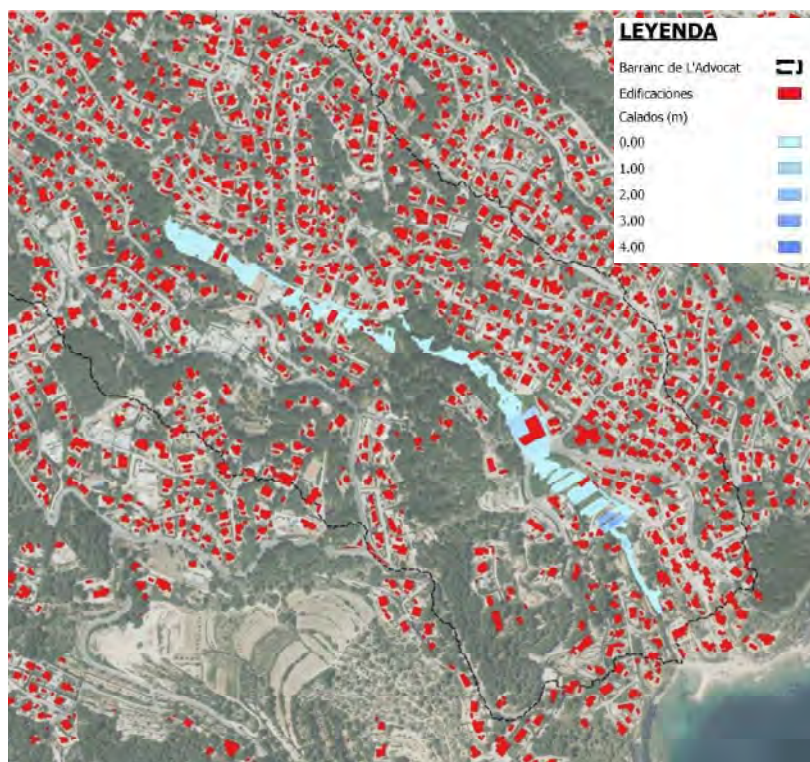


Figura 64. C02 Barranc de l'Advocat. Mapa de calados T=25 años.

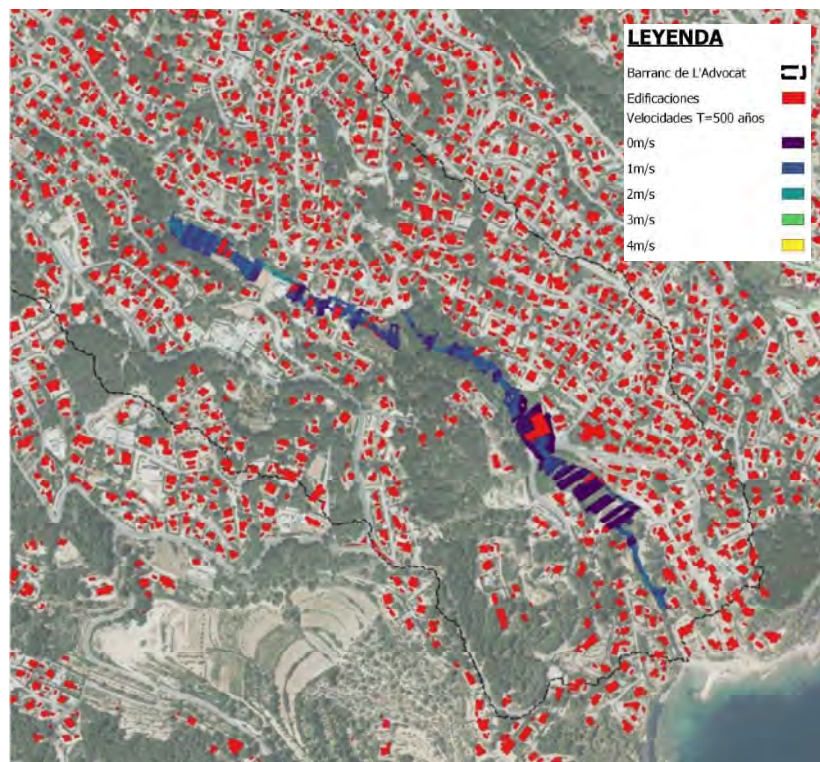


Figura 65. C02 Barranc de l'Advocat. Mapa de velocidades T=25 años.

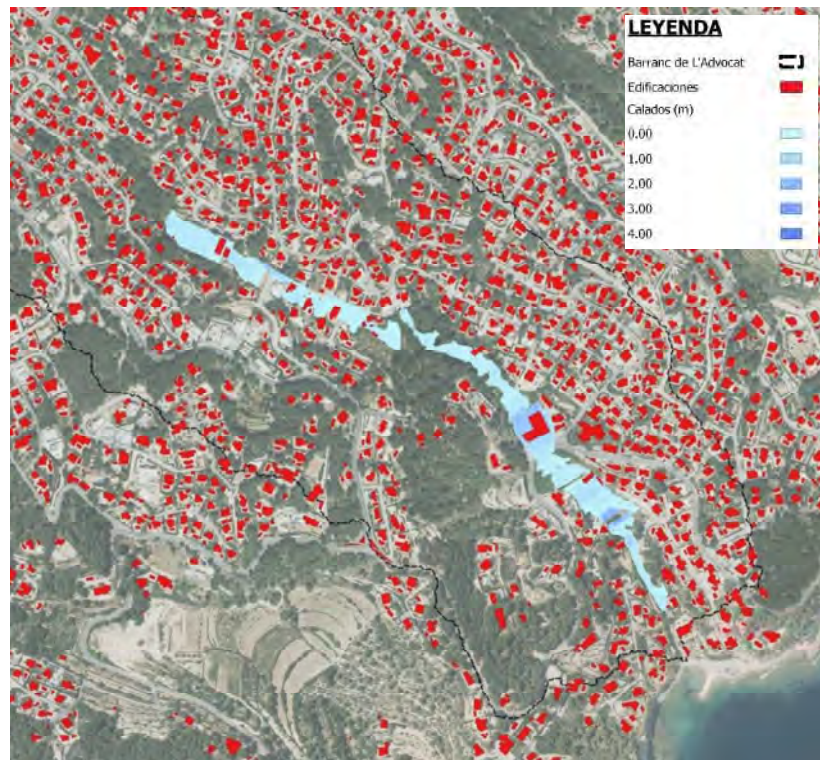


Figura 66. C02 Barranc de l'Advocat. Mapa de calados T=100 años.

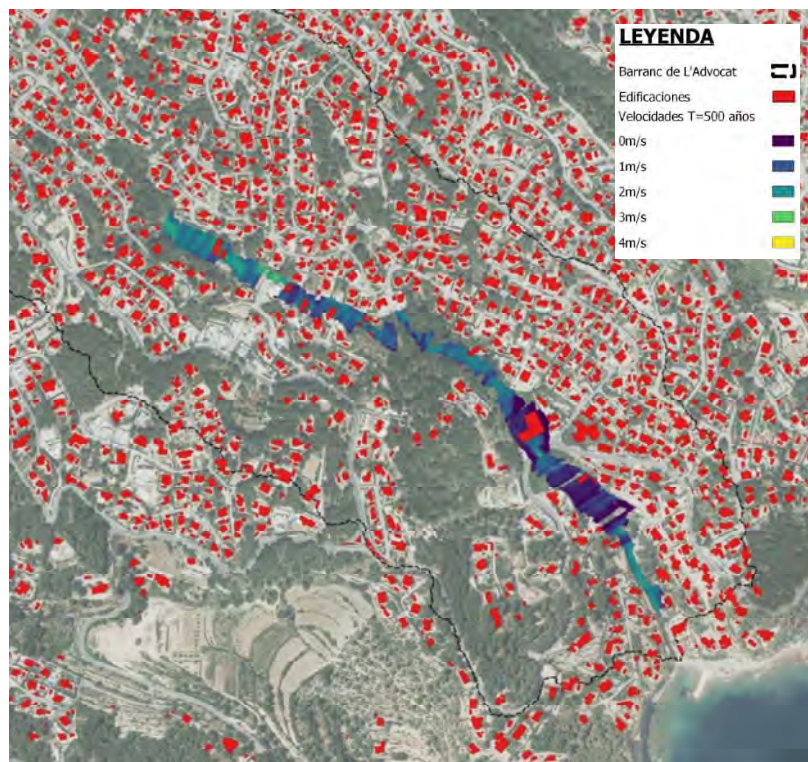


Figura 67. C02 Barranc de l'Advocat. Mapa de velocidades T=100 años.

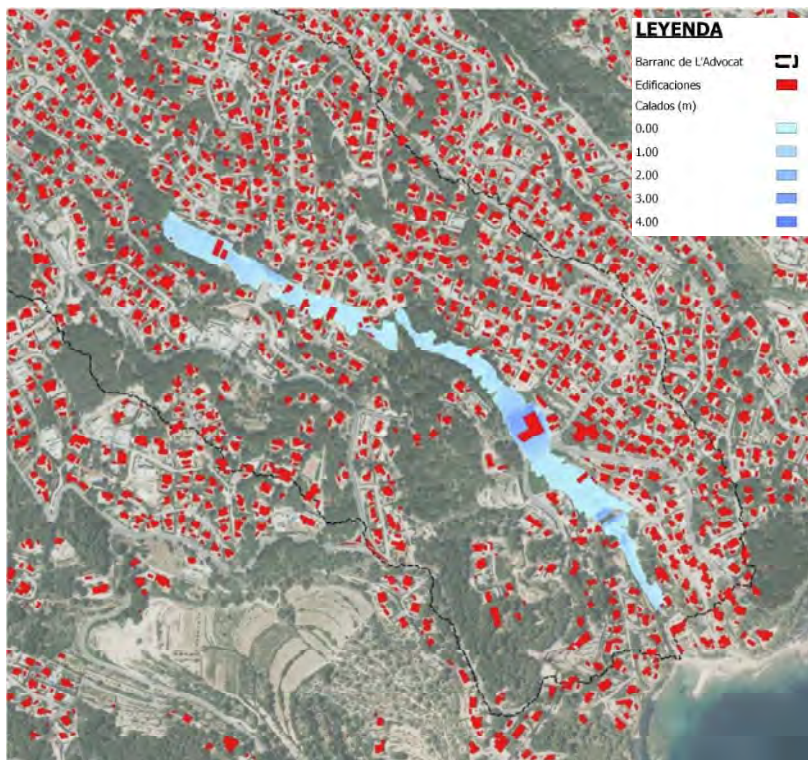


Figura 68. C02 Barranc de l'Advocat. Mapa de calados T=500 años.

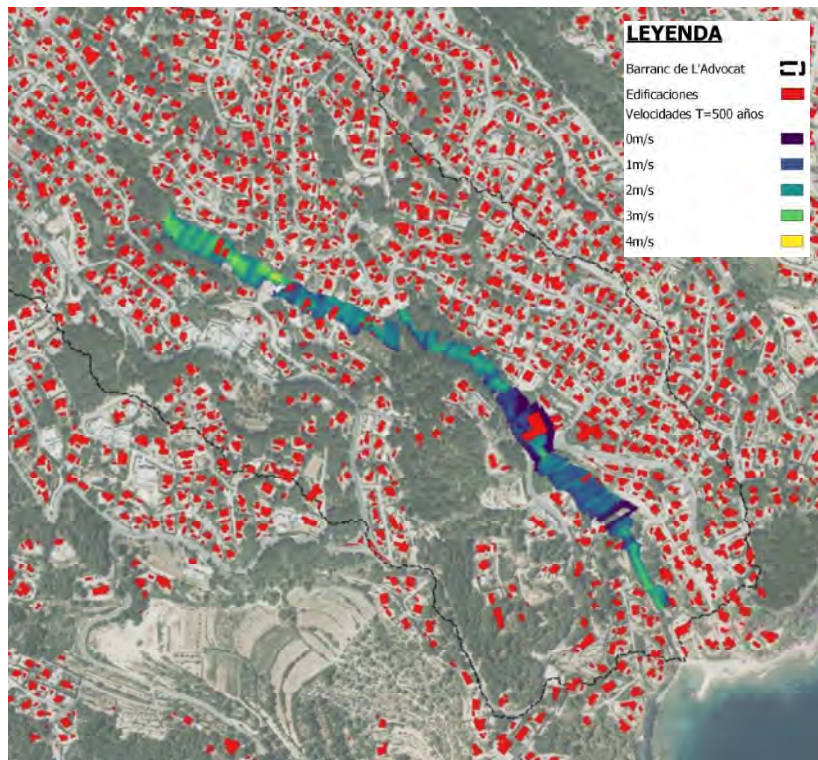


Figura 69. C02 Barranc de l'Advocat. Mapa de velocidades T=500 años.

## 8. ESTUDIO DE LA INUNDABILIDAD

### 8.1 CRITERIO DE PELIGROSIDAD

En el presente estudio la delimitación de la peligrosidad asociada al grado de inundación se ha realizado teniendo en cuenta los criterios establecidos en el “DECRETO 201/2015, de 29 de octubre, del Consell, por el que se aprueba el Plan de acción territorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunitat Valenciana”. En particular lo que se enuncia en el artículo 8 del citado Decreto:

«Artículo 8. Niveles de peligrosidad de inundación

1. A los efectos de esta normativa, se establecen seis niveles de peligrosidad de inundación de origen hidrológico-hidráulico y un nivel geomorfológico, que, de mayor a menor, son:

- a) *Peligrosidad de nivel 1. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación es superior a 0,04 (equivalente a un período de retorno inferior a 25 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua superior a ochenta centímetros (80 cm).*
- b) *Peligrosidad de nivel 2. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0,04 y 0,01 (equivalente a un período de retorno entre 25 y 100 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua superior a ochenta centímetros (80 cm).*
- c) *Peligrosidad de nivel 3. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación es superior a 0,04 (equivalente a un período de retorno inferior a 25 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua inferior a ochenta centímetros (80 cm) y superior a quince centímetros (15 cm).*
- d) *Peligrosidad de nivel 4. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0,04 y 0,01 (equivalente a un período de retorno entre 25 y 100 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua inferior a ochenta centímetros (80 cm) y superior a quince centímetros (15 cm).*
- e) *Peligrosidad de nivel 5. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0,01 y 0,002 (equivalente a un período de retorno entre 100 y 500 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua superior a ochenta centímetros (80 cm).*
- f) *Peligrosidad de nivel 6. Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0,01 y 0,002 (equivalente a un período de retorno entre 100 y 500 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua inferior a ochenta centímetros (80 cm) y superior a quince centímetros (15 cm).*

- g) *Peligrosidad geomorfológica. En este nivel de peligrosidad de inundación se han identificado diferentes procesos geomorfológicos que, por sus características, actúan como un indicador de la presencia de inundaciones históricas, no necesariamente catalogadas, debiéndose identificar la probabilidad de reactivación los fenómenos geomorfológicos y, en su caso, los efectos susceptibles de generarse.»*

En la siguiente tabla se recoge una síntesis de este apartado del Decreto:

NIVELES DE PELIGROSIDAD	PERIODO DE RETORNO T (años)	CALADO (m)
1	$T \leq 25$	$c \geq 0.8$
2	$25 \leq T \leq 100$	$c \geq 0.8$
3	$T \leq 25$	$0.15 \leq c \leq 0.8$
4	$25 \leq T \leq 100$	$0.15 \leq c \leq 0.8$
5	$100 \leq T \leq 500$	$c \geq 0.8$
6	$100 \leq T \leq 500$	$0.15 \leq c \leq 0.8$

Tabla 15. Resumen de los niveles de peligrosidad.

## 8.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Teniendo en cuenta todos los niveles de peligrosidad se obtiene planos en el que se delimitan las diferentes zonas expuestas a inundación (niveles de 1 a 6).

### 8.2.1 C01-BARRANC DE LA LLOBELLA

Se muestran a continuación el mapa de peligrosidad de inundación para el Barranc de la Llobella:

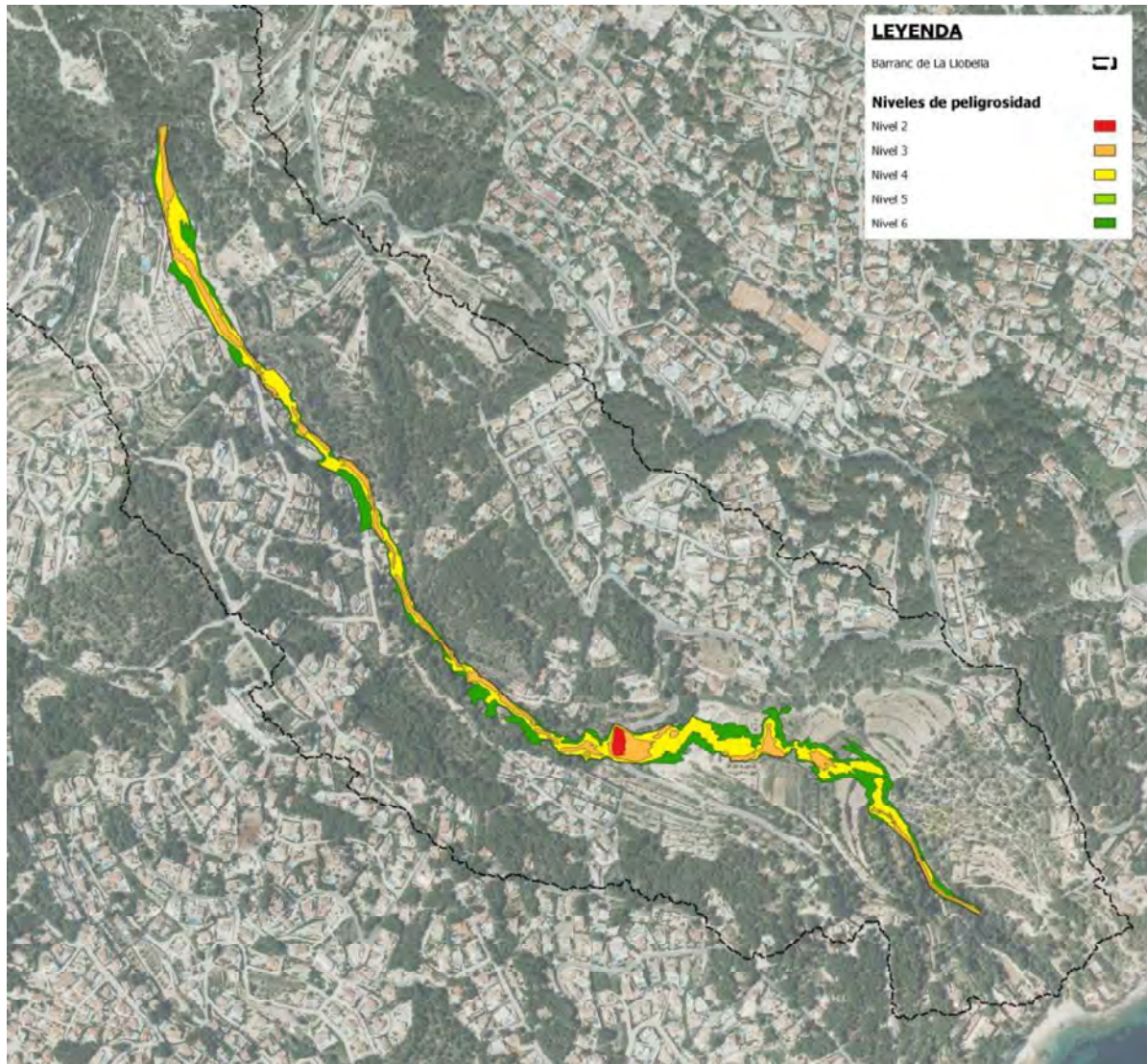


Figura 70. Mapa de peligrosidad de inundación para la cuenca C01-Barranc de la Llobella.

En todo el barranco no se alcanza la peligrosidad de inundación nivel 1.



## 8.2.2 C01-BARRANC DE L'ADVOCAT

Se muestran a continuación los mapas de peligrosidad de inundación para el Barranc de l'Advocat



Figura 71. Mapa de peligrosidad de inundación para la cuenca C01-Barranc de la Llobella.

### 8.3 CONFRONTACIÓN PELIGROSIDAD – PGE

En base a los niveles de peligrosidad establecidos se comprueba que la ordenación establecida en PGE cumple con lo establecido en el **Capítulo I** de *Limitaciones al uso del suelo por el riesgo de inundación* de Título III de Riesgo de inundación y planificación territorial y urbanística del **DECRETO 201/2015**.

En concreto, en el artículo 14 se establece que: *Con carácter general, las zonas de peligrosidad de inundación de niveles 1 a 6 definidas en este plan formarán parte de la infraestructura Verde del territorio*. Se comprueba que en la ordenación propuesta las Zonas de Nuevos Desarrollos (ZND) ubicados en zonas de peligrosidad de inundación siempre son Zonas verdes (ZND-ZV). Esto ocurre en la zona del Barranco de la Llobella donde la mancha de inundación sólo afecta a suelos con dicha clasificación.

Así mismo en el artículo 18 se establecen las Limitaciones en suelo no urbanizable afectado por peligrosidad de inundación. En concreto se establece que el suelo no urbanizable afectado por peligrosidad de inundación no podrá ser objeto de reclasificación como suelo urbano o suelo urbanizable.

En las siguientes imágenes se muestra la Zona Inundable (ZI) de los Barrancos de la Llobella y l'Advocat (envolvente de la inundación de 500 años de periodo de retorno) confrontada con la zonificación propuesta en el PGE.

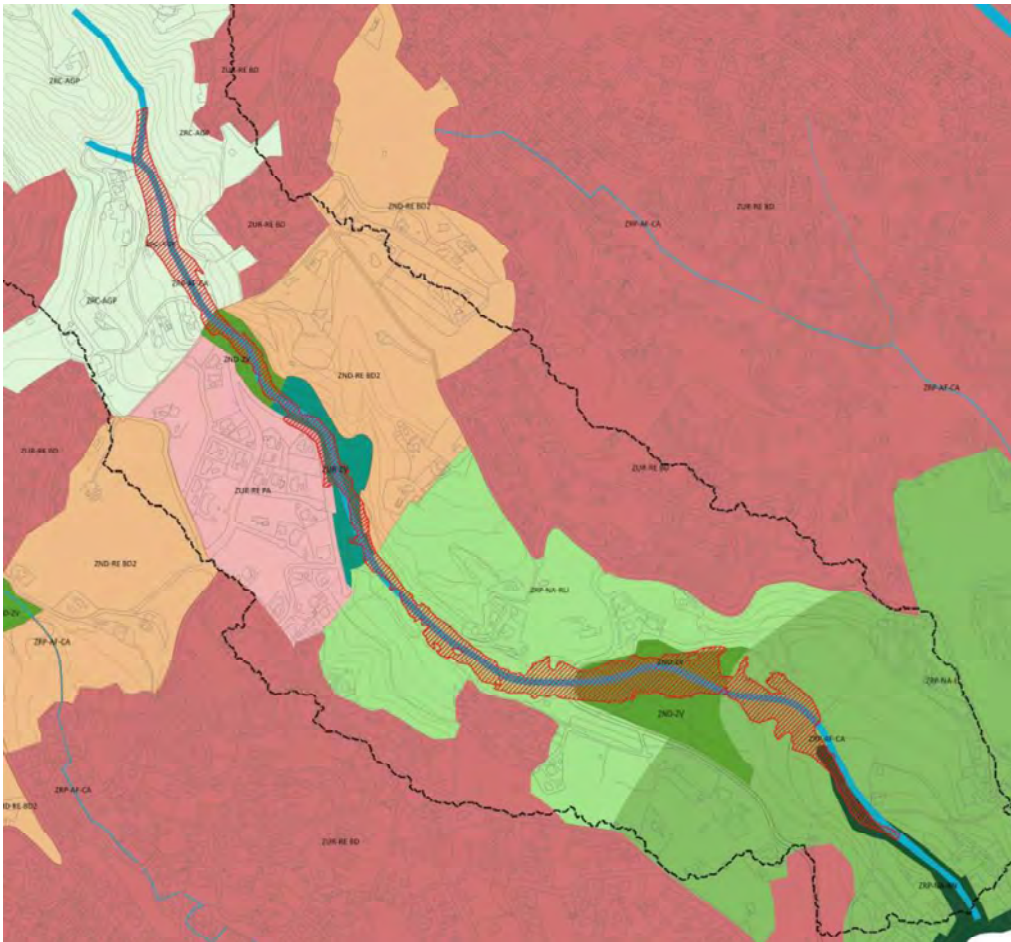


Figura 72. C01-Barranc de la Llobella. Zona inundable (ZI) sobre ordenación del PGE.

Concretamente en el barranc de la Llobella, obsérvese que la ZI atraviesa suelo que forma parte de la Infraestructura Verde del territorio (ZV) o bien Zona Rural Protegida (ZRP), conforme a lo establecido en el artículo 14 del PATRICOVA. Tan sólo existe cierta afectación a la Zona de Nuevos Desarrollos Residencial (ZND-RE-BD2) aunque, debido a la reducida área afectada no se considera necesario realizar un estudio más detallado de la zona. Hay que tener en cuenta que, según establece el artículo 19 del PATRICOVA, el suelo urbanizable afectado por peligrosidad de inundación deberá de ser objeto de un Estudio de Inundabilidad específico, con los contenidos que los artículos 11 a 13 establece.

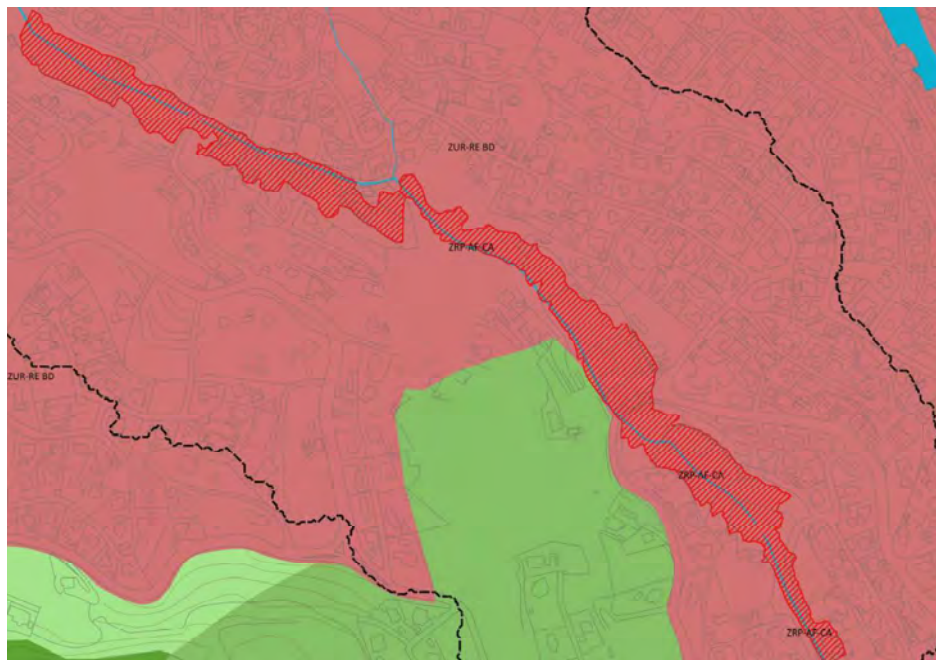


Figura 73. C02-Barranc de l'Advocat. Zona inundable (ZI) sobre ordenación del PGE.

En el caso del barranc de l'Advocat la ZI se encuentra en su totalidad sobre Zona Urbana Residencial (ZUR-RE-BD). El PATRICOVA en el artículo 20 y en el Anexo I establece las condiciones de adecuación de las futuras edificaciones que se ubiquen dentro de la zona inundable. Entre las medidas más importantes que el PATRICOVA recoge se encuentran las siguientes:

- En aquellas zonas donde el calado de inundación supere los 80 cm, se dispondrá de acceso a la cubierta o azotea a través de escalera desde el interior del inmueble.
- El forjado correspondiente a la planta baja de las futuras construcciones se situará 80 cm por encima de la rasante de la calle circundante.
- Las puertas, ventanas y cerramientos de fachada serán estancos hasta una altura de 1,5 m
- No se permitirán las plantas de sótano o semisótano.

## 9. CONCLUSIONES

En el presente estudio se ha realizado una descripción de la geomorfología general de Benissa definiéndose en este contexto las principales cuencas hidrológicas presentes. A la vista de los mapas de peligrosidad definidos en el PATRICOVA, la cartografía *del Servicio Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)*, las *Zonas de Flujo Preferentes (ZFP)* definidas por el *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*, y bajo el criterio de los propios redactores del estudio, se han podido establecer aquellas zonas del término municipal que presentan un interés de estudio desde una perspectiva hidrológica y/o hidráulica.

Se han resumido las principales conclusiones y propuestas incluidos en los estudios del *Plan Director de defensa contra las avenidas en la provincia de la Marina Alta*. Adicionalmente, se han recopilado las inundaciones históricas que el municipio de Benissa ha sufrido desde el año 1983.

Se ha realizado un estudio hidrológico de las cuatro cuencas elegidas obteniéndose caudales de diseño mediante el método racional modificado y hietogramas de precipitación neta para avenidas de periodo de retorno de 25, 100 y 500 años.

A continuación, se ha elaborado un estudio hidráulico de las que se han considerado las dos cuencas con mayor interés ya sea por afección a suelo urbano o bien por completar la información existente sobre inundabilidad de la zona. Se han elaborado modelos hidráulicos donde se han reproducido las condiciones del flujo introduciéndose las condiciones de contorno (entrada y salida de caudal) así como internas (ODT's, canales, edificaciones...). Con todo ello se han obtenido los mapas de calado y velocidades para avenidas de periodos de retorno de 25, 100 y 500 años, con los que se ha podido elaborar los mapas de peligrosidad de las cuencas estudiadas.

Finalmente se ha comprobado que la ordenación del territorio propuesta en el presente Plan General Estructural es conforme con el riesgo de inundación obtenido según establece el **Capítulo I del Título III del Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunitat Valenciana**.

A la vista de las afecciones por inundabilidad que se aprecian en la documentación gráfica anexa al presente documento, se puede concluir que existe una compatibilidad urbanística entre el planeamiento propuesto en PGE y las manchas de peligrosidad de inundación definidas conforme al PATRICOVA.

*Benissa, marzo de 2020*

LOS INGENIEROS AUTORES DEL ESTUDIO



Juan Francisco Ferrándiz Dauder  
*Num. Colegiado: 6504*



Juan Chiquillo Ferrándiz  
*Num. Colegiado: 34164*

---

PLAN GENERAL ESTRUCTURAL DE BENISSA

ESTUDIOS SECTORIALES

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

mayo de 2020

---

## APÉNDICE I. MODELO HIDROLÓGICO. MÉTODO RACIONAL

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA. (MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR)	
PROYECTO:	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
CUENCA:	C01: BARRANC DE LA LLOBELLA.

P (mm/día)	81
Cv	0.52

T	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Yt	0.881	1.308	1.64	2.098	2.464	2.861	3.281	3.86
P <sub>d</sub> (mm/día)	71.361	105.948	132.84	169.938	199.584	231.741	265.761	312.66

Cv	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.3	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.4	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.89	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.5	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860



**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C01: BARRANC DE LA LLOBELLA. T=10 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	1.363 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	Lc	3.716 km
Pendiente longitudinal	Jc	0.02938105

Región		822
Índice de torrencialidad	$I_1/I_d$	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	$P_d$	132.8 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T>25años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t **I(T,t) 45.25 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	$K_A$	0.99103361
Intensidad de precipitación corregida	$I_d$	<b>5.49 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	$t_c$	<b>1.59 h</b>	<b>95.41 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar.  $t_c$  1.59 h 95.41 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	$L_{dif,i}$	$J_{dif,i}$		$n_{dif}$	$t_{dif}$
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			$t_c$	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

8.25

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad  $F_a$  8.25

¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona? Si

Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano  $F_b$  7.57

Intensidad de precipitación para un periodo de retorno  $T$  y el tiempo  $t_c$   $I_{IDF}(T, t_c)$  41.9 mm

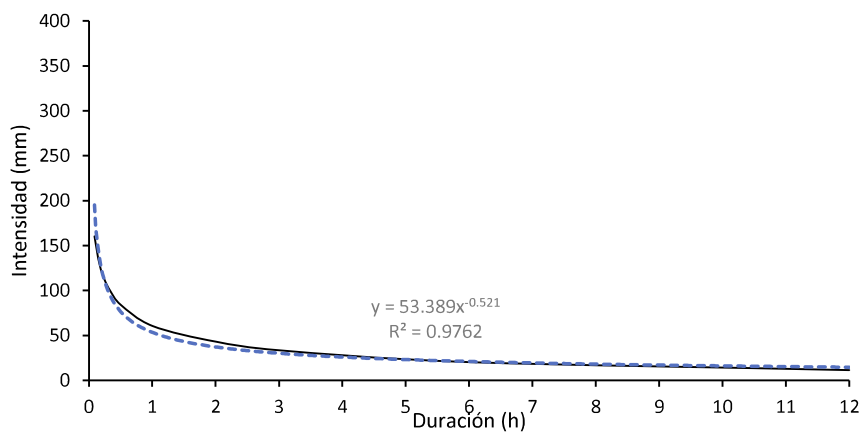
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno  $T$  y el tiempo de 24h  $I_{IDF}(T, 24)$  6.3 mm

Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria  $k_b$  1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	71.4	105.9	132.8	169.9	199.6	231.7	265.8	312.7
PM24 (T)	80.6	119.7	150.1	192	225.5	261.9	300.3	353.3



DURACIÓN	T 10 años
0.08 h	160.22
0.17 h	128.71
0.25 h	111.35
0.33 h	99.64
0.50 h	84.12
1.00 h	60.61
2.00 h	42.83
3.00 h	33.24
6.00 h	20.35
12.00 h	11.47
PMDA (T)	132.80
PM24 (T)	150.10

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coeficiente de escorrentía **C** **0.44**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	P <sub>0</sub> <sup>i</sup>	P <sup>i</sup>	C <sub>i</sub>
01	0.590 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5862
02	0.418 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	66.7 mm	0.1447
03	0.165 km <sup>2</sup>	243	C	>3%	9.0 mm	19.4 mm	0.5457
04	0.110 km <sup>2</sup>	242	C		12.0 mm	25.8 mm	0.4447
05	0.053 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.2 mm	0.9724
06	0.027 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	66.7 mm	0.1447
Total	1.36 km <sup>2</sup>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje **Drenaje transversal de la carretera**

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del P<sub>0</sub> β<sub>m</sub> 2.4

Factor en función del periodo de retorno F<sub>T</sub> 1

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía β<sup>PM</sup> 2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del P<sub>0</sub> β<sub>m</sub> 2.4

Factor en función del periodo de retorno F<sub>T</sub> 1

Desviación respecto al valor medio Δ<sub>50</sub> 0.25

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía β<sup>DT</sup> 2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación **K<sub>t</sub>** **1.113**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 1.363 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t I(T,t) 45.25 mm

Coeficiente de escorrentía C 0.44

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación K<sub>t</sub> 1.113

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años Q(T=10 años) **8.40 m<sup>3</sup>/s**

### 6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR

**NO APLICA**

Periodo de retorno T **10 años**

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años Q<sub>10</sub> 8.40 m<sup>3</sup>/s

Parámetros para el cálculo con el modelo regional φ #N/D

λ #N/D

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años Q(T=10 años) **#N/D**

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C01: BARRANC DE LA LLOBELLA. T=25 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	1.363 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	L <sub>c</sub>	3.716 km
Pendiente longitudinal	J <sub>c</sub>	0.02938105

Región		822
Índice de torrencialidad	I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub>	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	P <sub>d</sub>	169.9 mm
Periodo de retorno	T	25 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T>25años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t I(T,t) **57.88 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	K <sub>A</sub>	0.99103361
Intensidad de precipitación corregida	I <sub>d</sub>	<b>7.02 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	t <sub>c</sub>	<b>1.59 h</b>	<b>95.41 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar. t<sub>c</sub> **1.59 h** **95.41 min**

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	L <sub>dif,i</sub>	J <sub>dif,i</sub>		n <sub>dif</sub>	t <sub>dif</sub>
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			t <sub>c</sub>	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

8.25

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad  $F_a$  8.25

¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona? Si

Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano  $F_b$  7.72

Intensidad de precipitación para un periodo de retorno  $T$  y el tiempo  $t_c$   $I_{IDF}(T, t_c)$  54.7 mm

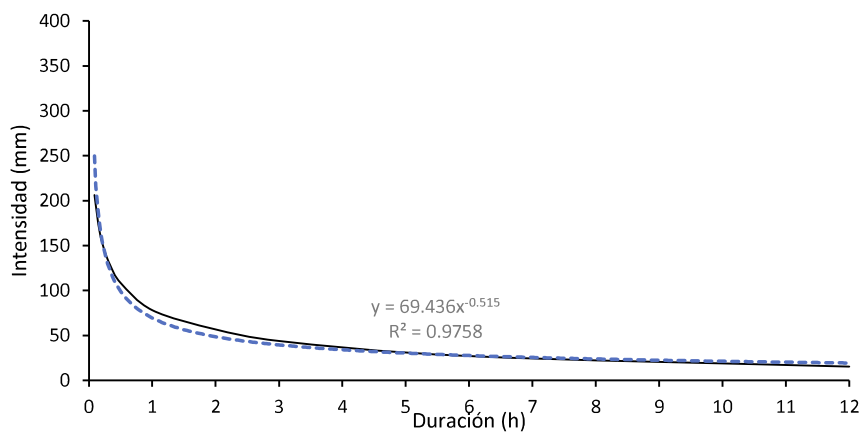
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno  $T$  y el tiempo de 24h  $I_{IDF}(T, 24)$  8.0 mm

Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria  $k_b$  1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	71.4	105.9	132.8	169.9	199.6	231.7	265.8	312.7
PM24 (T)	80.6	119.7	150.1	192	225.5	261.9	300.3	353.3



DURACIÓN	T 25 años
0.08 h	206.25
0.17 h	165.69
0.25 h	143.34
0.33 h	128.27
0.50 h	108.29
1.00 h	78.03
2.00 h	56.42
3.00 h	43.79
6.00 h	26.82
12.00 h	15.12
PMDA (T)	169.90
PM24 (T)	192.00

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.47**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	P <sub>0</sub> <sup>i</sup>	P <sup>i</sup>	C <sub>i</sub>
01	0.590 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	20.0 mm	0.6190
02	0.418 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	77.3 mm	0.1708
03	0.165 km <sup>2</sup>	243	C	>3%	9.0 mm	22.4 mm	0.5794
04	0.110 km <sup>2</sup>	242	C		12.0 mm	29.9 mm	0.4791
05	0.053 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.5 mm	0.9766
06	0.027 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	77.3 mm	0.1708
Total	1.36 km <sup>2</sup>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje **Drenaje transversal de la carretera**

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.494**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del P <sub>0</sub>	β <sub>m</sub>	2.4
Factor en función del periodo de retorno	F <sub>T</sub>	1.16
Coefficiente corrector del umbral de escorrentía	β <sup>PM</sup>	2.784

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del P <sub>0</sub>	β <sub>m</sub>	2.4
Factor en función del periodo de retorno	F <sub>T</sub>	1.16
Desviación respecto al valor medio	Δ <sub>50</sub>	0.25
Coefficiente corrector del umbral de escorrentía	β <sup>DT</sup>	2.494

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación **K<sub>t</sub>** **1.113**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca	A	1.363 km <sup>2</sup>
Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t	I(T,t)	57.88 mm
Coefficiente de escorrentía	C	0.47
Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación	K <sub>t</sub>	1.113
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 25 años</b>	<b>Q(T=25 años)</b>	<b>11.48 m<sup>3</sup>/s</b>

### 6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR

**NO APLICA**

Periodo de retorno	T	25 años
Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años	Q <sub>10</sub>	11.48 m <sup>3</sup> /s
Parámetros para el cálculo con el modelo regional	φ	#N/D
	λ	#N/D
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 25 años</b>	<b>Q(T=25 años)</b>	<b>#N/D</b>

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C01: BARRANC DE LA LLOBELLA. T=100 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	1.363 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	Lc	3.716 km
Pendiente longitudinal	Jc	0.02938105

Región		822
Índice de torrencialidad	$I_1/I_d$	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	$P_d$	132.8 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si  $T > 25$  años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t **I(T,t) 45.25 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	$K_A$	0.99103361
Intensidad de precipitación corregida	$I_d$	<b>5.49 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	$t_c$	<b>1.59 h</b>	<b>95.41 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar.  $t_c$  1.59 h 95.41 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	$L_{dif,i}$	$J_{dif,i}$		$n_{dif}$	$t_{dif}$
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			$t_c$	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

8.25

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad  $F_a$  8.25

¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona? Si

Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano  $F_b$  7.57

Intensidad de precipitación para un periodo de retorno  $T$  y el tiempo  $t_c$   $I_{IDF}(T, t_c)$  41.9 mm

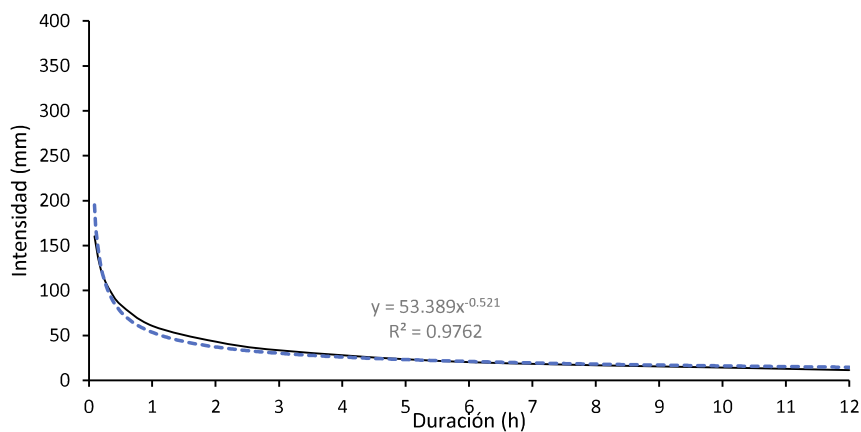
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno  $T$  y el tiempo de 24h  $I_{IDF}(T, 24)$  6.3 mm

Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria  $k_b$  1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	71.4	105.9	132.8	169.9	199.6	231.7	265.8	312.7
PM24 (T)	80.6	119.7	150.1	192	225.5	261.9	300.3	353.3



DURACIÓN	T 10 años
0.08 h	160.22
0.17 h	128.71
0.25 h	111.35
0.33 h	99.64
0.50 h	84.12
1.00 h	60.61
2.00 h	42.83
3.00 h	33.24
6.00 h	20.35
12.00 h	11.47
PMDA (T)	132.80
PM24 (T)	150.10



### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.44**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	P <sub>0</sub> <sup>i</sup>	P <sup>i</sup>	C <sub>i</sub>
01	0.590 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5862
02	0.418 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	66.7 mm	0.1447
03	0.165 km <sup>2</sup>	243	C	>3%	9.0 mm	19.4 mm	0.5457
04	0.110 km <sup>2</sup>	242	C		12.0 mm	25.8 mm	0.4447
05	0.053 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.2 mm	0.9724
06	0.027 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	66.7 mm	0.1447
<b>Total</b>	<b>1.36 km<sup>2</sup></b>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del P<sub>0</sub> β<sub>m</sub> 2.4

Factor en función del periodo de retorno F<sub>T</sub> 1

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía β<sup>PM</sup> 2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del P<sub>0</sub> β<sub>m</sub> 2.4

Factor en función del periodo de retorno F<sub>T</sub> 1

Desviación respecto al valor medio Δ<sub>50</sub> 0.25

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía β<sup>DT</sup> 2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación **K<sub>t</sub>** **1.113**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 1.363 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t I(T,t) 45.25 mm

Coefficiente de escorrentía C 0.44

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación K<sub>t</sub> 1.113

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años** **Q(T=10 años) 8.40 m<sup>3</sup>/s**

### 6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR

APLICA

Periodo de retorno T 100 años

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años Q<sub>10</sub> 8.40 m<sup>3</sup>/s

Parámetros para el cálculo con el modelo regional φ 4.00

λ 1.10

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 100 años** **Q(T=100 años) 41.59 m<sup>3</sup>/s**

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C01: BARRANC DE LA LLOBELLA. T=500 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	1.363 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	Lc	3.716 km
Pendiente longitudinal	Jc	0.02938105

Región	822
Índice de torrencialidad	I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub> = 11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	P <sub>d</sub>	132.8 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T > 25 años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t I(T,t) **45.25 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	K <sub>A</sub>	0.99103361
Intensidad de precipitación corregida	I <sub>d</sub>	<b>5.49 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	t <sub>c</sub>	1.59 h	95.41 min

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar. t<sub>c</sub> 1.59 h 95.41 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	L <sub>dif,i</sub>	J <sub>dif,i</sub>		n <sub>dif</sub>	t <sub>dif</sub>
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			t <sub>c</sub>	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

8.25

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad  $F_a$  8.25

¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona? Si

Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano  $F_b$  7.57

Intensidad de precipitación para un periodo de retorno  $T$  y el tiempo  $t_c$   $I_{IDF}(T, t_c)$  41.9 mm

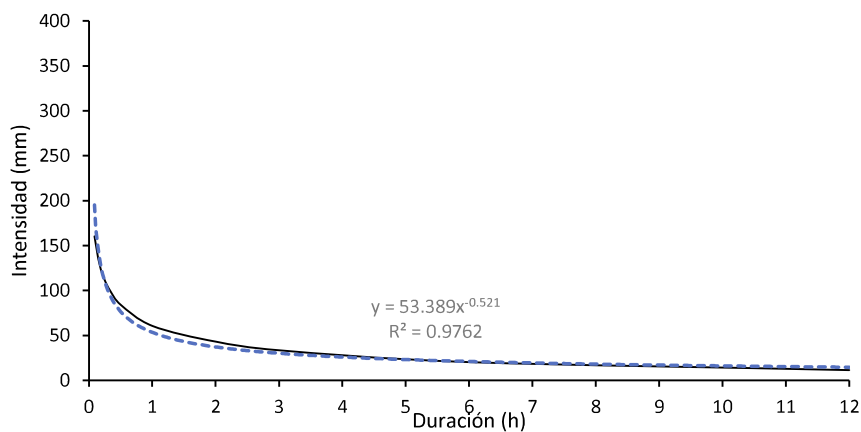
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno  $T$  y el tiempo de 24h  $I_{IDF}(T, 24)$  6.3 mm

Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria  $k_b$  1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	71.4	105.9	132.8	169.9	199.6	231.7	265.8	312.7
PM24 (T)	80.6	119.7	150.1	192	225.5	261.9	300.3	353.3



DURACIÓN	T 10 años
0.08 h	160.22
0.17 h	128.71
0.25 h	111.35
0.33 h	99.64
0.50 h	84.12
1.00 h	60.61
2.00 h	42.83
3.00 h	33.24
6.00 h	20.35
12.00 h	11.47
PMDA (T)	132.80
PM24 (T)	150.10

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.44**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	P <sub>0</sub> <sup>i</sup>	P <sup>i</sup>	C <sub>i</sub>
01	0.590 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5862
02	0.418 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	66.7 mm	0.1447
03	0.165 km <sup>2</sup>	243	C	>3%	9.0 mm	19.4 mm	0.5457
04	0.110 km <sup>2</sup>	242	C		12.0 mm	25.8 mm	0.4447
05	0.053 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.2 mm	0.9724
06	0.027 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	66.7 mm	0.1447
<b>Total</b>	<b>1.36 km<sup>2</sup></b>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del P<sub>0</sub> β<sub>m</sub> 2.4

Factor en función del periodo de retorno F<sub>T</sub> 1

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía β<sup>PM</sup> 2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del P<sub>0</sub> β<sub>m</sub> 2.4

Factor en función del periodo de retorno F<sub>T</sub> 1

Desviación respecto al valor medio Δ<sub>50</sub> 0.25

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía β<sup>DT</sup> 2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación **K<sub>t</sub>** **1.113**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 1.363 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t I(T,t) 45.25 mm

Coefficiente de escorrentía C 0.44

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación K<sub>t</sub> 1.113

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años** **Q(T=10 años) 8.40 m<sup>3</sup>/s**

### 6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR

APLICA

Periodo de retorno T 500 años

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años Q<sub>10</sub> 8.40 m<sup>3</sup>/s

Parámetros para el cálculo con el modelo regional φ 10.40

λ 1.07

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 500 años** **Q(T=500 años) 101.44 m<sup>3</sup>/s**

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA. (MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR)	
PROYECTO:	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
CUENCA:	C02: BARRANC CALA DE L'ADVOCAT

P (mm/día)	81
Cv	0.52

T	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Yt	0.881	1.308	1.64	2.098	2.464	2.861	3.281	3.86
P <sub>d</sub> (mm/día)	71.361	105.948	132.84	169.938	199.584	231.741	265.761	312.66

Cv	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.3	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.4	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.89	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.5	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C02: BARRANC CALA DE L'ADVOCAT. T=10 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	0.875 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	L <sub>c</sub>	2.449 km
Pendiente longitudinal	J <sub>c</sub>	0.06145365

Región		822
Índice de torrencialidad	I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub>	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	P <sub>d</sub>	132.8 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T > 25 años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t I(T,t) **60.64 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	K <sub>A</sub>	1
Intensidad de precipitación corregida	I <sub>d</sub>	<b>5.54 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	t <sub>c</sub>	1.01 h	60.41 min

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar. t<sub>c</sub> 1.01 h 60.41 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	L <sub>dif,i</sub>	J <sub>dif,i</sub>		n <sub>dif</sub>	t <sub>dif</sub>
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			t <sub>c</sub>	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

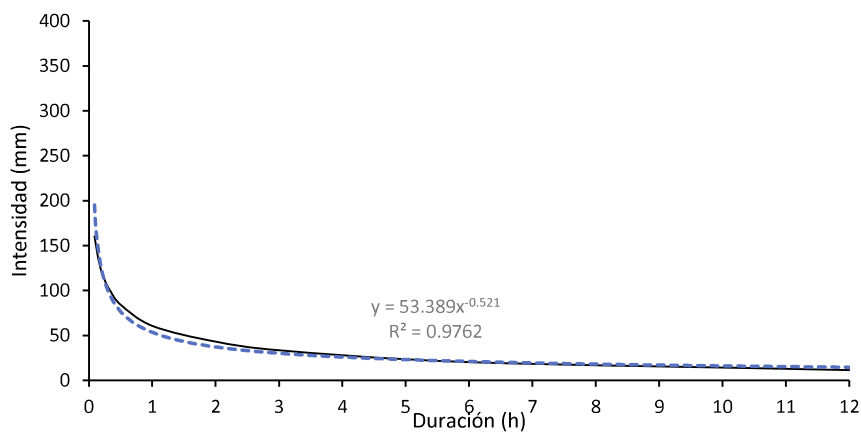
10.96

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	10.96
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviografo cercano	$F_b$	9.61
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	53.2 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	6.3 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	71.4	105.9	132.8	169.9	199.6	231.7	265.8	312.7
PM24 (T)	80.6	119.7	150.1	192	225.5	261.9	300.3	353.3



DURACIÓN	T 10 años
0.08 h	160.22
0.17 h	128.71
0.25 h	111.35
0.33 h	99.64
0.50 h	84.12
1.00 h	60.61
2.00 h	42.83
3.00 h	33.24
6.00 h	20.35
12.00 h	11.47
PMDA (T)	132.80
PM24 (T)	150.10

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.92**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.111 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5892
02	0.755 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.2 mm	0.9728
03	0.009 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	66.7 mm	0.1470

Total 0.88 km<sup>2</sup>

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{PM}$  2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Desviación respecto al valor medio  $\Delta_{50}$  0.25

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{DT}$  2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación **K<sub>t</sub>** **1.067**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 0.875 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t I(T,t) 60.64 mm

Coefficiente de escorrentía C 0.92

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación K<sub>t</sub> 1.067

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años **Q(T=10 años)** **14.40 m<sup>3</sup>/s**

### 6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR

**NO APLICA**

Periodo de retorno T 10 años

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años Q<sub>10</sub> 14.40 m<sup>3</sup>/s

Parámetros para el cálculo con el modelo regional φ #N/D

λ #N/D

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años **Q(T=10 años)** **#N/D**



**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C02: BARRANC CALA DE L'ADVOCAT. T=25 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	0.875 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	Lc	2.449 km
Pendiente longitudinal	Jc	0.06145365

Región		822
Índice de torrencialidad	$I_1/I_d$	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	$P_d$	169.9 mm
Periodo de retorno	T	25 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T>25años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t **I(T,t) 77.57 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	$K_A$	1
Intensidad de precipitación corregida	$I_d$	<b>7.08 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	$t_c$	<b>1.01 h</b>	<b>60.41 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar.  $t_c$  1.01 h 60.41 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	$L_{dif,i}$	$J_{dif,i}$		$n_{dif}$	$t_{dif}$
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			$t_c$	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

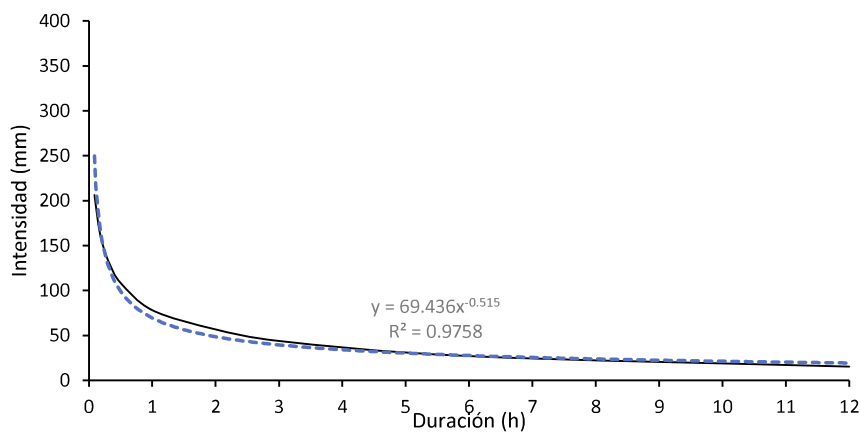
10.96

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	10.96
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviografo cercano	$F_b$	9.77
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	69.2 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	8.0 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	71.4	105.9	132.8	169.9	199.6	231.7	265.8	312.7
PM24 (T)	80.6	119.7	150.1	192	225.5	261.9	300.3	353.3



DURACIÓN	T 25 años
0.08 h	206.25
0.17 h	165.69
0.25 h	143.34
0.33 h	128.27
0.50 h	108.29
1.00 h	78.03
2.00 h	56.42
3.00 h	43.79
6.00 h	26.82
12.00 h	15.12
PMDA (T)	169.90
PM24 (T)	192.00

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.92**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.111 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	20.0 mm	0.6220
02	0.755 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.5 mm	0.9770
03	0.009 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	77.3 mm	0.1733

Total 0.88 km<sup>2</sup>

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  **$\beta$**  **2.494**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del $P_0$	$\beta_m$	2.4
Factor en función del periodo de retorno	$F_T$	1.16
Coefficiente corrector del umbral de escorrentía	$\beta^{PM}$	2.784

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del $P_0$	$\beta_m$	2.4
Factor en función del periodo de retorno	$F_T$	1.16
Desviación respecto al valor medio	$\Delta_{50}$	0.25
Coefficiente corrector del umbral de escorrentía	$\beta^{DT}$	2.494

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  **$K_t$**  **1.067**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca	A	0.875 km <sup>2</sup>
Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t	I(T,t)	77.57 mm
Coefficiente de escorrentía	C	0.92
Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación	$K_t$	1.067
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 25 años</b>	<b>Q(T=25 años)</b>	<b>18.59 m<sup>3</sup>/s</b>

### 6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR

**NO APLICA**

Periodo de retorno	T	25 años
Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años	$Q_{10}$	18.59 m <sup>3</sup> /s
Parámetros para el cálculo con el modelo regional	$\phi$	#N/D
	$\lambda$	#N/D

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 25 años **Q(T=25 años)** **#N/D**

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C02: BARRANC CALA DE L'ADVOCAT. T=100 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	0.875 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	Lc	2.449 km
Pendiente longitudinal	Jc	0.06145365

Región		822
Índice de torrencialidad	$I_1/I_d$	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	$P_d$	132.8 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T>25años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t **I(T,t) 60.64 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	$K_A$	1
Intensidad de precipitación corregida	$I_d$	<b>5.54 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	$t_c$	1.01 h	60.41 min

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar.  $t_c$  1.01 h 60.41 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	$L_{dif,i}$	$J_{dif,i}$		$n_{dif}$	$t_{dif}$
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			$t_c$	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

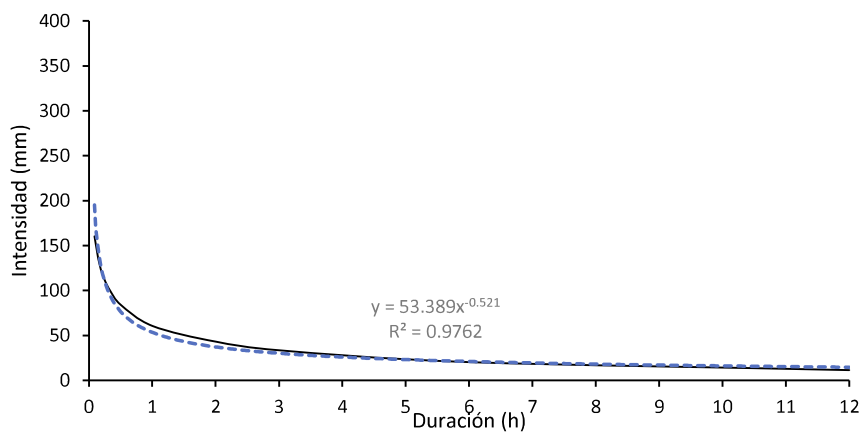
10.96

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	10.96
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviografo cercano	$F_b$	9.61
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	53.2 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	6.3 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	71.4	105.9	132.8	169.9	199.6	231.7	265.8	312.7
PM24 (T)	80.6	119.7	150.1	192	225.5	261.9	300.3	353.3



DURACIÓN	T
	10 años
0.08 h	160.22
0.17 h	128.71
0.25 h	111.35
0.33 h	99.64
0.50 h	84.12
1.00 h	60.61
2.00 h	42.83
3.00 h	33.24
6.00 h	20.35
12.00 h	11.47
PMDA (T)	132.80
PM24 (T)	150.10

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.92**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.111 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5892
02	0.755 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.2 mm	0.9728
03	0.009 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	66.7 mm	0.1470

Total 0.88 km<sup>2</sup>

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje **Drenaje transversal de la carretera**

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  **$\beta$**  **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{PM}$  2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Desviación respecto al valor medio  $\Delta_{50}$  0.25

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{DT}$  2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  **$K_t$**  **1.067**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 0.875 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t  $I(T,t)$  60.64 mm

Coefficiente de escorrentía C 0.92

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  $K_t$  1.067

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años  **$Q(T=10 \text{ años})$**  **14.40 m<sup>3</sup>/s**

### 6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR

**APLICA**

Periodo de retorno T 100 años

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años  $Q_{10}$  14.40 m<sup>3</sup>/s

Parámetros para el cálculo con el modelo regional  $\phi$  4.00

$\lambda$  1.10

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 100 años  **$Q(T=100 \text{ años})$**  **75.22 m<sup>3</sup>/s**

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C02: BARRANC CALA DE L'ADVOCAT. T=500 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	0.875 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	L <sub>c</sub>	2.449 km
Pendiente longitudinal	J <sub>c</sub>	0.06145365

Región		822
Índice de torrencialidad	I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub>	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	P <sub>d</sub>	132.8 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T > 25 años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t I(T,t) **60.64 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	K <sub>A</sub>	1
Intensidad de precipitación corregida	I <sub>d</sub>	<b>5.54 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	t <sub>c</sub>	1.01 h	60.41 min

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar. t<sub>c</sub> 1.01 h 60.41 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	L <sub>dif,i</sub>	J <sub>dif,i</sub>		n <sub>dif</sub>	t <sub>dif</sub>
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			t <sub>c</sub>	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

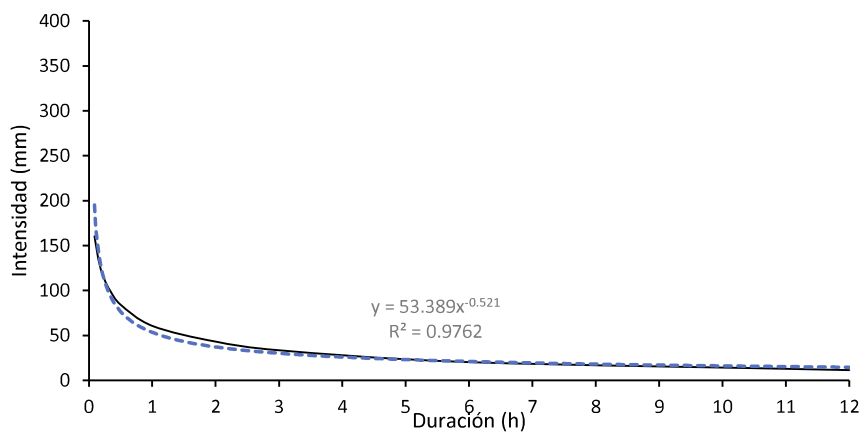
10.96

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	10.96
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviografo cercano	$F_b$	9.61
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T,t_c)$	53.2 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T,24)$	6.3 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	71.4	105.9	132.8	169.9	199.6	231.7	265.8	312.7
PM24 (T)	80.6	119.7	150.1	192	225.5	261.9	300.3	353.3



DURACIÓN	T 10 años
0.08 h	160.22
0.17 h	128.71
0.25 h	111.35
0.33 h	99.64
0.50 h	84.12
1.00 h	60.61
2.00 h	42.83
3.00 h	33.24
6.00 h	20.35
12.00 h	11.47
PMDA (T)	132.80
PM24 (T)	150.10



### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.92**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.111 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5892
02	0.755 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.2 mm	0.9728
03	0.009 km <sup>2</sup>	312	C		31.0 mm	66.7 mm	0.1470

Total 0.88 km<sup>2</sup>

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje **Drenaje transversal de la carretera**

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  **$\beta$**  **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{PM}$  2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Desviación respecto al valor medio  $\Delta_{50}$  0.25

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{DT}$  2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  **$K_t$**  **1.067**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 0.875 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno  $T$  y una duración del aguacero  $t$   $I(T,t)$  60.64 mm

Coefficiente de escorrentía C 0.92

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  $K_t$  1.067

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años  **$Q(T=10 \text{ años})$**  **14.40 m<sup>3</sup>/s**

### 6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR

**APLICA**

Periodo de retorno T 500 años

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años  $Q_{10}$  14.40 m<sup>3</sup>/s

Parámetros para el cálculo con el modelo regional  $\phi$  10.40

$\lambda$  1.07

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 500 años  **$Q(T=500 \text{ años})$**  **180.53 m<sup>3</sup>/s**

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA. (MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR)	
PROYECTO:	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
CUENCA:	C03: BARRANC DEL QUISI

P (mm/día)	87
Cv	0.52

T	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Yt	0.881	1.308	1.64	2.098	2.464	2.861	3.281	3.86
P <sub>d</sub> (mm/día)	76.647	113.796	142.68	182.526	214.368	248.907	285.447	335.82

Cv	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.3	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.4	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.89	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.5	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C03: BARRANC DEL QUISI. T=10 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	12.010 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	L <sub>c</sub>	8.090 km
Pendiente longitudinal	J <sub>c</sub>	0.0186576

Región		822
Índice de torrencialidad	I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub>	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	P <sub>d</sub>	142.7 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T>25años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t I(T,t) **29.35 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	K <sub>A</sub>	0.92803047
Intensidad de precipitación corregida	I <sub>d</sub>	<b>5.52 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	t <sub>c</sub>	<b>3.13 h</b>	<b>187.87 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar. t<sub>c</sub> 3.13 h 187.87 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	L <sub>dif,i</sub>	J <sub>dif,i</sub>		n <sub>dif</sub>	t <sub>dif</sub>
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			t <sub>c</sub>	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

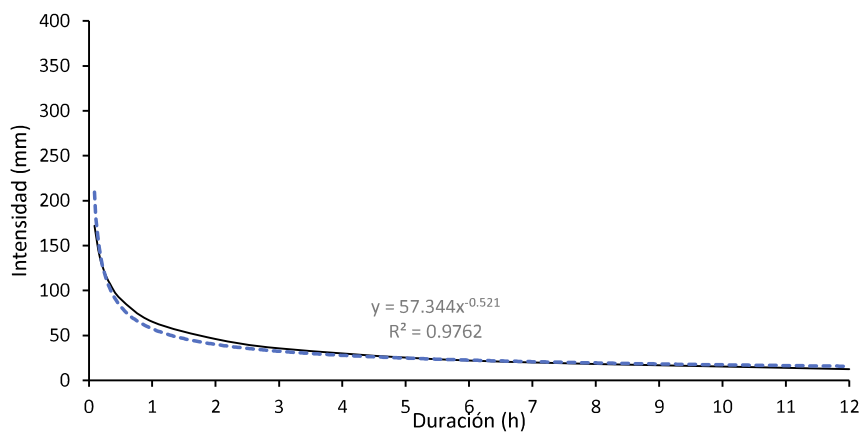
5.32

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	5.28
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano	$F_b$	5.32
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	31.6 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	6.7 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	76.6	113.8	142.7	182.5	214.4	248.9	285.4	335.8
PM24 (T)	86.6	128.6	161.2	206.3	242.2	281.3	322.6	379.5



DURACIÓN	T
	10 años
0.08 h	172.09
0.17 h	138.25
0.25 h	119.60
0.33 h	107.02
0.50 h	90.35
1.00 h	65.10
2.00 h	46.00
3.00 h	35.70
6.00 h	21.86
12.00 h	12.32
PMDA (T)	142.70
PM24 (T)	161.20

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.51**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.596 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.2 mm	0.9727
02	0.256 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5881
03	0.187 km <sup>2</sup>	121	C		5.0 mm	10.8 mm	0.7351
04	0.070 km <sup>2</sup>	132	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5881
05	0.823 km <sup>2</sup>	221	C	>3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3689
06	0.653 km <sup>2</sup>	222	C	<3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3689
07	4.125 km <sup>2</sup>	242	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5477
08	2.468 km <sup>2</sup>	243	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5477
09	2.243 km <sup>2</sup>	321	C	<3%	14.0 mm	30.1 mm	0.3927
10	0.590 km <sup>2</sup>	323	C		14.0 mm	30.1 mm	0.3927
<b>Total</b>	<b>12.01 km<sup>2</sup></b>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{PM}$  2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Desviación respecto al valor medio  $\Delta_{50}$  0.25

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{DT}$  2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  **$K_t$**  **1.229**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 12.010 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno  $T$  y una duración del aguacero  $t$   $I(T,t)$  29.35 mm

Coefficiente de escorrentía C 0.51

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  $K_t$  1.229

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años**  **$Q(T=10 \text{ años})$**  **61.91 m<sup>3</sup>/s**

**6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR****NO APLICA**

<i>Periodo de retorno</i>	T	10 años
<i>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</i>	$Q_{10}$	61.91 m <sup>3</sup> /s
<i>Parámetros para el cálculo con el modelo regional</i>	$\phi$	#N/D
	$\lambda$	#N/D
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</b>		<b>Q(T=10 años) #N/D</b>

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C03: BARRANC DEL QUISI. T=25 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	12.010 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	L <sub>c</sub>	8.090 km
Pendiente longitudinal	J <sub>c</sub>	0.0186576

Región	822
Índice de torrencialidad	I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub> = 11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	P <sub>d</sub>	182.5 mm
Periodo de retorno	T	25 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T > 25 años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t I(T,t) **38.44 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	K <sub>A</sub>	0.92803047
Intensidad de precipitación corregida	I <sub>d</sub>	<b>7.06 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	t <sub>c</sub>	<b>3.13 h</b>	<b>187.87 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar. t<sub>c</sub>    3.13 h    187.87 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	L <sub>dif,i</sub>	J <sub>dif,i</sub>		n <sub>dif</sub>	t <sub>dif</sub>
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			t <sub>c</sub>	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

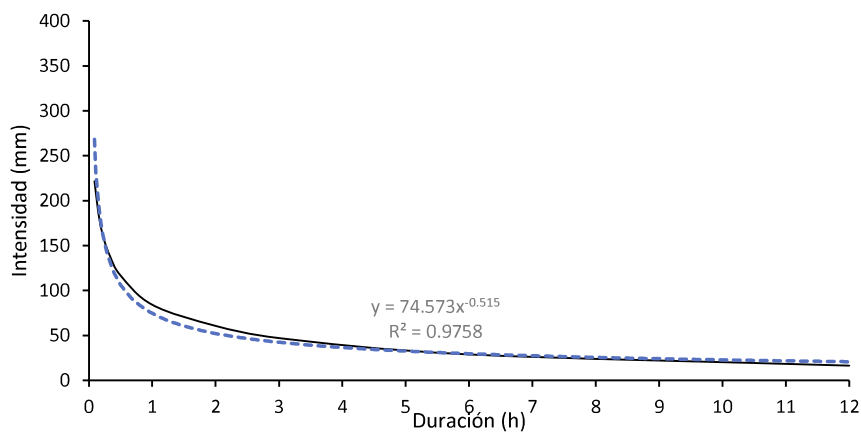
5.45

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	5.28
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano	$F_b$	5.45
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	41.4 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	8.6 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	76.6	113.8	142.7	182.5	214.4	248.9	285.4	335.8
PM24 (T)	86.6	128.6	161.2	206.3	242.2	281.3	322.6	379.5



DURACIÓN	T 25 años
0.08 h	221.53
0.17 h	177.96
0.25 h	153.96
0.33 h	137.77
0.50 h	116.31
1.00 h	83.81
2.00 h	60.60
3.00 h	47.04
6.00 h	28.80
12.00 h	16.23
PMDA (T)	182.50
PM24 (T)	206.30



### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coeficiente de escorrentía **C** **0.55**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.596 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.5 mm	0.9769
02	0.256 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	20.0 mm	0.6209
03	0.187 km <sup>2</sup>	121	C		5.0 mm	12.5 mm	0.7617
04	0.070 km <sup>2</sup>	132	C		8.0 mm	20.0 mm	0.6209
05	0.823 km <sup>2</sup>	221	C	>3%	15.0 mm	37.4 mm	0.4028
06	0.653 km <sup>2</sup>	222	C	<3%	15.0 mm	37.4 mm	0.4028
07	4.125 km <sup>2</sup>	242	C		9.0 mm	22.4 mm	0.5814
08	2.468 km <sup>2</sup>	243	C		9.0 mm	22.4 mm	0.5814
09	2.243 km <sup>2</sup>	321	C	<3%	14.0 mm	34.9 mm	0.4269
10	0.590 km <sup>2</sup>	323	C		14.0 mm	34.9 mm	0.4269
<b>Total</b>	<b>12.01 km<sup>2</sup></b>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía  **$\beta$**  **2.494**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del $P_0$	$\beta_m$	2.4
Factor en función del periodo de retorno	$F_T$	1.16
Coeficiente corrector del umbral de escorrentía	$\beta^{PM}$	2.784

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del $P_0$	$\beta_m$	2.4
Factor en función del periodo de retorno	$F_T$	1.16
Desviación respecto al valor medio	$\Delta_{50}$	0.25
Coeficiente corrector del umbral de escorrentía	$\beta^{DT}$	2.494

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  **$K_t$**  **1.229**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca	A	12.010 km <sup>2</sup>
Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t	I(T,t)	38.44 mm
Coeficiente de escorrentía	C	0.55
Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación	$K_t$	1.229
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 25 años</b>	<b>Q(T=25 años)</b>	<b>86.14 m<sup>3</sup>/s</b>

**6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR****NO APLICA**

<i>Periodo de retorno</i>	T	10 años
<i>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</i>	$Q_{10}$	86.14 m <sup>3</sup> /s
<i>Parámetros para el cálculo con el modelo regional</i>	$\phi$	#N/D
	$\lambda$	#N/D
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</b>		<b>Q(T=10 años) #N/D</b>

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C03: BARRANC DEL QUISI. T=100 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	12.010 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	L <sub>c</sub>	8.090 km
Pendiente longitudinal	J <sub>c</sub>	0.0186576

Región		822
Índice de torrencialidad	I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub>	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrenia

Precipitación diaria	P <sub>d</sub>	142.7 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! *Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T>25años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3*

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t I(T,t) **29.35 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	K <sub>A</sub>	0.92803047
Intensidad de precipitación corregida	I <sub>d</sub>	<b>5.52 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	t <sub>c</sub>	<b>3.13 h</b>	<b>187.87 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar. t<sub>c</sub> 3.13 h 187.87 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	L <sub>dif,i</sub>	J <sub>dif,i</sub>		n <sub>dif</sub>	t <sub>dif</sub>
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			t <sub>c</sub>	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

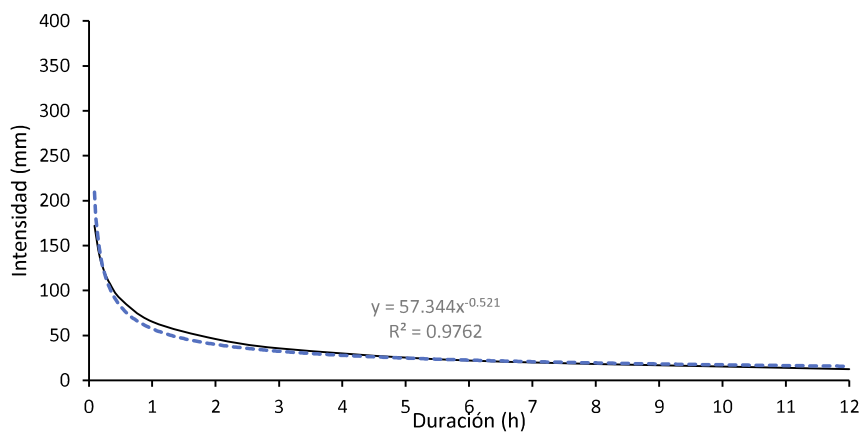
5.32

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	5.28
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviografo cercano	$F_b$	5.32
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	31.6 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retono $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	6.7 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	76.6	113.8	142.7	182.5	214.4	248.9	285.4	335.8
PM24 (T)	86.6	128.6	161.2	206.3	242.2	281.3	322.6	379.5



DURACIÓN	T
	10 años
0.08 h	172.09
0.17 h	138.25
0.25 h	119.60
0.33 h	107.02
0.50 h	90.35
1.00 h	65.10
2.00 h	46.00
3.00 h	35.70
6.00 h	21.86
12.00 h	12.32
PMDA (T)	142.70
PM24 (T)	161.20

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.51**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.596 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.2 mm	0.9727
02	0.256 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5881
03	0.187 km <sup>2</sup>	121	C		5.0 mm	10.8 mm	0.7351
04	0.070 km <sup>2</sup>	132	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5881
05	0.823 km <sup>2</sup>	221	C	>3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3689
06	0.653 km <sup>2</sup>	222	C	<3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3689
07	4.125 km <sup>2</sup>	242	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5477
08	2.468 km <sup>2</sup>	243	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5477
09	2.243 km <sup>2</sup>	321	C	<3%	14.0 mm	30.1 mm	0.3927
10	0.590 km <sup>2</sup>	323	C		14.0 mm	30.1 mm	0.3927

Total 12.01 km<sup>2</sup>

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{PM}$  2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Desviación respecto al valor medio  $\Delta_{50}$  0.25

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{DT}$  2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación **K<sub>t</sub>** **1.229**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 12.010 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno  $T$  y una duración del aguacero  $t$  I(T,t) 29.35 mm

Coefficiente de escorrentía C 0.51

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación K<sub>t</sub> 1.229

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años** **Q(T=10 años)** **61.91 m<sup>3</sup>/s**

**6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR**

APLICA

<i>Periodo de retorno</i>	T	100 años
<i>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</i>	$Q_{10}$	61.91 m <sup>3</sup> /s
<i>Parámetros para el cálculo con el modelo regional</i>	$\phi$	4.00
	$\lambda$	1.10

---

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 100 años** **Q(T=100 años) 374.08 m<sup>3</sup>/s**

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C03: BARRANC DEL QUISI. T=500 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	12.010 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	Lc	8.090 km
Pendiente longitudinal	Jc	0.0186576

Región	822
Índice de torrencialidad $I_1/I_d$	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	P <sub>d</sub>	142.7 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T > 25 años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t **I(T,t) 29.35 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	K <sub>A</sub>	0.92803047
Intensidad de precipitación corregida	I <sub>d</sub>	<b>5.52 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	t <sub>c</sub>	<b>3.13 h</b>	<b>187.87 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar. t<sub>c</sub> 3.13 h 187.87 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	L <sub>dif,i</sub>	J <sub>dif,i</sub>		n <sub>dif</sub>	t <sub>dif</sub>
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			t <sub>c</sub>	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

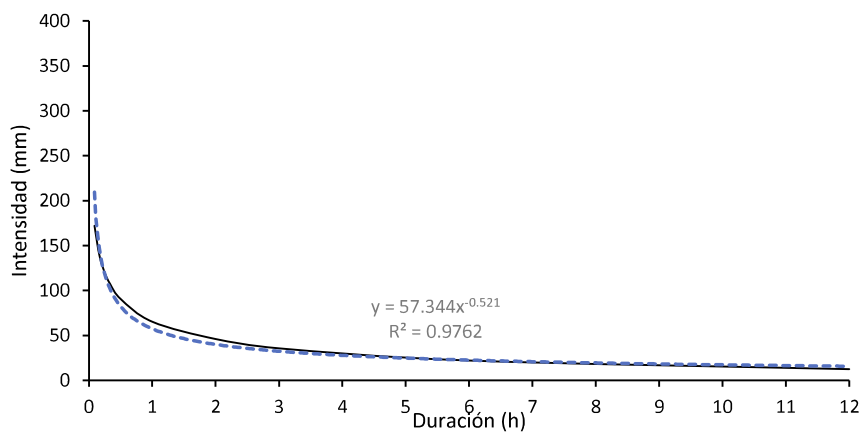
5.32

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	5.28
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano	$F_b$	5.32
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	31.6 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	6.7 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	76.6	113.8	142.7	182.5	214.4	248.9	285.4	335.8
PM24 (T)	86.6	128.6	161.2	206.3	242.2	281.3	322.6	379.5



DURACIÓN	T
	10 años
0.08 h	172.09
0.17 h	138.25
0.25 h	119.60
0.33 h	107.02
0.50 h	90.35
1.00 h	65.10
2.00 h	46.00
3.00 h	35.70
6.00 h	21.86
12.00 h	12.32
PMDA (T)	142.70
PM24 (T)	161.20



### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coefficiente de escorrentía **C** **0.51**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.596 km <sup>2</sup>	111	C		1.0 mm	2.2 mm	0.9727
02	0.256 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5881
03	0.187 km <sup>2</sup>	121	C		5.0 mm	10.8 mm	0.7351
04	0.070 km <sup>2</sup>	132	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5881
05	0.823 km <sup>2</sup>	221	C	>3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3689
06	0.653 km <sup>2</sup>	222	C	<3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3689
07	4.125 km <sup>2</sup>	242	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5477
08	2.468 km <sup>2</sup>	243	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5477
09	2.243 km <sup>2</sup>	321	C	<3%	14.0 mm	30.1 mm	0.3927
10	0.590 km <sup>2</sup>	323	C		14.0 mm	30.1 mm	0.3927
<b>Total</b>	<b>12.01 km<sup>2</sup></b>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coefficiente corrector del umbral de escorrentía  **$\beta$**  **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del $P_0$	$\beta_m$	2.4
Factor en función del periodo de retorno	$F_T$	1
Coefficiente corrector del umbral de escorrentía	$\beta^{PM}$	2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del $P_0$	$\beta_m$	2.4
Factor en función del periodo de retorno	$F_T$	1
Desviación respecto al valor medio	$\Delta_{50}$	0.25
Coefficiente corrector del umbral de escorrentía	$\beta^{DT}$	2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  **$K_t$**  **1.229**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca	A	12.010 km <sup>2</sup>
Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t	I(T,t)	29.35 mm
Coefficiente de escorrentía	C	0.51
Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación	$K_t$	1.229
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</b>	<b>Q(T=10 años)</b>	<b>61.91 m<sup>3</sup>/s</b>

**6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR**

APLICA

<i>Periodo de retorno</i>	T	500 años
<i>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</i>	$Q_{10}$	61.91 m <sup>3</sup> /s
<i>Parámetros para el cálculo con el modelo regional</i>	$\phi$	10.40
	$\lambda$	1.07

---

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 500 años** **Q(T=500 años) 859.39 m<sup>3</sup>/s**

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA. (MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR)	
PROYECTO:	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
CUENCA:	C04: PI LA PEDRERA

P (mm/día)	87
Cv	0.52

T	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Yt	0.881	1.308	1.64	2.098	2.464	2.861	3.281	3.86
P <sub>d</sub> (mm/día)	76.647	113.796	142.68	182.526	214.368	248.907	285.447	335.82

Cv	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.3	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.4	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.89	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.5	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C04: PI LA PEDRERA T=10 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	3.894 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	L <sub>c</sub>	1.650 km
Pendiente longitudinal	J <sub>c</sub>	0.02707879

Región		822
Índice de torrencialidad	I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub>	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	P <sub>d</sub>	142.7 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T>25años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t I(T,t) **68.25 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	K <sub>A</sub>	0.96064027
Intensidad de precipitación corregida	I <sub>d</sub>	<b>5.71 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	t <sub>c</sub>	<b>0.87 h</b>	<b>52.28 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar. t<sub>c</sub>      0.87 h      52.28 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	L <sub>dif,i</sub>	J <sub>dif,i</sub>		n <sub>dif</sub>	t <sub>dif</sub>
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			t <sub>c</sub>	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

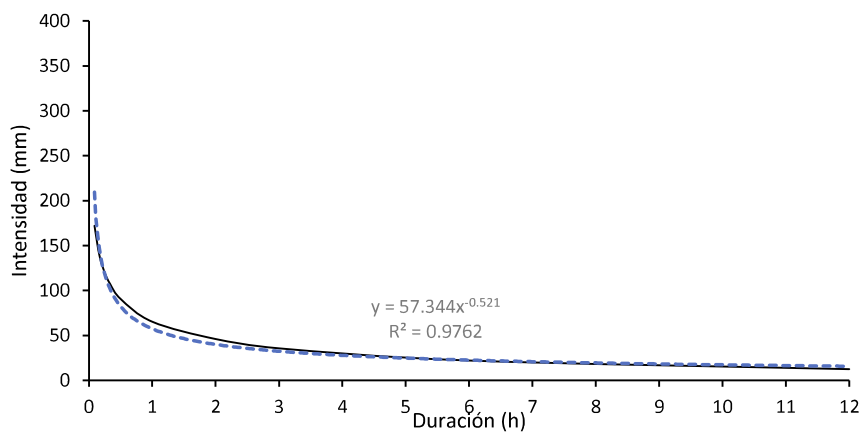
11.95

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	11.95
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano	$F_b$	10.37
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	61.6 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	6.7 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	76.6	113.8	142.7	182.5	214.4	248.9	285.4	335.8
PM24 (T)	86.6	128.6	161.2	206.3	242.2	281.3	322.6	379.5



DURACIÓN	T
	10 años
0.08 h	172.09
0.17 h	138.25
0.25 h	119.60
0.33 h	107.02
0.50 h	90.35
1.00 h	65.10
2.00 h	46.00
3.00 h	35.70
6.00 h	21.86
12.00 h	12.32
PMDA (T)	142.70
PM24 (T)	161.20

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coeficiente de escorrentía **C** **0.53**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.362 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5998
03	0.408 km <sup>2</sup>	121	C		5.0 mm	10.8 mm	0.7447
05	0.451 km <sup>2</sup>	221	C	<3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3808
06	0.290 km <sup>2</sup>	222	C	<3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3808
07	0.727 km <sup>2</sup>	242	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5596
08	1.036 km <sup>2</sup>	243	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5596
09	0.340 km <sup>2</sup>	321	C	<3%	14.0 mm	30.1 mm	0.4048
10	0.059 km <sup>2</sup>	323	C		14.0 mm	30.1 mm	0.4048
Total	3.67 km <sup>2</sup>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{PM}$  2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Desviación respecto al valor medio  $\Delta_{50}$  0.25

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{DT}$  2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  **$K_t$**  **1.057**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 3.894 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno  $T$  y una duración del aguacero  $t$   $I(T,t)$  68.25 mm

Coeficiente de escorrentía C 0.53

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  $K_t$  1.057

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años  **$Q(T=10 \text{ años})$**  **41.44 m<sup>3</sup>/s**

**6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR****NO APLICA**

<i>Periodo de retorno</i>	T	10 años
<i>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</i>	$Q_{10}$	41.44 m <sup>3</sup> /s
<i>Parámetros para el cálculo con el modelo regional</i>	$\phi$	#N/D
	$\lambda$	#N/D
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</b>		<b>Q(T=10 años) #N/D</b>

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C04: PI LA PEDRERA T=25 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	3.894 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	Lc	1.650 km
Pendiente longitudinal	Jc	0.02707879

Región		822
Índice de torrencialidad	$I_1/I_d$	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	$P_d$	182.5 mm
Periodo de retorno	T	25 años

! *Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T>25años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3*

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t **I(T,t) 87.31 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	$K_A$	0.96064027
Intensidad de precipitación corregida	$I_d$	7.31 mm

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	$t_c$	0.87 h	52.28 min

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar.  $t_c$  0.87 h 52.28 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	$L_{dif,i}$	$J_{dif,i}$		$n_{dif}$	$t_{dif}$
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			$t_c$	0.08 h	5.00 min



### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

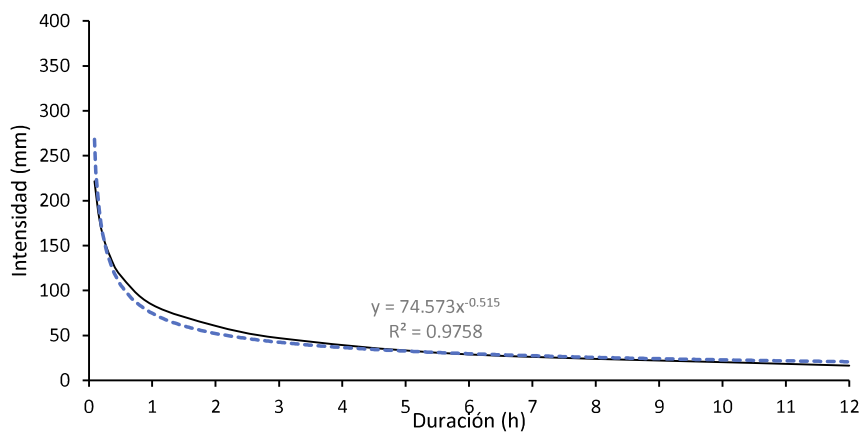
11.95

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	11.95
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano	$F_b$	10.52
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	80.1 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	8.6 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	76.6	113.8	142.7	182.5	214.4	248.9	285.4	335.8
PM24 (T)	86.6	128.6	161.2	206.3	242.2	281.3	322.6	379.5



DURACIÓN	T
	25 años
0.08 h	221.53
0.17 h	177.96
0.25 h	153.96
0.33 h	137.77
0.50 h	116.31
1.00 h	83.81
2.00 h	60.60
3.00 h	47.04
6.00 h	28.80
12.00 h	16.23
PMDA (T)	182.50
PM24 (T)	206.30

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coeficiente de escorrentía **C** **0.56**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.362 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	20.0 mm	0.6323
03	0.408 km <sup>2</sup>	121	C		5.0 mm	12.5 mm	0.7707
05	0.451 km <sup>2</sup>	221	C	<3%	15.0 mm	37.4 mm	0.4148
06	0.290 km <sup>2</sup>	222	C	<3%	15.0 mm	37.4 mm	0.4148
07	0.727 km <sup>2</sup>	242	C		9.0 mm	22.4 mm	0.5931
08	1.036 km <sup>2</sup>	243	C		9.0 mm	22.4 mm	0.5931
09	0.340 km <sup>2</sup>	321	C	<3%	14.0 mm	34.9 mm	0.4390
10	0.059 km <sup>2</sup>	323	C		14.0 mm	34.9 mm	0.4390
Total	3.67 km <sup>2</sup>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.494**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del $P_0$	$\beta_m$	2.4
Factor en función del periodo de retorno	$F_T$	1.16
Coeficiente corrector del umbral de escorrentía	$\beta^{PM}$	2.784

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del $P_0$	$\beta_m$	2.4
Factor en función del periodo de retorno	$F_T$	1.16
Desviación respecto al valor medio	$\Delta_{50}$	0.25
Coeficiente corrector del umbral de escorrentía	$\beta^{DT}$	2.494

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación **K<sub>t</sub>** **1.057**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca	A	3.894 km <sup>2</sup>
Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y una duración del aguacero t	I(T,t)	87.31 mm
Coeficiente de escorrentía	C	0.56
Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación	K <sub>t</sub>	1.057
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 25 años</b>	<b>Q(T=25 años)</b>	<b>56.28 m<sup>3</sup>/s</b>

**6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR****NO APLICA**

<i>Periodo de retorno</i>	T	10 años
<i>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</i>	$Q_{10}$	56.28 m <sup>3</sup> /s
<i>Parámetros para el cálculo con el modelo regional</i>	$\phi$	#N/D
	$\lambda$	#N/D
<b>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</b>		<b>Q(T=10 años) #N/D</b>

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C04: PI LA PEDRERA T=100 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	3.894 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	Lc	1.650 km
Pendiente longitudinal	Jc	0.02707879

Región		822
Índice de torrencialidad	$I_1/I_d$	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	$P_d$	142.7 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T > 25 años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t **I(T,t) 68.25 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	$K_A$	0.96064027
Intensidad de precipitación corregida	$I_d$	<b>5.71 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	$t_c$	<b>0.87 h</b>	<b>52.28 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar.  $t_c$  0.87 h 52.28 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	$L_{dif,i}$	$J_{dif,i}$		$n_{dif}$	$t_{dif}$
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			$t_c$	0.08 h	5.00 min

### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

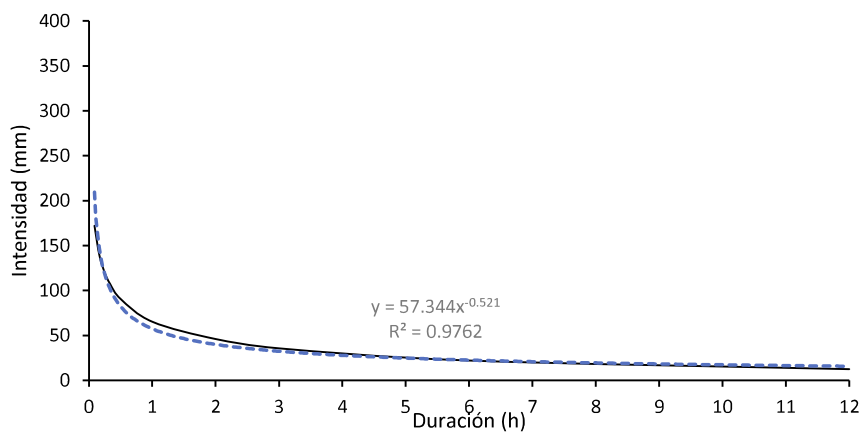
11.95

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	11.95
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano	$F_b$	10.37
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	61.6 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	6.7 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	76.6	113.8	142.7	182.5	214.4	248.9	285.4	335.8
PM24 (T)	86.6	128.6	161.2	206.3	242.2	281.3	322.6	379.5



DURACIÓN	T
	10 años
0.08 h	172.09
0.17 h	138.25
0.25 h	119.60
0.33 h	107.02
0.50 h	90.35
1.00 h	65.10
2.00 h	46.00
3.00 h	35.70
6.00 h	21.86
12.00 h	12.32
PMDA (T)	142.70
PM24 (T)	161.20

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coeficiente de escorrentía **C** **0.53**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.362 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5998
03	0.408 km <sup>2</sup>	121	C		5.0 mm	10.8 mm	0.7447
05	0.451 km <sup>2</sup>	221	C	<3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3808
06	0.290 km <sup>2</sup>	222	C	<3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3808
07	0.727 km <sup>2</sup>	242	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5596
08	1.036 km <sup>2</sup>	243	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5596
09	0.340 km <sup>2</sup>	321	C	<3%	14.0 mm	30.1 mm	0.4048
10	0.059 km <sup>2</sup>	323	C		14.0 mm	30.1 mm	0.4048
Total	3.67 km <sup>2</sup>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.15**

Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{PM}$  2.4

→ Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Desviación respecto al valor medio  $\Delta_{50}$  0.25

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{DT}$  2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  **$K_t$**  **1.057**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 3.894 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno  $T$  y una duración del aguacero  $t$   $I(T,t)$  68.25 mm

Coeficiente de escorrentía C 0.53

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  $K_t$  1.057

Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años  **$Q(T=10 \text{ años})$**  **41.44 m<sup>3</sup>/s**

**6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR**

APLICA

<i>Periodo de retorno</i>	T	100 años
<i>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</i>	$Q_{10}$	41.44 m <sup>3</sup> /s
<i>Parámetros para el cálculo con el modelo regional</i>	$\phi$	4.00
	$\lambda$	1.10

---

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 100 años** **Q(T=100 años) 240.59 m<sup>3</sup>/s**

**CÁLCULO DE CAUDAL MEDIANTE MÉTODO RACIONAL. NORMA 5.2-IC (2016)**

<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C04: PI LA PEDRERA T=500 años

**1. DATOS**

Geomorfología

Área de la cuenca	A	3.894 km <sup>2</sup>
Longitud de la cuenca	Lc	1.650 km
Pendiente longitudinal	Jc	0.02707879

Región		822
Índice de torrencialidad	$I_1/I_d$	11



Figura 2.4 - Mapa del índice de torrencialidad



Figura 2.9- Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Precipitación diaria	$P_d$	142.7 mm
Periodo de retorno	T	10 años

! **Cuenca pequeña del Levante y Sureste peninsular. Si T>25años se utiliza el modelo regional, cambiar T por 10 años para calcular Q10. Artículo 2.3**

**2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN**

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t **I(T,t) 68.25 mm**

**2.1. Intensidad de precipitación diaria corregida**

Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca	$K_A$	0.96064027
Intensidad de precipitación corregida	$I_d$	<b>5.71 mm</b>

**2.2. Tiempo de concentración**

Tipo de cuenca	Cuenca principal		
Tiempo de concentración de la cuenca	$t_c$	<b>0.87 h</b>	<b>52.28 min</b>

→ Cuenca principal  $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$   
 Tiempo de concentración cuenca primar.  $t_c$  0.87 h 52.28 min

Cuenca secundaria  $t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$

Tramo	Long. Tramo	Pend. Media	Tipo de cobertura	Coef flujo dif T. rec. flujo dif	
	$L_{dif,i}$	$J_{dif,i}$		$n_{dif}$	$t_{dif}$
A	0.00 m	1	Con vegetación escasa	0.12	0.00 min
B					
Total					0.00 min
Tiempo de concentración cuenca secund.			$t_c$	0.08 h	5.00 min



### 2.3. Factor de intensidad

Factor de intensidad de precipitación

$F_{int}$

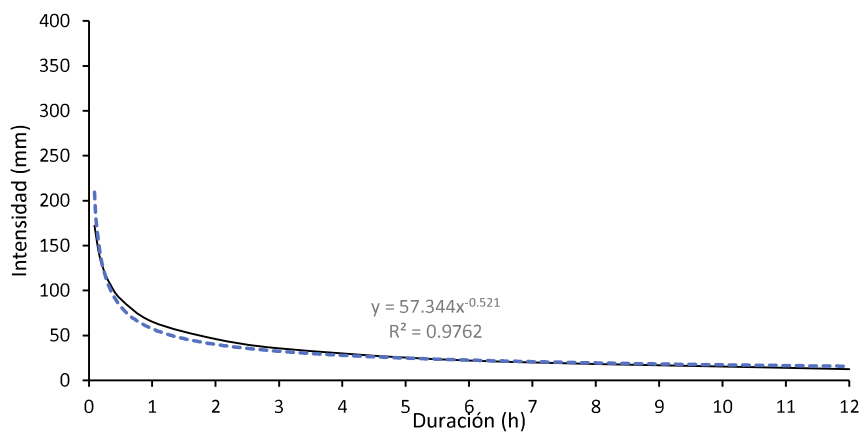
11.95

Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	$F_a$	11.95
¿Se dispone de curvas IDF de un pluviógrafo de la zona?	Si	
Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo cercano	$F_b$	10.37
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo $t_c$	$I_{IDF}(T, t_c)$	61.6 mm
Intensidad de precipitación para un periodo de retorno $T$ y el tiempo de 24h	$I_{IDF}(T, 24)$	6.7 mm
Factor que tienen en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un periodo de 24h y la intens. máxima diaria	$k_b$	1.13

Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	76.6	113.8	142.7	182.5	214.4	248.9	285.4	335.8
PM24 (T)	86.6	128.6	161.2	206.3	242.2	281.3	322.6	379.5



DURACIÓN	T
	10 años
0.08 h	172.09
0.17 h	138.25
0.25 h	119.60
0.33 h	107.02
0.50 h	90.35
1.00 h	65.10
2.00 h	46.00
3.00 h	35.70
6.00 h	21.86
12.00 h	12.32
PMDA (T)	142.70
PM24 (T)	161.20

### 3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Coeficiente de escorrentía **C** **0.53**

Subcuenca	Área A	Código uso del suelo	Grupo de suelo	Pdt	$P_0^i$	$P^i$	$C_i$
01	0.362 km <sup>2</sup>	112	C		8.0 mm	17.2 mm	0.5998
03	0.408 km <sup>2</sup>	121	C		5.0 mm	10.8 mm	0.7447
05	0.451 km <sup>2</sup>	221	C	<3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3808
06	0.290 km <sup>2</sup>	222	C	<3%	15.0 mm	32.3 mm	0.3808
07	0.727 km <sup>2</sup>	242	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5596
08	1.036 km <sup>2</sup>	243	C		9.0 mm	19.4 mm	0.5596
09	0.340 km <sup>2</sup>	321	C	<3%	14.0 mm	30.1 mm	0.4048
10	0.059 km <sup>2</sup>	323	C		14.0 mm	30.1 mm	0.4048
Total	3.67 km <sup>2</sup>						

#### 3.1. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Tipo de drenaje Drenaje transversal de la carretera

Para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para el cálculo del caudal de un cauce utilizar drenaje transversal de la carretera.

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía **β** **2.15**

##### Drenaje de plataforma y márgenes de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{PM}$  2.4

##### → Drenaje transversal de la carretera

Valor medio de la región del coef corrector del  $P_0$   $\beta_m$  2.4

Factor en función del periodo de retorno  $F_T$  1

Desviación respecto al valor medio  $\Delta_{50}$  0.25

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía  $\beta^{DT}$  2.15

### 4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  **$K_t$**  **1.057**

### 5. CAUDAL MÁXIMO ANUAL

Área de la cuenca A 3.894 km<sup>2</sup>

Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno  $T$  y una duración del aguacero  $t$   $I(T,t)$  68.25 mm

Coeficiente de escorrentía C 0.53

Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación  $K_t$  1.057

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años**  **$Q(T=10 \text{ años})$**  **41.44 m<sup>3</sup>/s**

**6. CAUDAL MÁXIMO ANUAL PARA CUENCAS PEQUEÑAS DE LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR**

APLICA

<i>Periodo de retorno</i>	T	500 años
<i>Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 10 años</i>	$Q_{10}$	41.44 m <sup>3</sup> /s
<i>Parámetros para el cálculo con el modelo regional</i>	$\phi$	10.40
	$\lambda$	1.07

---

**Caudal máximo anual para un periodo de retorno de 500 años** **Q(T=500 años) 559.41 m<sup>3</sup>/s**

---

PLAN GENERAL ESTRUCTURAL DE BENISSA

ESTUDIOS SECTORIALES

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

mayo de 2020

---

## APÉNDICE II. CÁLCULO DE HIETOGRAMAS DE PRECIP. NETA

**CÁLCULO DE HIETOGRAMAS DE DISEÑO. MÉTODO DE LOS BLOQUES ALTERNOS.**

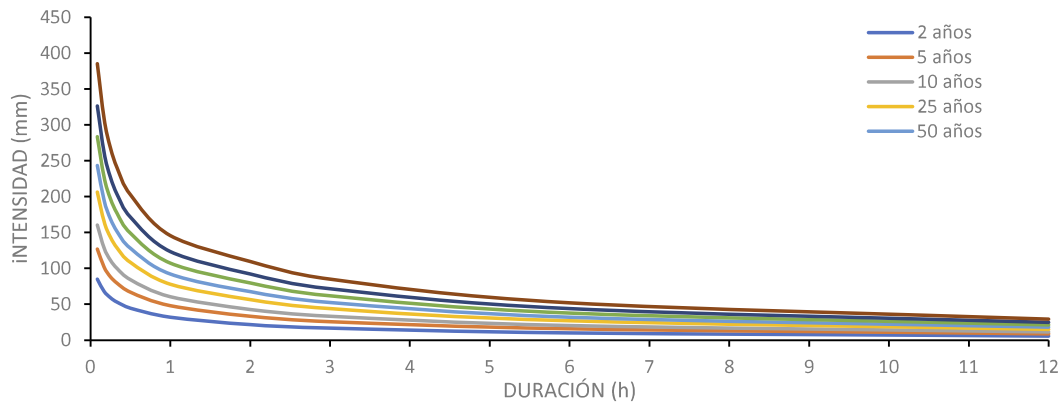
<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C01: BARRANC DE LA LLOBELLA

**1. DATOS**

Duración del aguacero	D	7.00 h	
Incremento temporal	$\Delta t$	0.25 h	15 min
Umbral de escorrentía	$P_0$	39.10 mm	

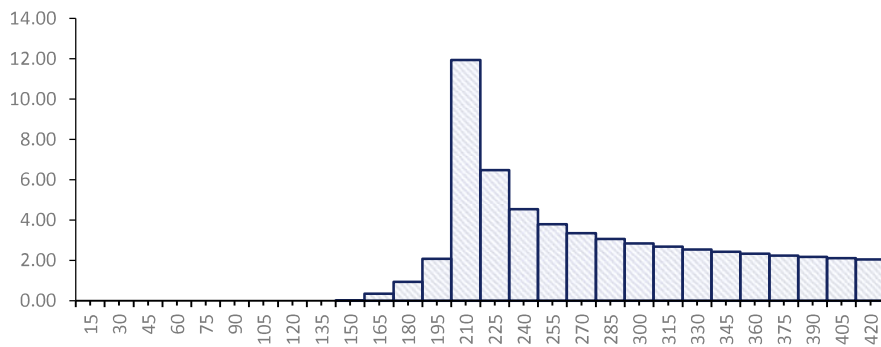
Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34



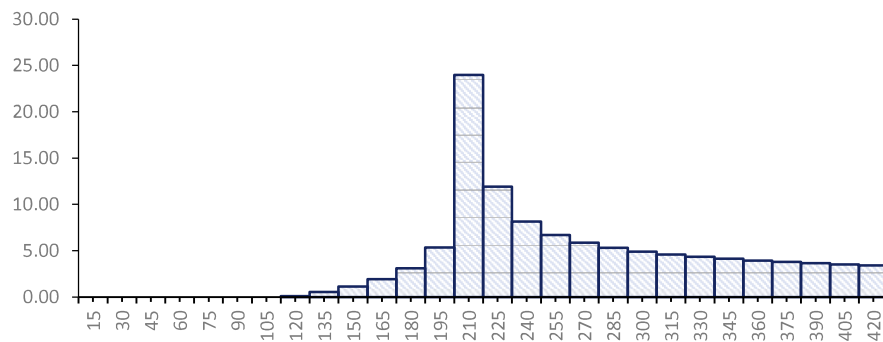
### HIETOGRAMA DE 25 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	ΔP (mm)	Orden	ΔP (mm)	ΣP (mm)	ΣPn (mm)	Pn (mm)	
1	0.25 h	15 min	141.78	35.45	35.45	27	3.18	3.18	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	99.22	49.61	14.16	25	3.31	6.49	0.00	0.00
3	0.75 h	45 min	80.52	60.39	10.78	23	3.46	9.95	0.00	0.00
4	1.00 h	60 min	69.44	69.44	9.04	21	3.63	13.58	0.00	0.00
5	1.25 h	75 min	61.90	77.37	7.94	19	3.83	17.41	0.00	0.00
6	1.50 h	90 min	56.35	84.53	7.15	17	4.06	21.47	0.00	0.00
7	1.75 h	105 min	52.05	91.09	6.56	15	4.34	25.81	0.00	0.00
8	2.00 h	120 min	48.59	97.18	6.09	13	4.68	30.49	0.00	0.00
9	2.25 h	135 min	45.73	102.90	5.71	11	5.12	35.61	0.00	0.00
10	2.50 h	150 min	43.32	108.29	5.40	9	5.71	41.33	0.03	0.03
11	2.75 h	165 min	41.24	113.42	5.12	7	6.56	47.89	0.38	0.35
12	3.00 h	180 min	39.44	118.31	4.89	5	7.94	55.83	1.32	0.94
13	3.25 h	195 min	37.84	122.99	4.68	3	10.78	66.61	3.39	2.07
14	3.50 h	210 min	36.43	127.49	4.50	1	35.45	102.05	15.33	11.94
15	3.75 h	225 min	35.15	131.83	4.34	2	14.16	116.22	21.82	6.48
16	4.00 h	240 min	34.01	136.02	4.19	4	9.04	125.26	26.36	4.54
17	4.25 h	255 min	32.96	140.08	4.06	6	7.15	132.42	30.15	3.79
18	4.50 h	270 min	32.00	144.02	3.94	8	6.09	138.51	33.51	3.36
19	4.75 h	285 min	31.13	147.85	3.83	10	5.40	143.91	36.58	3.07
20	5.00 h	300 min	30.31	151.57	3.72	12	4.89	148.79	39.43	2.85
21	5.25 h	315 min	29.56	155.20	3.63	14	4.50	153.30	42.11	2.68
22	5.50 h	330 min	28.86	158.74	3.54	16	4.19	157.49	44.65	2.54
23	5.75 h	345 min	28.21	162.20	3.46	18	3.94	161.43	47.08	2.43
24	6.00 h	360 min	27.60	165.58	3.38	20	3.72	165.15	49.41	2.33
25	6.25 h	375 min	27.02	168.90	3.31	22	3.54	168.69	51.66	2.25
26	6.50 h	390 min	26.48	172.14	3.24	24	3.38	172.08	53.83	2.17
27	6.75 h	405 min	25.97	175.32	3.18	26	3.24	175.32	55.94	2.11
28	7.00 h	420 min	25.49	178.44	3.12	28	3.12	178.44	57.98	2.05



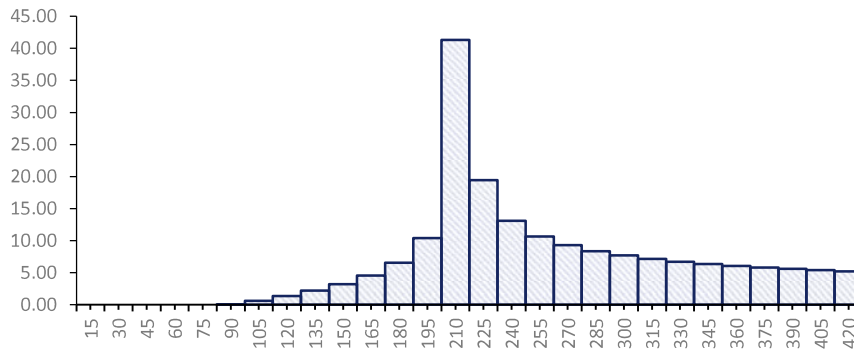
### HIETOGRAMA DE 100 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	$\Delta P$ (mm)	Orden	$\Delta P$ (mm)	$\Sigma P$ (mm)	$\Sigma P_n$ (mm)	$P_n$ (mm)	
1	0.25 h	15 min	195.18	48.80	48.80	27	4.54	4.54	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	137.23	68.61	19.82	25	4.72	9.26	0.00	0.00
3	0.75 h	45 min	111.67	83.75	15.14	23	4.93	14.19	0.00	0.00
4	1.00 h	60 min	96.48	96.48	12.73	21	5.17	19.36	0.00	0.00
5	1.25 h	75 min	86.14	107.67	11.19	19	5.45	24.81	0.00	0.00
6	1.50 h	90 min	78.51	117.77	10.10	17	5.77	30.58	0.00	0.00
7	1.75 h	105 min	72.60	127.04	9.27	15	6.16	36.74	0.00	0.00
8	2.00 h	120 min	67.83	135.67	8.62	13	6.65	43.39	0.09	0.09
9	2.25 h	135 min	63.89	143.76	8.09	11	7.26	50.66	0.64	0.55
10	2.50 h	150 min	60.56	151.40	7.64	9	8.09	58.75	1.79	1.15
11	2.75 h	165 min	57.70	158.66	7.26	7	9.27	68.02	3.73	1.93
12	3.00 h	180 min	55.20	165.60	6.94	5	11.19	79.21	6.83	3.10
13	3.25 h	195 min	53.00	172.25	6.65	3	15.14	94.35	12.17	5.35
14	3.50 h	210 min	51.04	178.64	6.39	1	48.80	143.14	36.14	23.97
15	3.75 h	225 min	49.28	184.81	6.16	2	19.82	162.96	48.04	11.90
16	4.00 h	240 min	47.69	190.77	5.96	4	12.73	175.69	56.18	8.14
17	4.25 h	255 min	46.24	196.54	5.77	6	10.10	185.79	62.88	6.70
18	4.50 h	270 min	44.92	202.14	5.60	8	8.62	194.41	68.76	5.88
19	4.75 h	285 min	43.70	207.59	5.45	10	7.64	202.06	74.08	5.32
20	5.00 h	300 min	42.58	212.89	5.30	12	6.94	208.99	78.99	4.91
21	5.25 h	315 min	41.54	218.06	5.17	14	6.39	215.38	83.59	4.59
22	5.50 h	330 min	40.56	223.11	5.05	16	5.96	221.34	87.92	4.34
23	5.75 h	345 min	39.66	228.04	4.93	18	5.60	226.95	92.05	4.12
24	6.00 h	360 min	38.81	232.86	4.82	20	5.30	232.25	95.99	3.94
25	6.25 h	375 min	38.01	237.58	4.72	22	5.05	237.29	99.78	3.79
26	6.50 h	390 min	37.26	242.21	4.63	24	4.82	242.12	103.42	3.65
27	6.75 h	405 min	36.55	246.74	4.54	26	4.63	246.74	106.95	3.53
28	7.00 h	420 min	35.89	251.20	4.45	28	4.45	251.20	110.37	3.42



### HIETOGRAMA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	$\Delta P$ (mm)	Orden	$\Delta P$ (mm)	$\Sigma P$ (mm)	$\Sigma P_n$ (mm)	$P_n$ (mm)
1	0.25 h	15 min	265.52	66.38	27	6.30	6.30	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	187.17	93.58	25	6.55	12.85	0.00	0.00
3	0.75 h	45 min	152.54	114.41	23	6.84	19.69	0.00	0.00
4	1.00 h	60 min	131.94	131.94	21	7.17	26.85	0.00	0.00
5	1.25 h	75 min	117.89	147.36	19	7.55	34.40	0.00	0.00
6	1.50 h	90 min	107.53	161.30	17	8.00	42.40	0.05	0.05
7	1.75 h	105 min	99.48	174.10	15	8.54	50.94	0.68	0.62
8	2.00 h	120 min	93.00	186.01	13	9.20	60.14	2.04	1.37
9	2.25 h	135 min	87.64	197.19	11	10.05	70.18	4.26	2.22
10	2.50 h	150 min	83.10	207.76	9	11.18	81.36	7.51	3.25
11	2.75 h	165 min	79.20	217.80	7	12.80	94.17	12.10	4.59
12	3.00 h	180 min	75.80	227.40	5	15.43	109.59	18.68	6.58
13	3.25 h	195 min	72.80	236.60	3	20.82	130.42	29.07	10.39
14	3.50 h	210 min	70.13	245.45	1	66.38	196.80	70.41	41.34
15	3.75 h	225 min	67.73	253.99	2	27.20	224.00	89.87	19.47
16	4.00 h	240 min	65.56	262.24	4	17.53	241.53	102.98	13.10
17	4.25 h	255 min	63.59	270.24	6	13.93	255.46	113.66	10.68
18	4.50 h	270 min	61.78	278.00	8	11.91	267.37	122.96	9.30
19	4.75 h	285 min	60.12	285.55	10	10.57	277.94	131.34	8.37
20	5.00 h	300 min	58.58	292.90	12	9.60	287.54	139.03	7.69
21	5.25 h	315 min	57.16	300.07	14	8.85	296.39	146.20	7.17
22	5.50 h	330 min	55.83	307.06	16	8.25	304.64	152.94	6.74
23	5.75 h	345 min	54.59	313.90	18	7.76	312.40	159.33	6.39
24	6.00 h	360 min	53.43	320.59	20	7.35	319.75	165.42	6.09
25	6.25 h	375 min	52.34	327.14	22	7.00	326.75	171.26	5.83
26	6.50 h	390 min	51.32	333.56	24	6.69	333.44	176.87	5.61
27	6.75 h	405 min	50.35	339.86	26	6.42	339.86	182.28	5.41
28	7.00 h	420 min	49.43	346.04	28	6.18	346.04	187.51	5.23





**CÁLCULO DE HIETOGRAMAS DE DISEÑO. MÉTODO DE LOS BLOQUES ALTERNOS.**

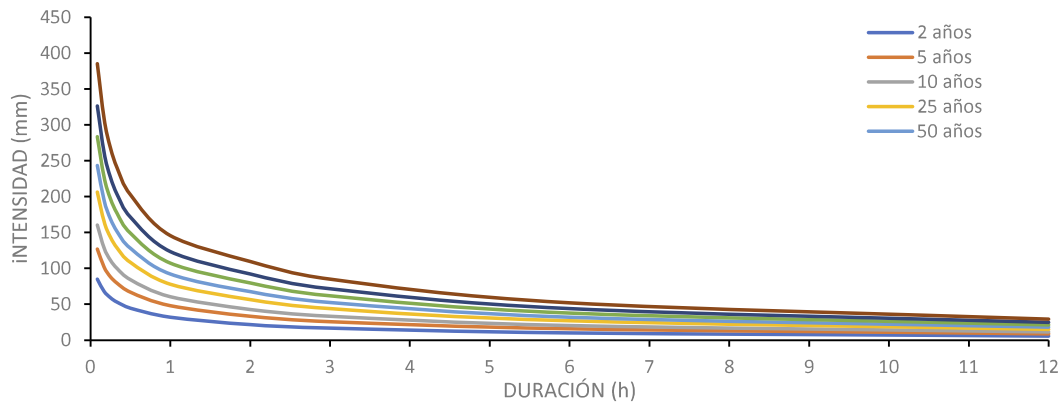
<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C02: BARRANC DE L'ADVOCAT

**1. DATOS**

Duración del aguacero	D	7.00 h	
Incremento temporal	$\Delta t$	0.25 h	15 min
Umbral de escorrentía	$P_0$	4.72 mm	

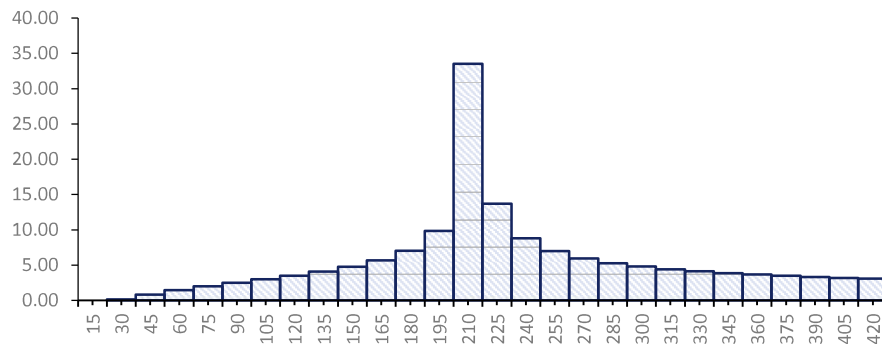
Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	84.99	127.13	160.22	206.25	243.27	283.56	326.33	385.46
0.17 h	68.27	102.12	128.71	165.69	195.42	227.79	262.14	309.65
0.25 h	59.07	88.35	111.35	143.34	169.07	197.07	226.79	267.89
0.33 h	52.85	79.06	99.64	128.27	151.29	176.35	202.94	239.72
0.50 h	44.62	66.75	84.12	108.29	127.72	148.88	171.33	202.38
1.00 h	32.15	48.09	60.61	78.03	92.03	107.27	123.45	145.82
2.00 h	21.47	33.25	42.83	56.42	67.47	79.48	92.18	109.53
3.00 h	16.67	25.81	33.24	43.79	52.37	61.69	71.55	85.01
6.00 h	10.21	15.80	20.35	26.82	32.06	37.78	43.81	52.05
12.00 h	5.75	8.91	11.47	15.12	18.07	21.29	24.69	29.34



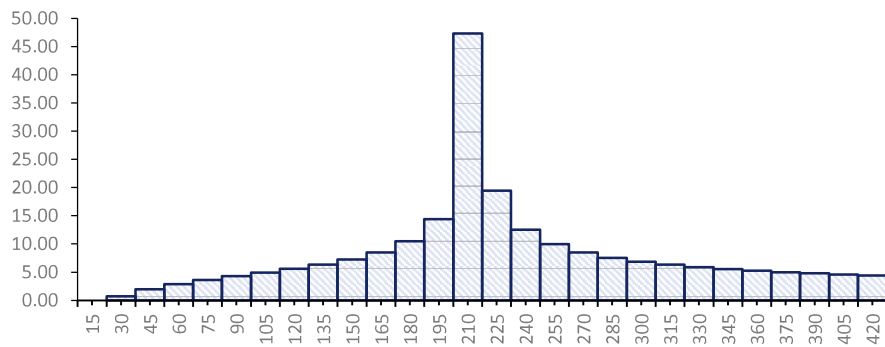
### HIETOGRAMA DE 25 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	ΔP (mm)	Orden	ΔP (mm)	ΣP (mm)	ΣPn (mm)	Pn (mm)
1	0.25 h	15 min	141.78	35.45	35.45	27	3.18	3.18	0.00
2	0.50 h	30 min	99.22	49.61	14.16	25	3.31	6.49	0.12
3	0.75 h	45 min	80.52	60.39	10.78	23	3.46	9.95	0.83
4	1.00 h	60 min	69.44	69.44	9.04	21	3.63	13.58	2.42
5	1.25 h	75 min	61.90	77.37	7.94	19	3.83	17.41	4.44
6	1.50 h	90 min	56.35	84.53	7.15	17	4.06	21.47	6.95
7	1.75 h	105 min	52.05	91.09	6.56	15	4.34	25.81	9.95
8	2.00 h	120 min	48.59	97.18	6.09	13	4.68	30.49	13.45
9	2.25 h	135 min	45.73	102.90	5.71	11	5.12	35.61	17.51
10	2.50 h	150 min	43.32	108.29	5.40	9	5.71	41.33	22.26
11	2.75 h	165 min	41.24	113.42	5.12	7	6.56	47.89	27.91
12	3.00 h	180 min	39.44	118.31	4.89	5	7.94	55.83	34.96
13	3.25 h	195 min	37.84	122.99	4.68	3	10.78	66.61	44.80
14	3.50 h	210 min	36.43	127.49	4.50	1	35.45	102.05	78.34
15	3.75 h	225 min	35.15	131.83	4.34	2	14.16	116.22	92.02
16	4.00 h	240 min	34.01	136.02	4.19	4	9.04	125.26	100.81
17	4.25 h	255 min	32.96	140.08	4.06	6	7.15	132.42	107.78
18	4.50 h	270 min	32.00	144.02	3.94	8	6.09	138.51	113.73
19	4.75 h	285 min	31.13	147.85	3.83	10	5.40	143.91	119.01
20	5.00 h	300 min	30.31	151.57	3.72	12	4.89	148.79	123.80
21	5.25 h	315 min	29.56	155.20	3.63	14	4.50	153.30	128.21
22	5.50 h	330 min	28.86	158.74	3.54	16	4.19	157.49	132.33
23	5.75 h	345 min	28.21	162.20	3.46	18	3.94	161.43	136.20
24	6.00 h	360 min	27.60	165.58	3.38	20	3.72	165.15	139.86
25	6.25 h	375 min	27.02	168.90	3.31	22	3.54	168.69	143.34
26	6.50 h	390 min	26.48	172.14	3.24	24	3.38	172.08	146.67
27	6.75 h	405 min	25.97	175.32	3.18	26	3.24	175.32	149.87
28	7.00 h	420 min	25.49	178.44	3.12	28	3.12	178.44	152.94



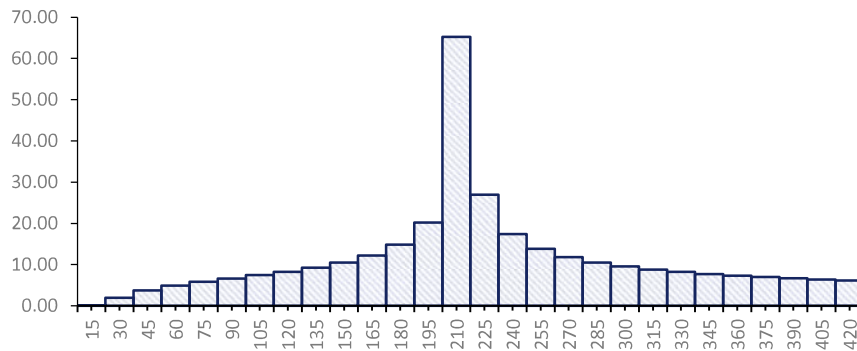
### HIETOGRAMA DE 100 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	$\Delta P$ (mm)	Orden	$\Delta P$ (mm)	$\Sigma P$ (mm)	$\Sigma P_n$ (mm)	$P_n$ (mm)	
1	0.25 h	15 min	195.18	48.80	48.80	27	4.54	4.54	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	137.23	68.61	19.82	25	4.72	9.26	0.73	0.73
3	0.75 h	45 min	111.67	83.75	15.14	23	4.93	14.19	2.71	1.98
4	1.00 h	60 min	96.48	96.48	12.73	21	5.17	19.36	5.60	2.89
5	1.25 h	75 min	86.14	107.67	11.19	19	5.45	24.81	9.23	3.63
6	1.50 h	90 min	78.51	117.77	10.10	17	5.77	30.58	13.52	4.28
7	1.75 h	105 min	72.60	127.04	9.27	15	6.16	36.74	18.44	4.92
8	2.00 h	120 min	67.83	135.67	8.62	13	6.65	43.39	24.01	5.58
9	2.25 h	135 min	63.89	143.76	8.09	11	7.26	50.66	30.35	6.33
10	2.50 h	150 min	60.56	151.40	7.64	9	8.09	58.75	37.60	7.25
11	2.75 h	165 min	57.70	158.66	7.26	7	9.27	68.02	46.11	8.51
12	3.00 h	180 min	55.20	165.60	6.94	5	11.19	79.21	56.57	10.46
13	3.25 h	195 min	53.00	172.25	6.65	3	15.14	94.35	70.95	14.38
14	3.50 h	210 min	51.04	178.64	6.39	1	48.80	143.14	118.26	47.31
15	3.75 h	225 min	49.28	184.81	6.16	2	19.82	162.96	137.71	19.44
16	4.00 h	240 min	47.69	190.77	5.96	4	12.73	175.69	150.23	12.53
17	4.25 h	255 min	46.24	196.54	5.77	6	10.10	185.79	160.19	9.96
18	4.50 h	270 min	44.92	202.14	5.60	8	8.62	194.41	168.70	8.51
19	4.75 h	285 min	43.70	207.59	5.45	10	7.64	202.06	176.26	7.55
20	5.00 h	300 min	42.58	212.89	5.30	12	6.94	208.99	183.12	6.86
21	5.25 h	315 min	41.54	218.06	5.17	14	6.39	215.38	189.44	6.33
22	5.50 h	330 min	40.56	223.11	5.05	16	5.96	221.34	195.34	5.90
23	5.75 h	345 min	39.66	228.04	4.93	18	5.60	226.95	200.89	5.55
24	6.00 h	360 min	38.81	232.86	4.82	20	5.30	232.25	206.15	5.25
25	6.25 h	375 min	38.01	237.58	4.72	22	5.05	237.29	211.15	5.00
26	6.50 h	390 min	37.26	242.21	4.63	24	4.82	242.12	215.93	4.78
27	6.75 h	405 min	36.55	246.74	4.54	26	4.63	246.74	220.52	4.59
28	7.00 h	420 min	35.89	251.20	4.45	28	4.45	251.20	224.94	4.42



### HIETOGRAMA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	$\Delta P$ (mm)	Orden	$\Delta P$ (mm)	$\Sigma P$ (mm)	$\Sigma P_n$ (mm)	$P_n$ (mm)
1	0.25 h	15 min	265.52	66.38	27	6.30	6.30	0.10	0.10
2	0.50 h	30 min	187.17	93.58	25	6.55	12.85	2.08	1.98
3	0.75 h	45 min	152.54	114.41	23	6.84	19.69	5.81	3.73
4	1.00 h	60 min	131.94	131.94	21	7.17	26.85	10.71	4.90
5	1.25 h	75 min	117.89	147.36	19	7.55	34.40	16.54	5.82
6	1.50 h	90 min	107.53	161.30	17	8.00	42.40	23.17	6.63
7	1.75 h	105 min	99.48	174.10	15	8.54	50.94	30.59	7.43
8	2.00 h	120 min	93.00	186.01	13	9.20	60.14	38.87	8.27
9	2.25 h	135 min	87.64	197.19	11	10.05	70.18	48.12	9.25
10	2.50 h	150 min	83.10	207.76	9	11.18	81.36	58.60	10.48
11	2.75 h	165 min	79.20	217.80	7	12.80	94.17	70.77	12.17
12	3.00 h	180 min	75.80	227.40	5	15.43	109.59	85.61	14.83
13	3.25 h	195 min	72.80	236.60	3	20.82	130.42	105.83	20.22
14	3.50 h	210 min	70.13	245.45	1	66.38	196.80	171.06	65.23
15	3.75 h	225 min	67.73	253.99	2	27.20	224.00	197.97	26.91
16	4.00 h	240 min	65.56	262.24	4	17.53	241.53	215.35	17.37
17	4.25 h	255 min	63.59	270.24	6	13.93	255.46	229.17	13.82
18	4.50 h	270 min	61.78	278.00	8	11.91	267.37	241.00	11.82
19	4.75 h	285 min	60.12	285.55	10	10.57	277.94	251.50	10.50
20	5.00 h	300 min	58.58	292.90	12	9.60	287.54	261.03	9.54
21	5.25 h	315 min	57.16	300.07	14	8.85	296.39	269.83	8.80
22	5.50 h	330 min	55.83	307.06	16	8.25	304.64	278.04	8.21
23	5.75 h	345 min	54.59	313.90	18	7.76	312.40	285.76	7.72
24	6.00 h	360 min	53.43	320.59	20	7.35	319.75	293.08	7.31
25	6.25 h	375 min	52.34	327.14	22	7.00	326.75	300.04	6.96
26	6.50 h	390 min	51.32	333.56	24	6.69	333.44	306.70	6.66
27	6.75 h	405 min	50.35	339.86	26	6.42	339.86	313.09	6.39
28	7.00 h	420 min	49.43	346.04	28	6.18	346.04	319.25	6.15



**CÁLCULO DE HIETOGRAMAS DE DISEÑO. MÉTODO DE LOS BLOQUES ALTERNOS.**

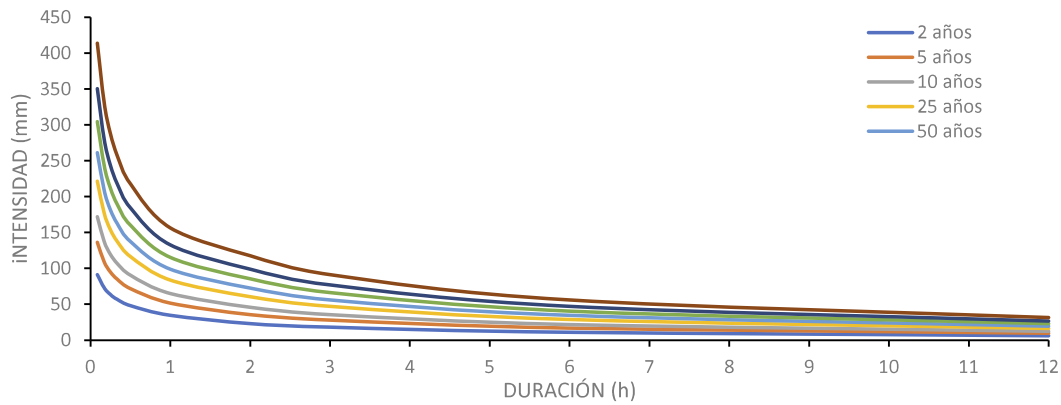
<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C03: BARRANC DEL QUISI

**1. DATOS**

Duración del aguacero	D	7.00 h	
Incremento temporal	$\Delta t$	0.25 h	15 min
Umbral de escorrentía	$P_0$	22.42 mm	

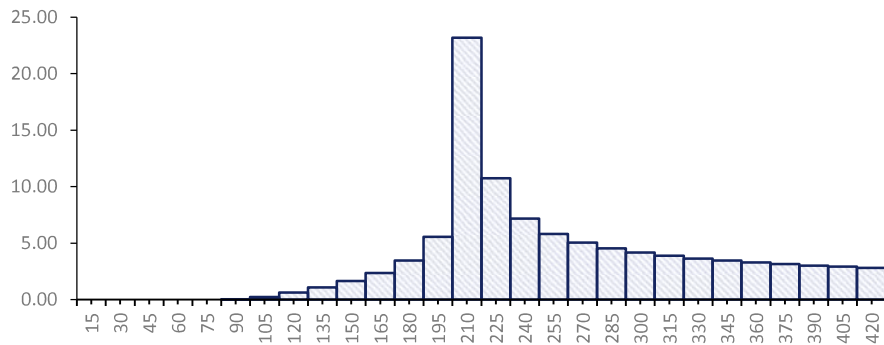
Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52



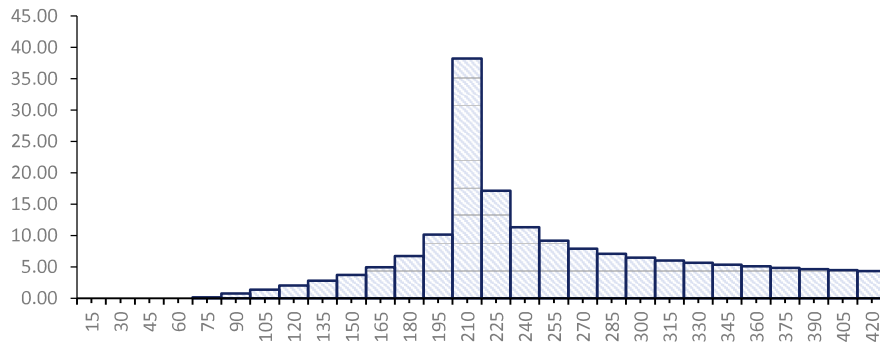
### HIETOGRAMA DE 25 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	$\Delta P$ (mm)	Orden	$\Delta P$ (mm)	$\Sigma P$ (mm)	$\Sigma P_n$ (mm)	$P_n$ (mm)	
1	0.25 h	15 min	152.29	38.07	38.07	27	3.41	3.41	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	106.57	53.28	15.21	25	3.56	6.97	0.00	0.00
3	0.75 h	45 min	86.48	64.86	11.58	23	3.71	10.68	0.00	0.00
4	1.00 h	60 min	74.57	74.57	9.71	21	3.90	14.58	0.00	0.00
5	1.25 h	75 min	66.48	83.10	8.52	19	4.11	18.69	0.00	0.00
6	1.50 h	90 min	60.52	90.78	7.68	17	4.36	23.05	0.00	0.00
7	1.75 h	105 min	55.90	97.82	7.05	15	4.66	27.71	0.24	0.23
8	2.00 h	120 min	52.18	104.37	6.54	13	5.03	32.74	0.87	0.63
9	2.25 h	135 min	49.11	110.50	6.14	11	5.50	38.24	1.96	1.09
10	2.50 h	150 min	46.52	116.30	5.79	9	6.14	44.37	3.59	1.64
11	2.75 h	165 min	44.29	121.80	5.50	7	7.05	51.42	5.96	2.36
12	3.00 h	180 min	42.35	127.05	5.25	5	8.52	59.94	9.41	3.45
13	3.25 h	195 min	40.64	132.08	5.03	3	11.58	71.52	14.96	5.55
14	3.50 h	210 min	39.12	136.91	4.83	1	38.07	109.59	38.13	23.18
15	3.75 h	225 min	37.75	141.57	4.66	2	15.21	124.80	48.87	10.74
16	4.00 h	240 min	36.52	146.07	4.50	4	9.71	134.51	56.05	7.17
17	4.25 h	255 min	35.39	150.43	4.36	6	7.68	142.20	61.87	5.82
18	4.50 h	270 min	34.37	154.66	4.23	8	6.54	148.74	66.93	5.06
19	4.75 h	285 min	33.42	158.76	4.11	10	5.79	154.53	71.47	4.54
20	5.00 h	300 min	32.55	162.76	4.00	12	5.25	159.78	75.64	4.17
21	5.25 h	315 min	31.74	166.66	3.90	14	4.83	164.62	79.51	3.88
22	5.50 h	330 min	30.99	170.46	3.80	16	4.50	169.12	83.15	3.64
23	5.75 h	345 min	30.29	174.18	3.71	18	4.23	173.35	86.60	3.45
24	6.00 h	360 min	29.63	177.81	3.63	20	4.00	177.34	89.89	3.28
25	6.25 h	375 min	29.02	181.37	3.56	22	3.80	181.15	93.03	3.14
26	6.50 h	390 min	28.44	184.85	3.48	24	3.63	184.78	96.05	3.02
27	6.75 h	405 min	27.89	188.26	3.41	26	3.48	188.26	98.95	2.91
28	7.00 h	420 min	27.37	191.61	3.35	28	3.35	191.61	101.77	2.81



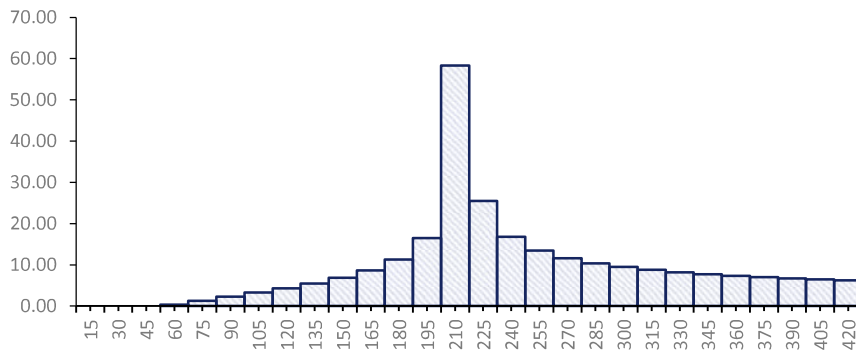
**HIETOGRAMA DE 100 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO**

	t	l (mm/h)	P (mm)	ΔP (mm)	Orden	ΔP (mm)	ΣP (mm)	ΣPn (mm)	Pn (mm)	
1	0.25 h	15 min	209.64	52.41	52.41	27	4.87	4.87	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	147.39	73.70	21.29	25	5.07	9.94	0.00	0.00
3	0.75 h	45 min	119.94	89.96	16.26	23	5.30	15.24	0.00	0.00
4	1.00 h	60 min	103.63	103.63	13.67	21	5.55	20.79	0.00	0.00
5	1.25 h	75 min	92.52	115.65	12.02	19	5.85	26.64	0.15	0.15
6	1.50 h	90 min	84.33	126.49	10.85	17	6.20	32.84	0.89	0.73
7	1.75 h	105 min	77.97	136.45	9.96	15	6.62	39.46	2.25	1.36
8	2.00 h	120 min	72.86	145.71	9.26	13	7.14	46.60	4.29	2.04
9	2.25 h	135 min	68.62	154.40	8.69	11	7.80	54.41	7.10	2.81
10	2.50 h	150 min	65.05	162.61	8.21	9	8.69	63.10	10.83	3.73
11	2.75 h	165 min	61.97	170.42	7.80	7	9.96	73.06	15.76	4.93
12	3.00 h	180 min	59.29	177.87	7.45	5	12.02	85.08	22.46	6.71
13	3.25 h	195 min	56.93	185.01	7.14	3	16.26	101.34	32.60	10.14
14	3.50 h	210 min	54.82	191.87	6.87	1	52.41	153.75	70.85	38.25
15	3.75 h	225 min	52.93	198.50	6.62	2	21.29	175.03	87.98	17.13
16	4.00 h	240 min	51.22	204.90	6.40	4	13.67	188.70	99.32	11.34
17	4.25 h	255 min	49.67	211.10	6.20	6	10.85	199.55	108.48	9.15
18	4.50 h	270 min	48.25	217.11	6.02	8	9.26	208.81	116.39	7.91
19	4.75 h	285 min	46.94	222.96	5.85	10	8.21	217.02	123.47	7.08
20	5.00 h	300 min	45.73	228.66	5.70	12	7.45	224.47	129.95	6.48
21	5.25 h	315 min	44.61	234.21	5.55	14	6.87	231.34	135.96	6.01
22	5.50 h	330 min	43.57	239.63	5.42	16	6.40	237.74	141.60	5.64
23	5.75 h	345 min	42.60	244.93	5.30	18	6.02	243.76	146.92	5.32
24	6.00 h	360 min	41.68	250.11	5.18	20	5.70	249.45	151.99	5.06
25	6.25 h	375 min	40.83	255.18	5.07	22	5.42	254.87	156.82	4.84
26	6.50 h	390 min	40.02	260.15	4.97	24	5.18	260.05	161.46	4.64
27	6.75 h	405 min	39.26	265.02	4.87	26	4.97	265.02	165.93	4.47
28	7.00 h	420 min	38.54	269.80	4.78	28	4.78	269.80	170.24	4.31



### HIETOGRAMA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	ΔP (mm)	Orden	ΔP (mm)	ΣP (mm)	ΣPn (mm)	Pn (mm)	
1	0.25 h	15 min	285.19	71.30	71.30	27	6.76	6.76	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	201.04	100.52	29.22	25	7.04	13.80	0.00	0.00
3	0.75 h	45 min	163.85	122.89	22.37	23	7.35	21.15	0.00	0.00
4	1.00 h	60 min	141.72	141.72	18.83	21	7.70	28.85	0.35	0.35
5	1.25 h	75 min	126.63	158.29	16.57	19	8.11	36.96	1.67	1.32
6	1.50 h	90 min	115.50	173.25	14.97	17	8.59	45.55	3.96	2.29
7	1.75 h	105 min	106.86	187.01	13.75	15	9.17	54.72	7.22	3.27
8	2.00 h	120 min	99.90	199.80	12.79	13	9.88	64.60	11.53	4.31
9	2.25 h	135 min	94.14	211.81	12.01	11	10.79	75.39	17.00	5.47
10	2.50 h	150 min	89.26	223.16	11.35	9	12.01	87.40	23.85	6.85
11	2.75 h	165 min	85.07	233.95	10.79	7	13.75	101.16	32.48	8.64
12	3.00 h	180 min	81.42	244.26	10.31	5	16.57	117.73	43.79	11.31
13	3.25 h	195 min	78.20	254.14	9.88	3	22.37	140.09	60.26	16.47
14	3.50 h	210 min	75.33	263.65	9.51	1	71.30	211.39	118.61	58.35
15	3.75 h	225 min	72.75	272.82	9.17	2	29.22	240.61	144.14	25.53
16	4.00 h	240 min	70.42	281.69	8.87	4	18.83	259.44	160.92	16.78
17	4.25 h	255 min	68.30	290.28	8.59	6	14.97	274.41	174.40	13.49
18	4.50 h	270 min	66.36	298.62	8.34	8	12.79	287.20	186.02	11.62
19	4.75 h	285 min	64.57	306.73	8.11	10	11.35	298.55	196.40	10.38
20	5.00 h	300 min	62.92	314.62	7.90	12	10.31	308.86	205.87	9.47
21	5.25 h	315 min	61.39	322.32	7.70	14	9.51	318.37	214.64	8.77
22	5.50 h	330 min	59.97	329.84	7.52	16	8.87	327.23	222.86	8.21
23	5.75 h	345 min	58.64	337.19	7.35	18	8.34	335.57	230.60	7.75
24	6.00 h	360 min	57.40	344.37	7.19	20	7.90	343.47	237.96	7.36
25	6.25 h	375 min	56.23	351.41	7.04	22	7.52	350.99	244.98	7.02
26	6.50 h	390 min	55.12	358.31	6.90	24	7.19	358.17	251.71	6.73
27	6.75 h	405 min	54.08	365.07	6.76	26	6.90	365.07	258.18	6.47
28	7.00 h	420 min	53.10	371.71	6.64	28	6.64	371.71	264.43	6.24





**CÁLCULO DE HIETOGRAMAS DE DISEÑO. MÉTODO DE LOS BLOQUES ALTERNOS.**

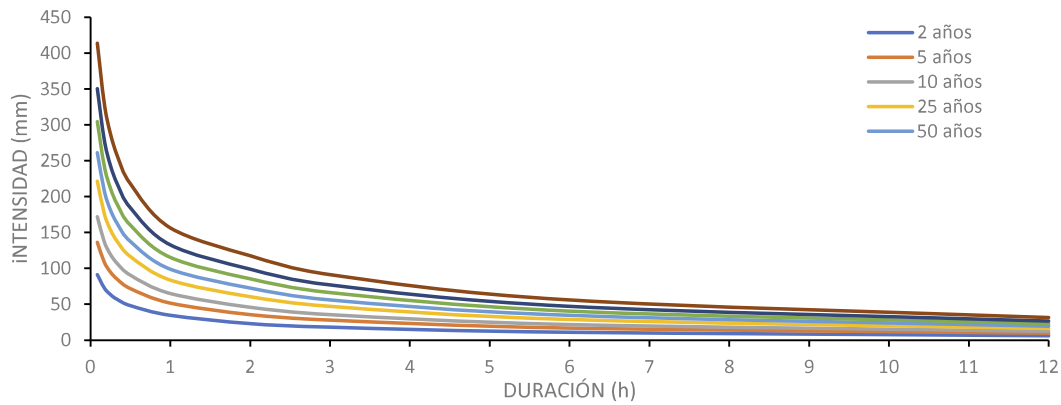
<b>PROYECTO:</b>	Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad
<b>CUENCA:</b>	C04: PI LA PEDRERA

**1. DATOS**

Duración del aguacero	D	7.00 h	
Incremento temporal	$\Delta t$	0.25 h	15 min
Umbral de escorrentía	$P_0$	21.95 mm	

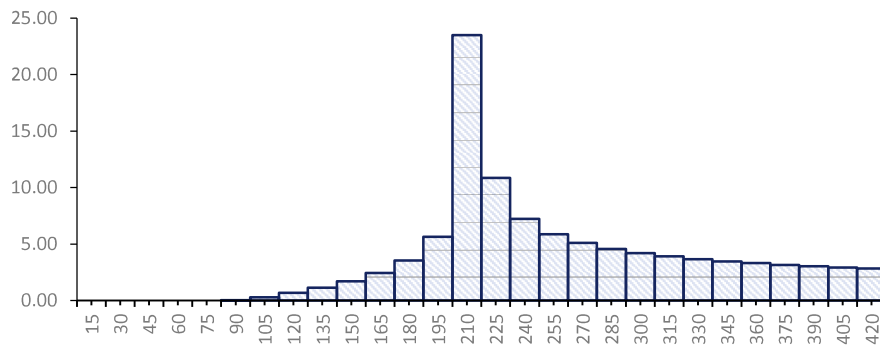
Curva IDF de pluviógrafo de la zona

DURACIÓN	PERIODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
0.08 h	91.28	136.55	172.09	221.53	261.29	304.57	350.50	414.02
0.17 h	73.33	109.69	138.25	177.96	209.90	244.66	281.56	332.59
0.25 h	63.44	94.90	119.60	153.96	181.59	211.67	243.59	287.73
0.33 h	56.77	84.92	107.02	137.77	162.50	189.41	217.97	257.48
0.50 h	47.93	71.69	90.35	116.31	137.18	159.91	184.02	217.37
1.00 h	34.53	51.66	65.10	83.81	98.85	115.22	132.60	156.63
2.00 h	23.06	35.71	46.00	60.60	72.46	85.37	99.01	117.64
3.00 h	17.90	27.72	35.70	47.04	56.24	66.26	76.85	91.31
6.00 h	10.96	16.97	21.86	28.80	34.44	40.57	47.06	55.91
12.00 h	6.18	9.57	12.32	16.23	19.41	22.87	26.52	31.52



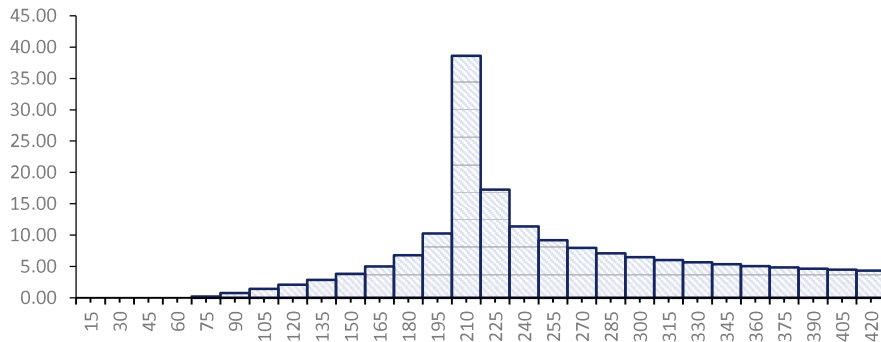
### HIETOGRAMA DE 25 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	$\Delta P$ (mm)	Orden	$\Delta P$ (mm)	$\Sigma P$ (mm)	$\Sigma P_n$ (mm)	$P_n$ (mm)	
1	0.25 h	15 min	152.29	38.07	38.07	27	3.41	3.41	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	106.57	53.28	15.21	25	3.56	6.97	0.00	0.00
3	0.75 h	45 min	86.48	64.86	11.58	23	3.71	10.68	0.00	0.00
4	1.00 h	60 min	74.57	74.57	9.71	21	3.90	14.58	0.00	0.00
5	1.25 h	75 min	66.48	83.10	8.52	19	4.11	18.69	0.00	0.00
6	1.50 h	90 min	60.52	90.78	7.68	17	4.36	23.05	0.01	0.01
7	1.75 h	105 min	55.90	97.82	7.05	15	4.66	27.71	0.29	0.28
8	2.00 h	120 min	52.18	104.37	6.54	13	5.03	32.74	0.97	0.68
9	2.25 h	135 min	49.11	110.50	6.14	11	5.50	38.24	2.10	1.14
10	2.50 h	150 min	46.52	116.30	5.79	9	6.14	44.37	3.80	1.70
11	2.75 h	165 min	44.29	121.80	5.50	7	7.05	51.42	6.24	2.43
12	3.00 h	180 min	42.35	127.05	5.25	5	8.52	59.94	9.77	3.53
13	3.25 h	195 min	40.64	132.08	5.03	3	11.58	71.52	15.42	5.65
14	3.50 h	210 min	39.12	136.91	4.83	1	38.07	109.59	38.91	23.49
15	3.75 h	225 min	37.75	141.57	4.66	2	15.21	124.80	49.76	10.85
16	4.00 h	240 min	36.52	146.07	4.50	4	9.71	134.51	56.99	7.24
17	4.25 h	255 min	35.39	150.43	4.36	6	7.68	142.20	62.87	5.87
18	4.50 h	270 min	34.37	154.66	4.23	8	6.54	148.74	67.96	5.10
19	4.75 h	285 min	33.42	158.76	4.11	10	5.79	154.53	72.54	4.58
20	5.00 h	300 min	32.55	162.76	4.00	12	5.25	159.78	76.73	4.20
21	5.25 h	315 min	31.74	166.66	3.90	14	4.83	164.62	80.64	3.90
22	5.50 h	330 min	30.99	170.46	3.80	16	4.50	169.12	84.30	3.66
23	5.75 h	345 min	30.29	174.18	3.71	18	4.23	173.35	87.77	3.47
24	6.00 h	360 min	29.63	177.81	3.63	20	4.00	177.34	91.07	3.30
25	6.25 h	375 min	29.02	181.37	3.56	22	3.80	181.15	94.23	3.16
26	6.50 h	390 min	28.44	184.85	3.48	24	3.63	184.78	97.27	3.04
27	6.75 h	405 min	27.89	188.26	3.41	26	3.48	188.26	100.19	2.93
28	7.00 h	420 min	27.37	191.61	3.35	28	3.35	191.61	103.02	2.83



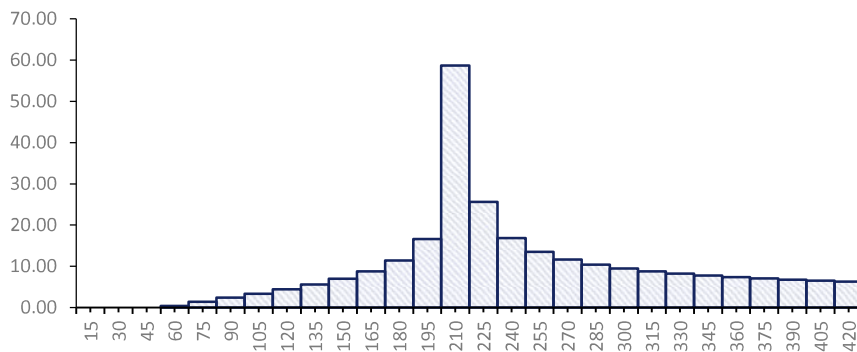
### HIETOGRAMA DE 100 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	$\Delta P$ (mm)	Orden	$\Delta P$ (mm)	$\Sigma P$ (mm)	$\Sigma P_n$ (mm)	$P_n$ (mm)
1	0.25 h	15 min	209.64	52.41	27	4.87	4.87	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	147.39	73.70	25	5.07	9.94	0.00	0.00
3	0.75 h	45 min	119.94	89.96	23	5.30	15.24	0.00	0.00
4	1.00 h	60 min	103.63	103.63	21	5.55	20.79	0.00	0.00
5	1.25 h	75 min	92.52	115.65	19	5.85	26.64	0.19	0.19
6	1.50 h	90 min	84.33	126.49	17	6.20	32.84	0.98	0.79
7	1.75 h	105 min	77.97	136.45	15	6.62	39.46	2.41	1.43
8	2.00 h	120 min	72.86	145.71	13	7.14	46.60	4.52	2.11
9	2.25 h	135 min	68.62	154.40	11	7.80	54.41	7.41	2.89
10	2.50 h	150 min	65.05	162.61	9	8.69	63.10	11.22	3.81
11	2.75 h	165 min	61.97	170.42	7	9.96	73.06	16.24	5.02
12	3.00 h	180 min	59.29	177.87	5	12.02	85.08	23.05	6.81
13	3.25 h	195 min	56.93	185.01	3	16.26	101.34	33.32	10.27
14	3.50 h	210 min	54.82	191.87	1	52.41	153.75	71.91	38.59
15	3.75 h	225 min	52.93	198.50	2	21.29	175.03	89.16	17.25
16	4.00 h	240 min	51.22	204.90	4	13.67	188.70	100.57	11.40
17	4.25 h	255 min	49.67	211.10	6	10.85	199.55	109.77	9.20
18	4.50 h	270 min	48.25	217.11	8	9.26	208.81	117.72	7.95
19	4.75 h	285 min	46.94	222.96	10	8.21	217.02	124.84	7.12
20	5.00 h	300 min	45.73	228.66	12	7.45	224.47	131.34	6.51
21	5.25 h	315 min	44.61	234.21	14	6.87	231.34	137.38	6.04
22	5.50 h	330 min	43.57	239.63	16	6.40	237.74	143.04	5.66
23	5.75 h	345 min	42.60	244.93	18	6.02	243.76	148.39	5.35
24	6.00 h	360 min	41.68	250.11	20	5.70	249.45	153.47	5.08
25	6.25 h	375 min	40.83	255.18	22	5.42	254.87	158.32	4.85
26	6.50 h	390 min	40.02	260.15	24	5.18	260.05	162.98	4.66
27	6.75 h	405 min	39.26	265.02	26	4.97	265.02	167.46	4.48
28	7.00 h	420 min	38.54	269.80	28	4.78	269.80	171.79	4.33



### HIETOGRAMA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO

	t	l (mm/h)	P (mm)	$\Delta P$ (mm)	Orden	$\Delta P$ (mm)	$\Sigma P$ (mm)	$\Sigma P_n$ (mm)	$P_n$ (mm)
1	0.25 h	15 min	285.19	71.30	27	6.76	6.76	0.00	0.00
2	0.50 h	30 min	201.04	100.52	25	7.04	13.80	0.00	0.00
3	0.75 h	45 min	163.85	122.89	23	7.35	21.15	0.00	0.00
4	1.00 h	60 min	141.72	141.72	21	7.70	28.85	0.41	0.41
5	1.25 h	75 min	126.63	158.29	19	8.11	36.96	1.81	1.40
6	1.50 h	90 min	115.50	173.25	17	8.59	45.55	4.18	2.37
7	1.75 h	105 min	106.86	187.01	15	9.17	54.72	7.53	3.36
8	2.00 h	120 min	99.90	199.80	13	9.88	64.60	11.94	4.40
9	2.25 h	135 min	94.14	211.81	11	10.79	75.39	17.50	5.57
10	2.50 h	150 min	89.26	223.16	9	12.01	87.40	24.45	6.95
11	2.75 h	165 min	85.07	233.95	7	13.75	101.16	33.20	8.75
12	3.00 h	180 min	81.42	244.26	5	16.57	117.73	44.63	11.43
13	3.25 h	195 min	78.20	254.14	3	22.37	140.09	61.25	16.62
14	3.50 h	210 min	75.33	263.65	1	71.30	211.39	119.95	58.70
15	3.75 h	225 min	72.75	272.82	2	29.22	240.61	145.59	25.64
16	4.00 h	240 min	70.42	281.69	4	18.83	259.44	162.43	16.84
17	4.25 h	255 min	68.30	290.28	6	14.97	274.41	175.96	13.53
18	4.50 h	270 min	66.36	298.62	8	12.79	287.20	187.62	11.66
19	4.75 h	285 min	64.57	306.73	10	11.35	298.55	198.03	10.41
20	5.00 h	300 min	62.92	314.62	12	10.31	308.86	207.53	9.50
21	5.25 h	315 min	61.39	322.32	14	9.51	318.37	216.32	8.80
22	5.50 h	330 min	59.97	329.84	16	8.87	327.23	224.56	8.23
23	5.75 h	345 min	58.64	337.19	18	8.34	335.57	232.32	7.77
24	6.00 h	360 min	57.40	344.37	20	7.90	343.47	239.70	7.38
25	6.25 h	375 min	56.23	351.41	22	7.52	350.99	246.74	7.04
26	6.50 h	390 min	55.12	358.31	24	7.19	358.17	253.48	6.74
27	6.75 h	405 min	54.08	365.07	26	6.90	365.07	259.97	6.49
28	7.00 h	420 min	53.10	371.71	28	6.64	371.71	266.22	6.25



---

PLAN GENERAL ESTRUCTURAL DE BENISSA

**ESTUDIOS SECTORIALES**

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

mayo de 2020

---

## APÉNDICE III. FICHAS DE PUNTOS SINGULARES. ESTRUCTURAS

**FICHA DE PUNTOS SINGULARES. ESTRUCTURAS**

**PROYECTO:**

Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad

**CUENCA:**

C02: BARRANC CALA DE LA LLOBELLA

**ESTRUCTURA:**

C01-E1



ODT de la CV-746 en su cruce con el Barranc Cala de l'Advocat. La ODT está compuesta por 3 tubos de hormigón de 40 cm de diámetro que atraviesan la carretera, separado entre sí 5,0 m

**UBICACIÓN:**

Coordenadas UTM:

X: 768649.4

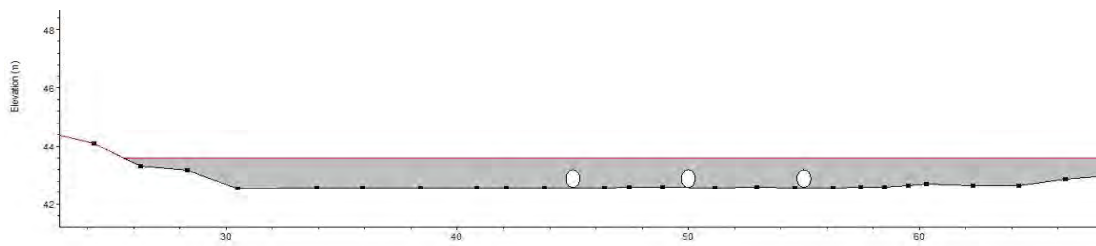
Y: 4285075.3

ETRS89 UTM Zona 30N



**MODELO HIDRAULICO:**

Modelado en HEC-RAS como Bridge con Culverts



**FICHA DE PUNTOS SINGULARES. ESTRUCTURAS**

**PROYECTO:** Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad  
**CUENCA:** C02: BARRANC CALA DE L'ADVOCAT

**ESTRUCTURA:** C02-E1



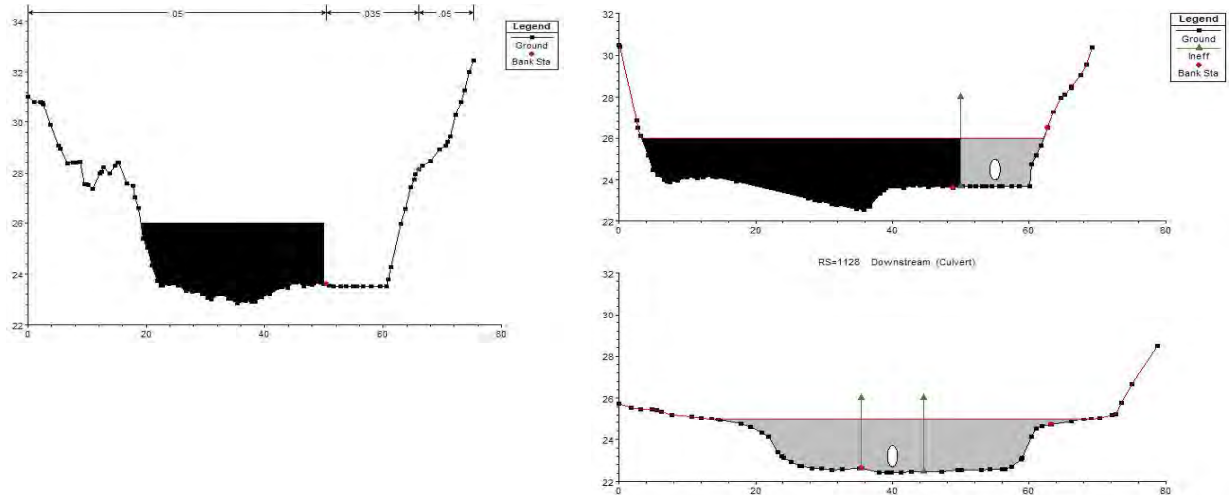
La parcela del MercaChina y del restaurante M'Costa tienen un cerramiento en su lado norte que redirige el flujo del barranco hasta un canal situado en el lado oeste. En este punto existe una ODT que cruza la CV-746, formada por una sección ovalada del 1.5m de ancho y 1.0 m de alto. Existe abundante vegetación antes y después de la ODT.

**UBICACIÓN:**

Coordenadas UTM:  
 X: 769343.5  
 Y: 4285359.6  
 ETRS89 UTM Zona 30N



**MODELO HIDRAULICO:** El cerramiento ha sido modelado con Ineffective Areas. El canal se han modelado como Lateral Structures. Y la ODT como Bridge Culvert.



**FICHA DE PUNTOS SINGULARES. ESTRUCTURAS**

**PROYECTO:** Plan General Estructural de Benissa. Estudios Sectoriales. Estudio de inundabilidad  
**CUENCA:** C02: BARRANC CALA DE L'ADVOCAT

**ESTRUCTURA:** C02-E2



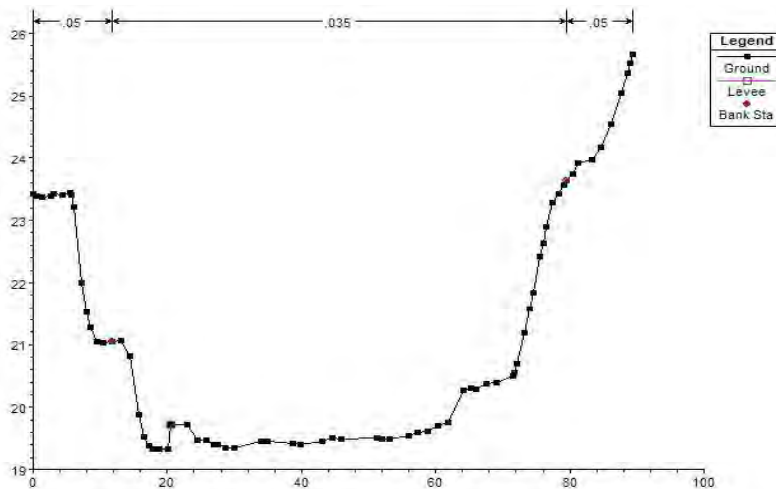
Al sur de la CV-746 existe un canal de drenaje longitudinal de sección variable que funciona para avenidas de bajos periodos de retorno. Se sitúa en lado norte de las huertas de esta zona y finaliza en el cruce con la calle el Gavilá.

**UBICACIÓN:**

Coordenadas UTM:  
 X: 769442.6  
 Y: 4285305.1  
 ETRS89 UTM Zona 30N



**MODELO HIDRAULICO:** El canal se modela en HEC-RAS modificando las cotas del terreno y disponiendo Levees en los extremos del canal.





---

PLAN GENERAL ESTRUCTURAL DE BENISSA

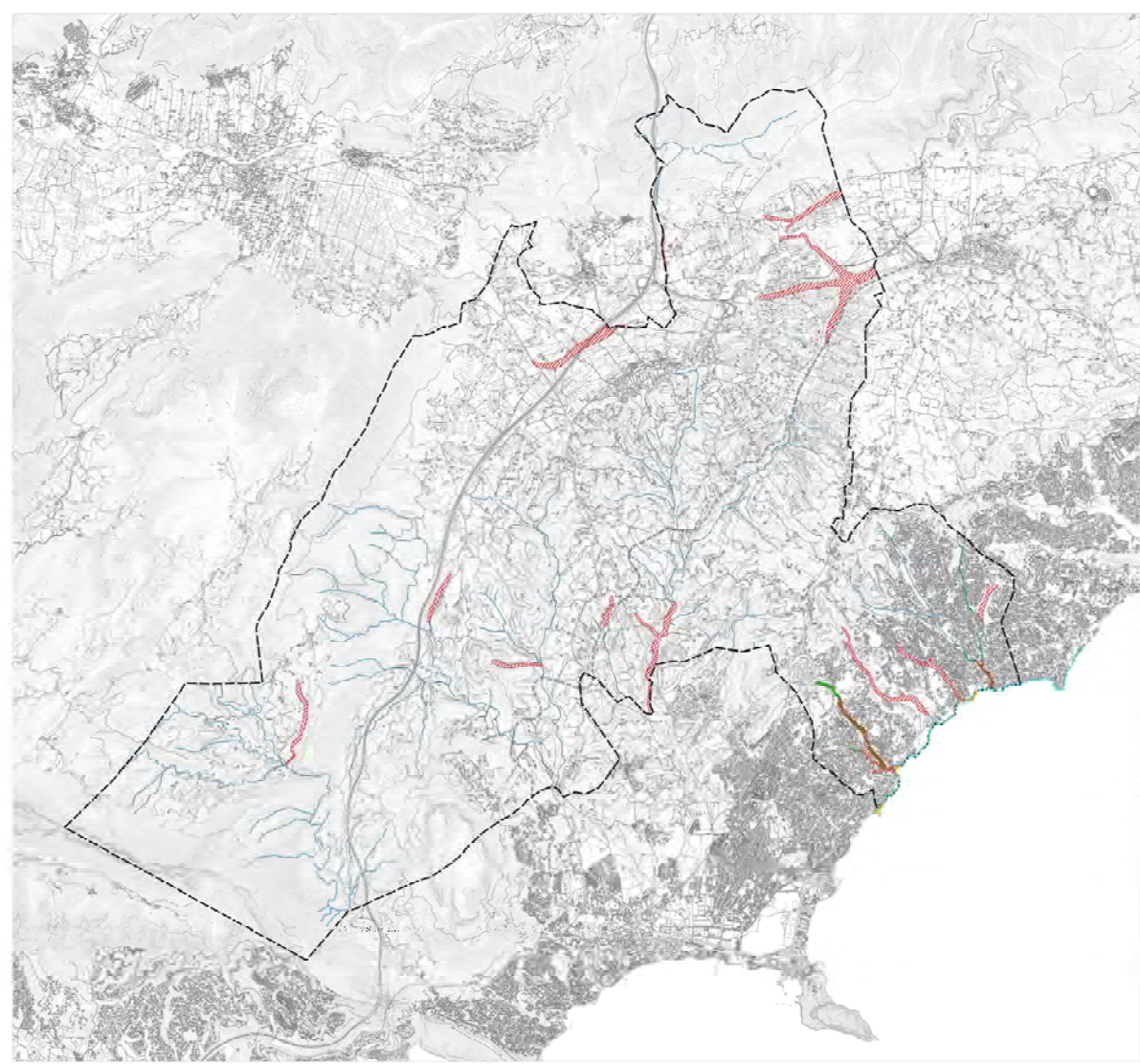
**ESTUDIOS SECTORIALES**

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

mayo de 2020

---

## APÉNDICE IV. PLANOS



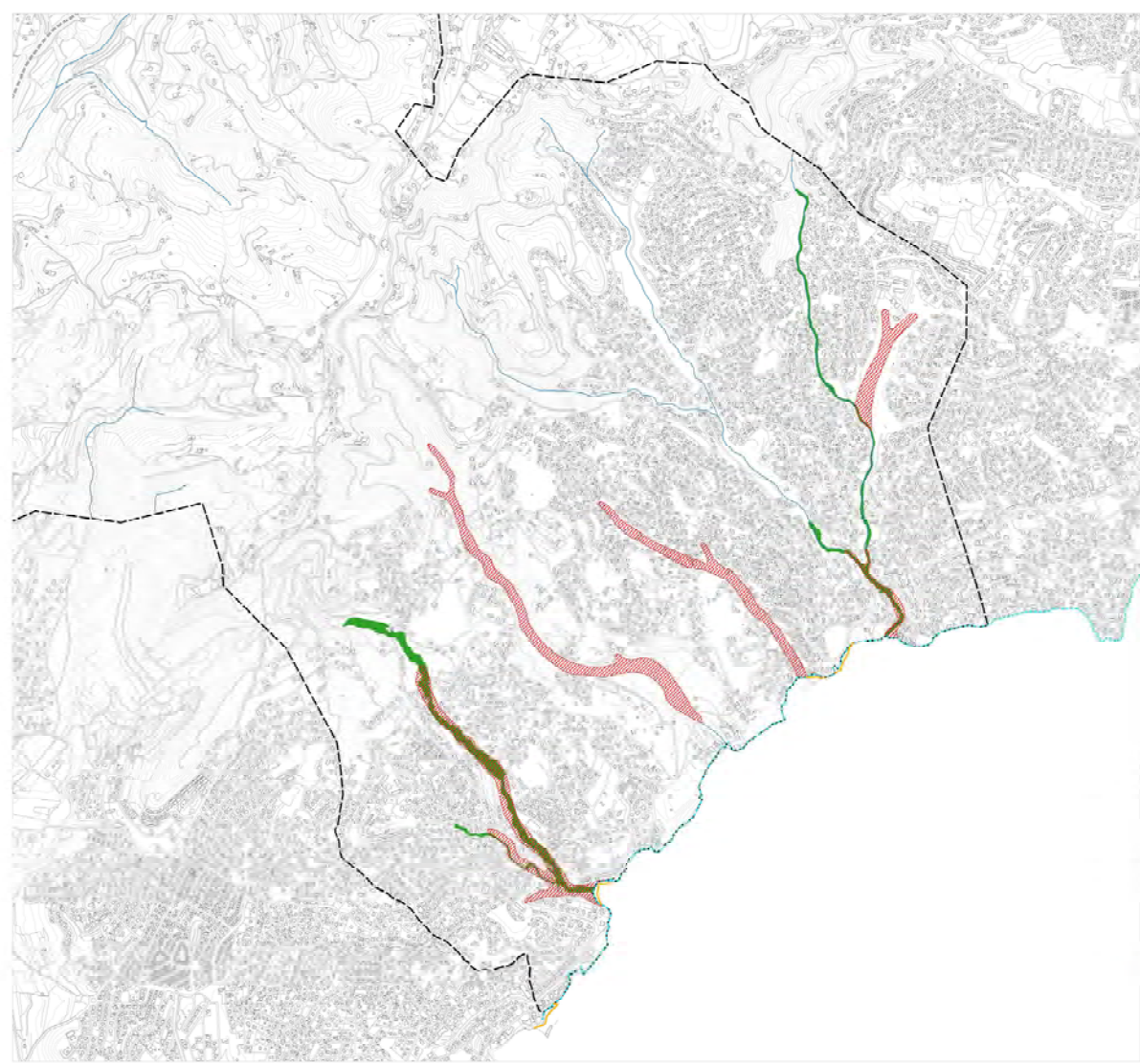
**LEYENDA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>límites urbanos</li> <li>Polígono de PATRICOVA (Anexo IV)</li> <li>Zona de Peligro Benissa CPT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> <li>—</li> <li>—</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>DPMT Benissa</b></li> <li>Aeroterm</li> <li>Módulo B2-104</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> <li>—</li> <li>—</li> </ul>
--	---	--	---

PLANO ORDENACION  
**PELIGROSIDAD PATRICOVA Y ZFP** 1  
 MARZO 2016

**PLAN GENERAL ESTRUCTURAL**  
 ESTUDIOS SECTORIALES  
 **AYUNTAMIENTO DE BENISSA**

Sistema Geográfico Nacional: ETRS89/UTM 30N, EPSG: 31470. Base cartográfica: INSTITUTO CARTOGRAFICO VALENCIANO  
 A3 - 1:50.000  
 PL 01-02.000  
 0 500 1.000 1.500 2.000 2.500 3.000 m  
 16 DE JUNIO DE 2016



**LEYENDA**

TERMINO MUNICIPIO	—	<b>DPHNT Benissa</b>
Poligonal de PATRICOVA (hoja 7)	—	Aprobado
Zona de Peligro Inmediato (ZPI)	—	Modo B1-100

PLANO ORDENACION  
**PELIGROSIDAD PATRICOVA Y ZFP. COSTA** 1a  
 MARZO 2016

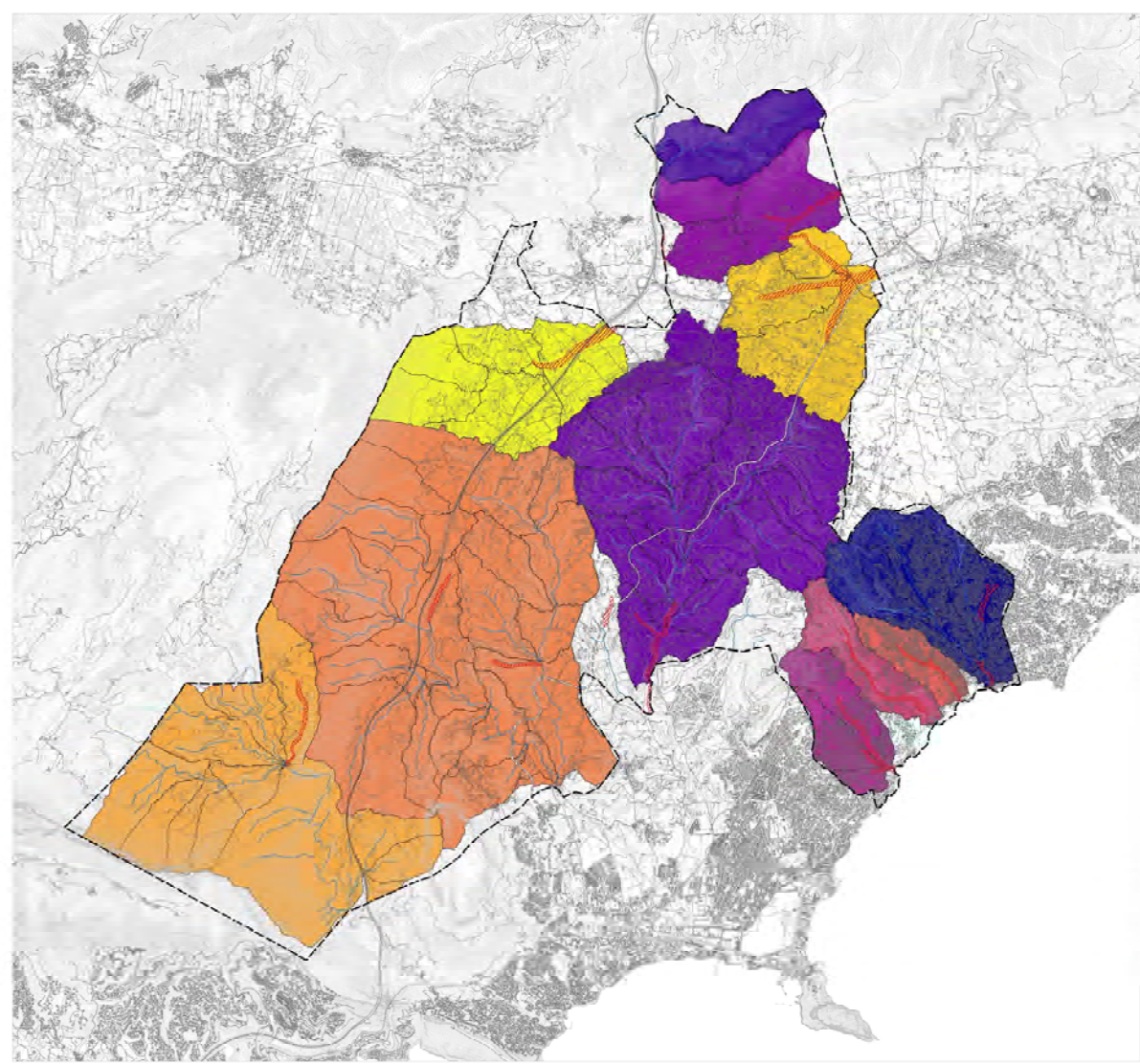
**PLAN GENERAL ESTRUCTURAL**  
 ESTUDIOS SECTORIALES

AYUNTAMIENTO DE **BENISSA**

Informe Geografía Urbana - ESTUDIOS SECTORIALES - Base cartográfica INSTITUTO CARTOGRAFICO VALENCIANO

ES 2016 0016

Al: m. 1:10.000  
 Al: m. 1:5.000



**LEYENDA**

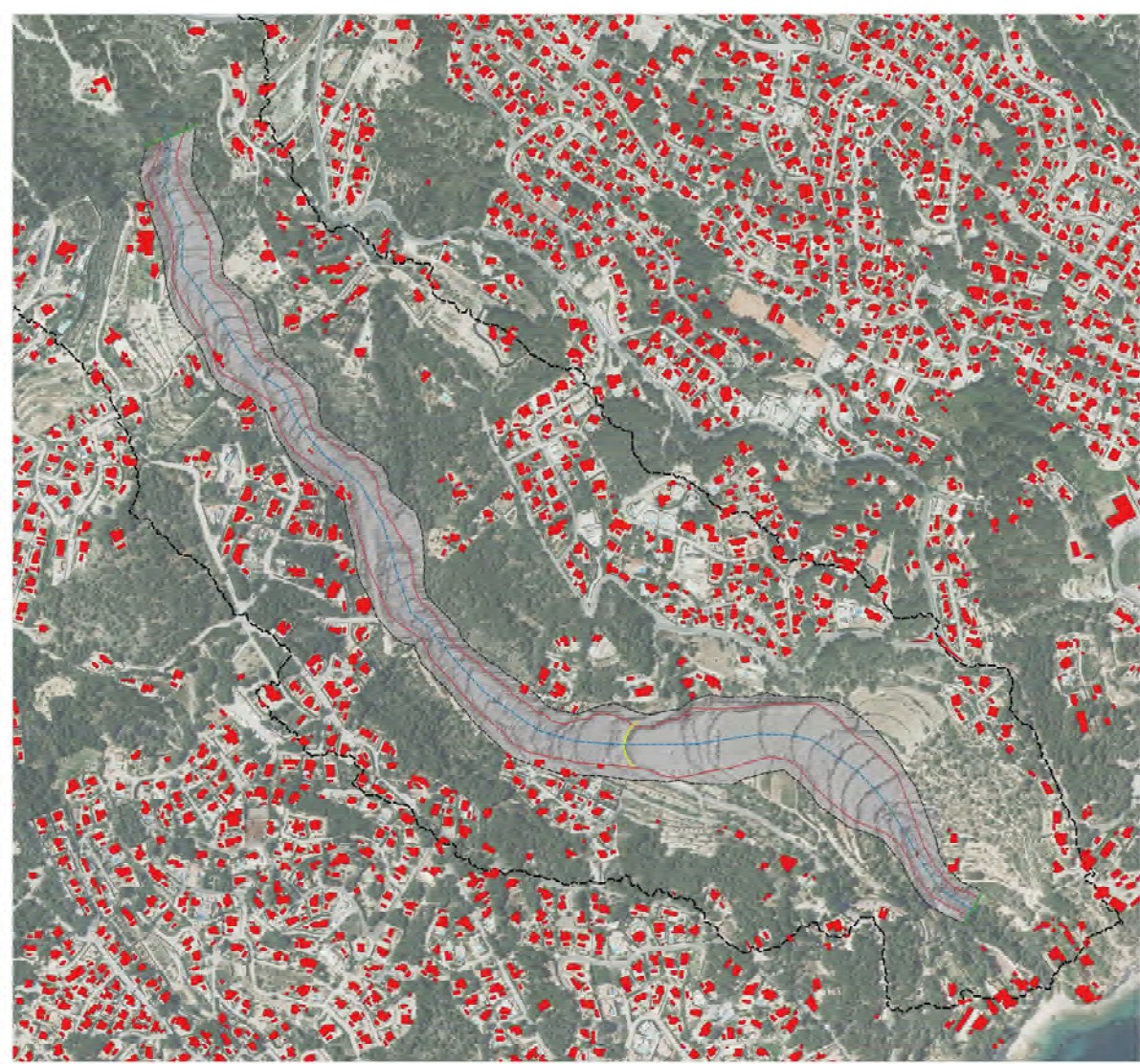
Término municipal	—	Cuenca Hidrológica	
Poligonal PATREROVA (señal T)	—	Rio Saliner	■
		Rio del Tossal	■
		Rio del Chau	■
		Rio Font de l'Alcega	■
		Rio La Fontana	■
		Rio la Urdolla	■
		Rio l'Albuca	■
		Rio del Coll	■
		Rio Salt	■
		Zona La Pedrosa	■
		Zona l'Alcega	■

ORDENACIÓN  
**DEFINICIÓN DE CUENCAS HIDROLÓGICAS** 2  
 MARZO 2018

**PLAN GENERAL ESTRUCTURAL**  
 DE LOS SECTORES  
 **AYUNTAMIENTO DE BENISSA**

ISSUE: 01/2018  
 ESCALA: 1:50.000  
 FECHA: 01/03/2018



**LEYENDA**

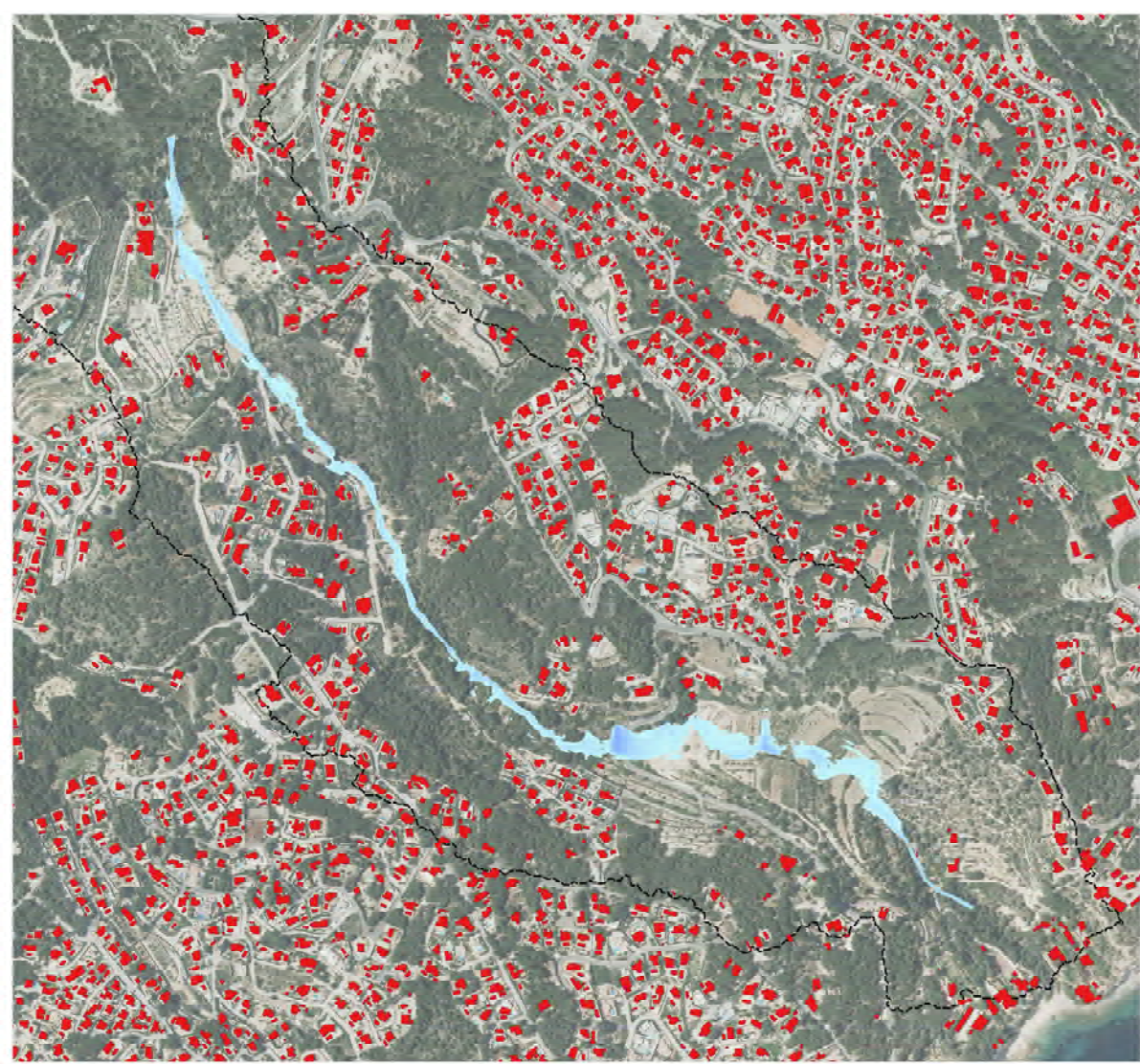
Barranc de la Llobella	Estaciones	Condicion de contorno
Edificacions	Par canal	Assa secada
Límit de la zona principal		

PLANO ORDENACION  
 CUENCA: C01 BARRANC LA LLOBELLA  
 ESQUEMA TOPOLOGICO DEL MODELO HIDRAULICO  
 MARÇ 2010

3.1



Benissa, España. Proyecto de Ingeniería de Edificación. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

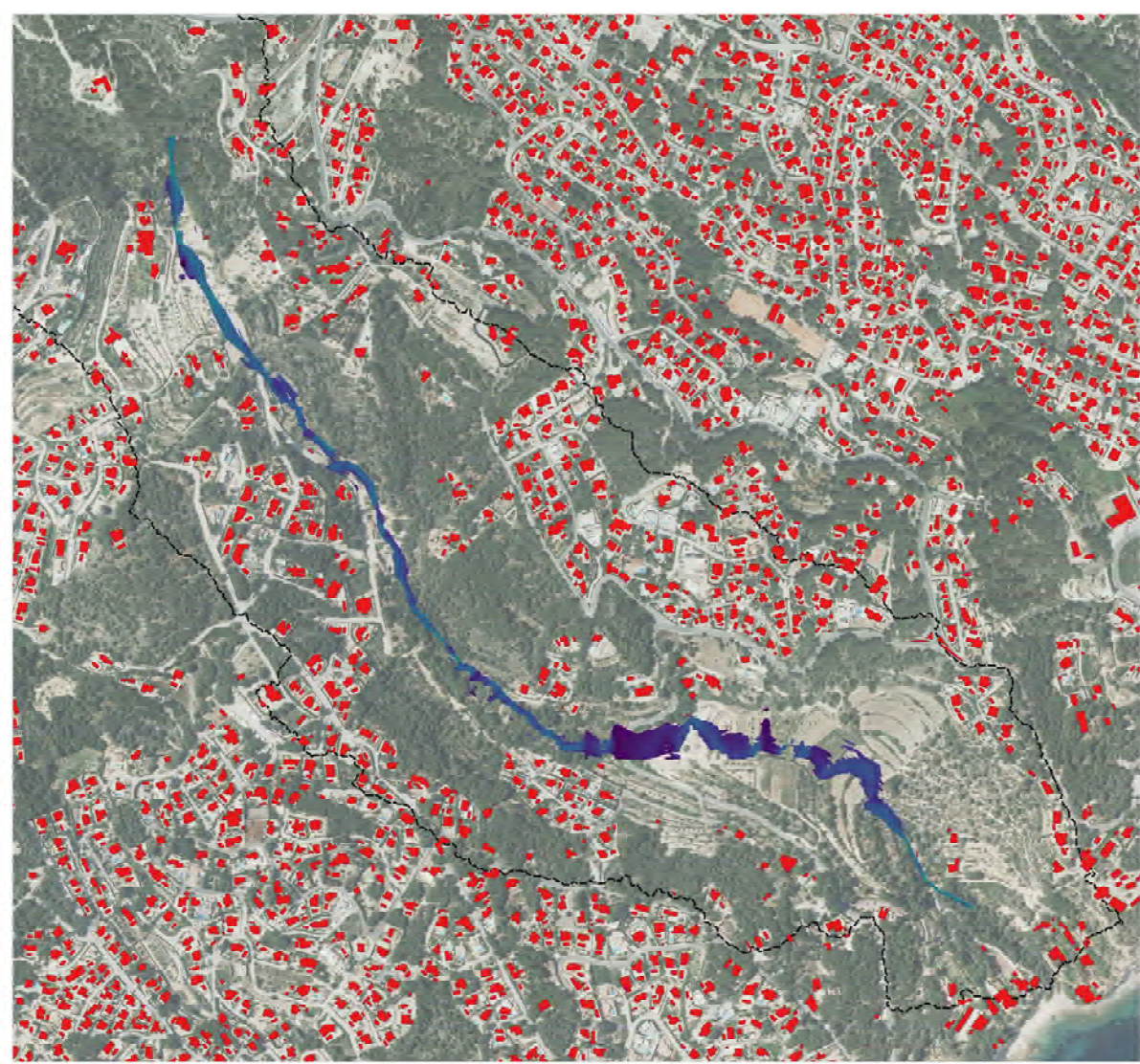


**LEYENDA**

- |                        |  |                   |  |
|------------------------|--|-------------------|--|
| Barranc de la Llobella |  | Cálculo 1-25 años |  |
| Edificacions           |  | 0m                |  |
|                        |  | 0,375m            |  |
|                        |  | 0,75m             |  |
|                        |  | 1,125m            |  |
|                        |  | 1,5m              |  |

PLANO ORDENACION  
 CUENCA: 001 BARRANC LA LLOBELLA  
 ENVOLVENTE DE CALADOS MAJORS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1-25 AÑOS  
 MARÇ 2010 3.2



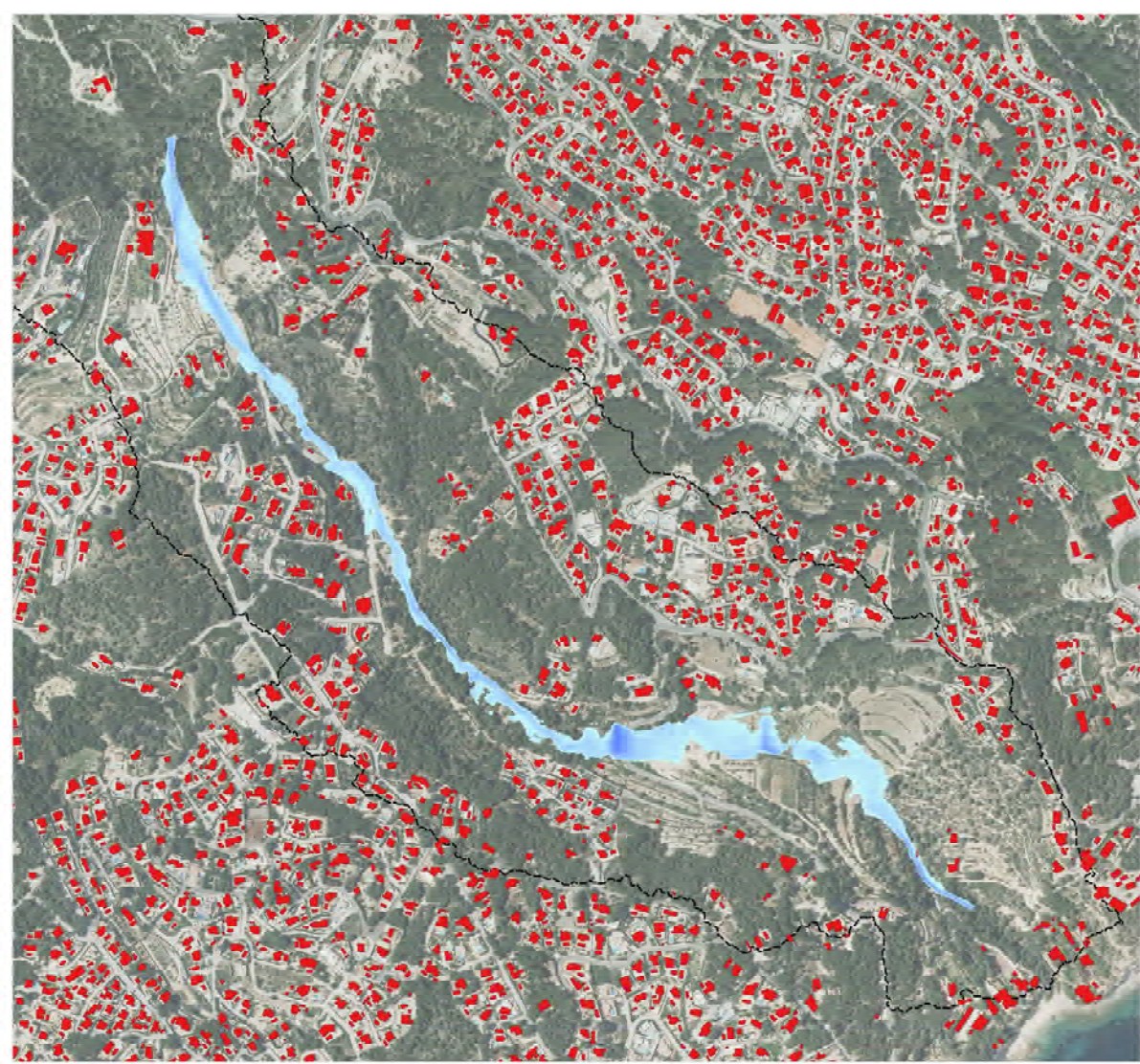


**LEYENDA**

<p>Barrios de la Llobella</p> <p>Edificios</p>	<p>Velocidades T=25 años</p> <p>0m/s</p> <p>0,5m/s</p> <p>1m/s</p> <p>1,5m/s</p> <p>2m/s</p> <p>2,5m/s</p> <p>3m/s</p> <p>3,5m/s</p>	
--	--	--

PLANO ORDENACIÓN:  
 CUENCA: 001 DARRANC LA LLOBELLA  
 MAPA DE VELOCIDADES PARA UN PERÍODO DE RETORNO DE T=25 AÑOS  
 MARÇ 2010





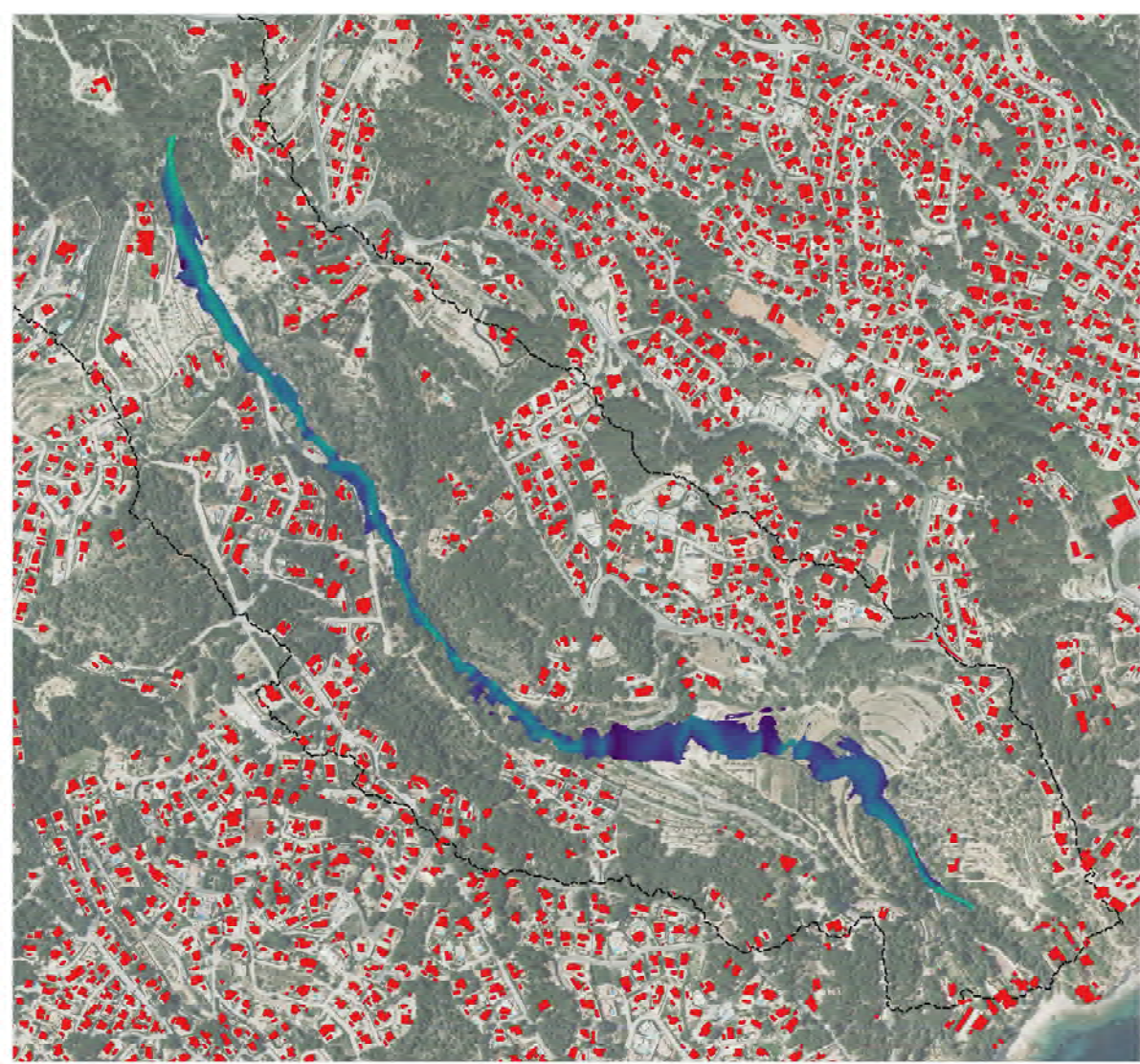
**LEYENDA**

- |                        |  |                    |  |
|------------------------|--|--------------------|--|
| Barranc de la Llobella |  | Calculo T=100 años |  |
| Edificacions           |  | 0m                 |  |
|                        |  | 0,375m             |  |
|                        |  | 0,75m              |  |
|                        |  | 1,125m             |  |
|                        |  | 1,5m               |  |

PLANO ORDENACION  
 CUENCA: 001 BARRANC LA LLOBELLA  
 ENVOLVENTE DE CALADOS MAJORS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE T=100 AÑOS  
 MARÇAT 2010 3.4





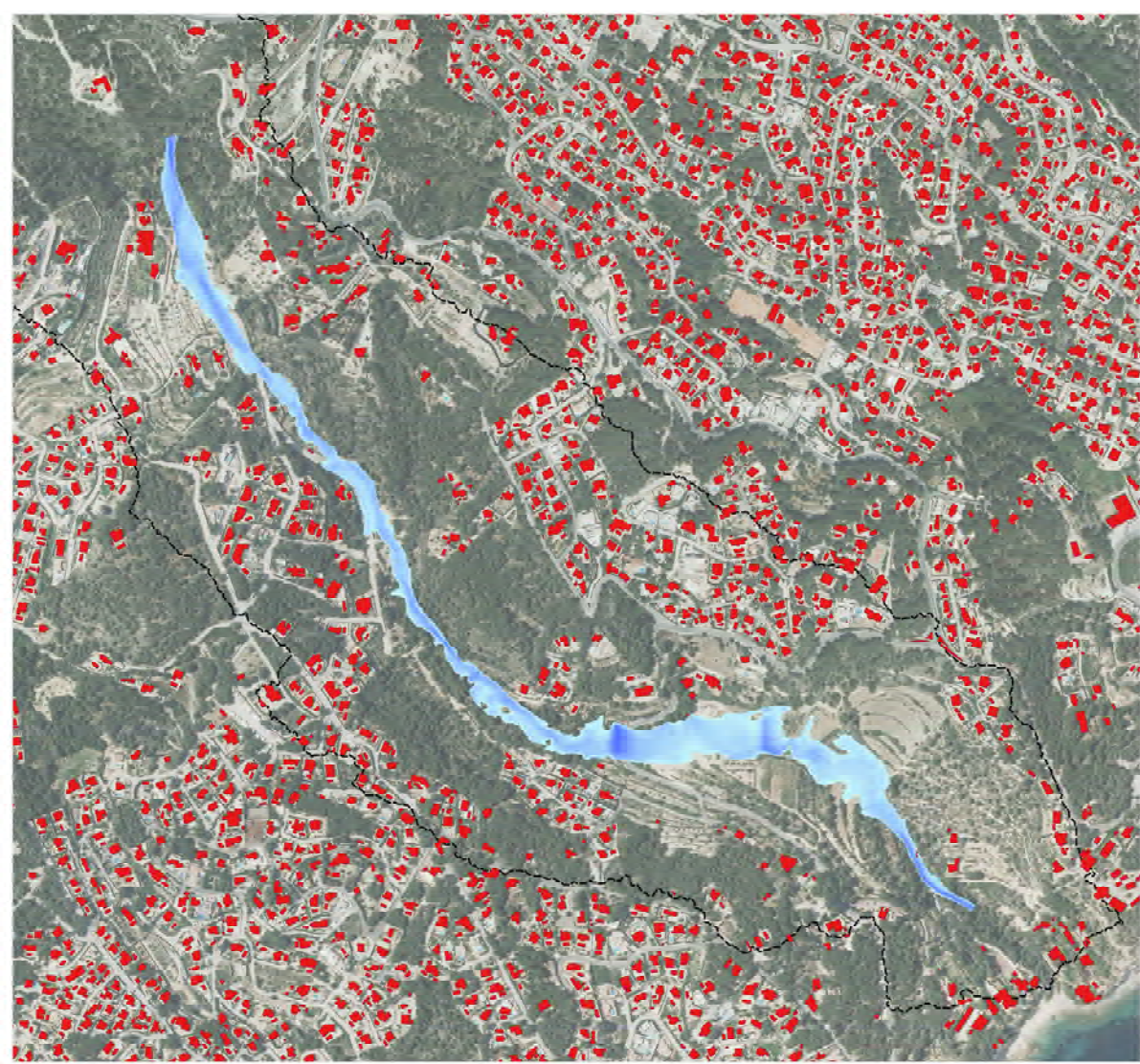


**LEYENDA**

<p>Áreas de la Llobella</p> <p>Edificios</p>		<p>Velocidad T=100 años</p> <p>0m/s</p> <p>0,5m/s</p> <p>1m/s</p> <p>1,5m/s</p> <p>2m/s</p> <p>2,5m/s</p> <p>3m/s</p> <p>3,5m/s</p>	
--	--	---	--

PLANO ORDENACIÓN:  
 CUENCA: 021 DARRANC LA LLOBELLA  
 MAPA DE VELOCIDADES PARA UN PERÍODO DE RETORNO DE T=100 AÑOS  
 MARÇÀ 2010 3.5



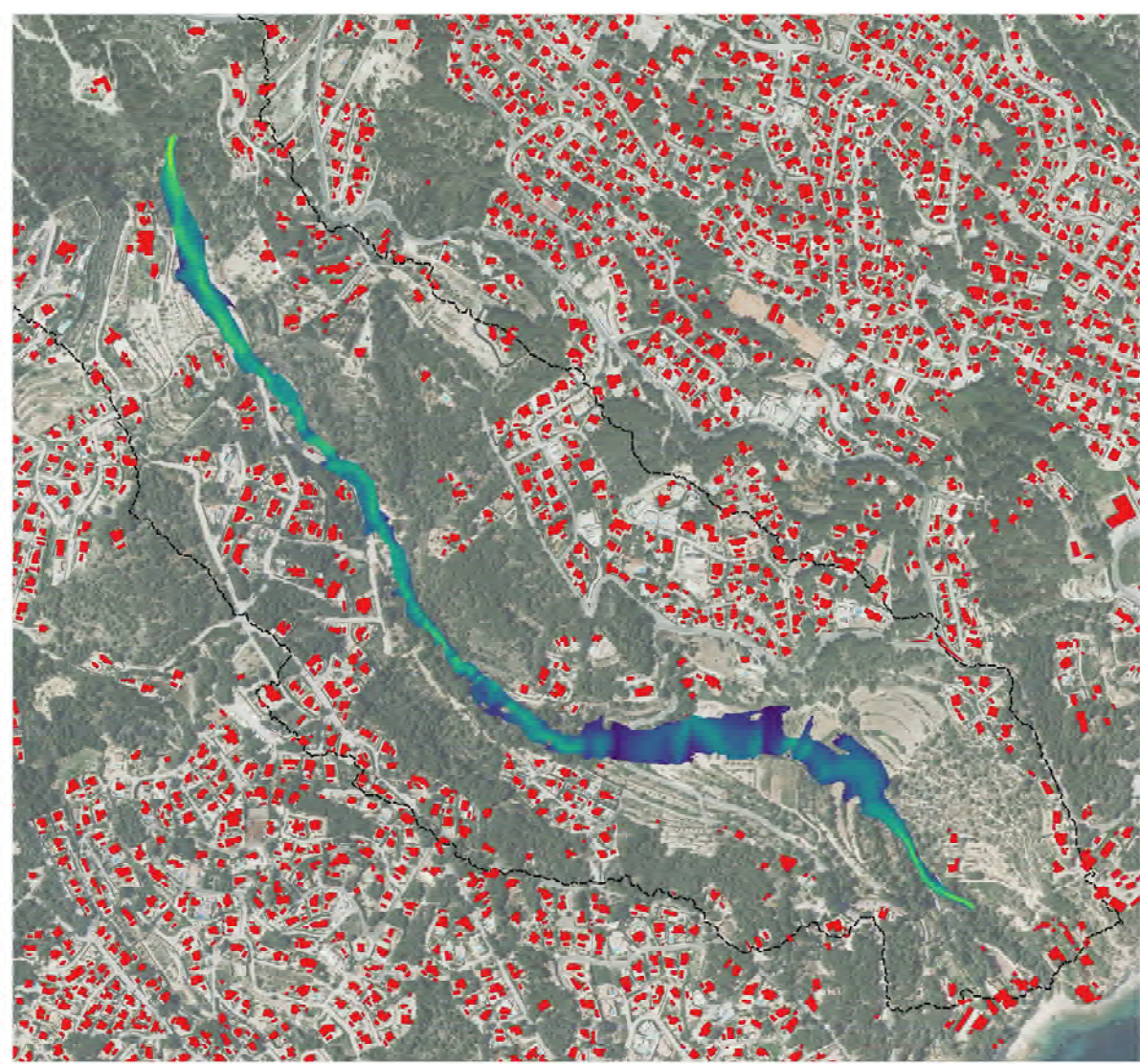


**LEYENDA**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Edificios</li> <li> Cálculo T=500 años</li> <li> 0m</li> <li> 0.375m</li> <li> 0.75m</li> <li> 1.125m</li> <li> 1.5m</li> </ul> |
|--|

PLANO ORDENACION  
 CUENCA: 001 BARRANC LA LOBELLA  
 ENVOLVENTE DE CALADOS MAJORS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE T=500 AÑOS  
 MARÇÀ 2010 3.6





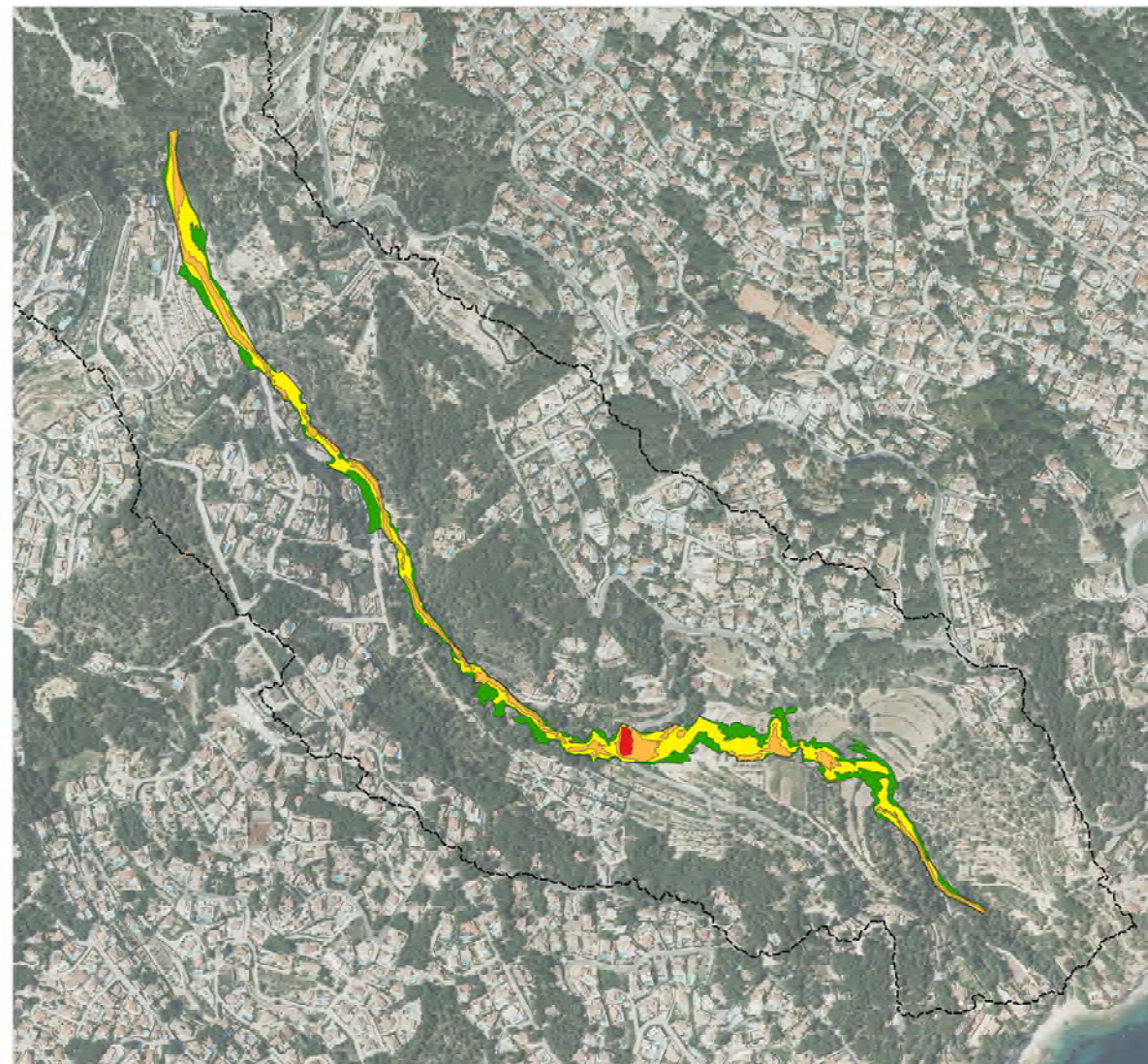
**LEYENDA**

<p>Barrios de la Llobella</p> <p>Edificios</p>		<p>Velocidad T=500 años</p> <p>0m/s</p> <p>0,5m/s</p> <p>1m/s</p> <p>1,5m/s</p> <p>2m/s</p> <p>3m/s</p> <p>3,5m/s</p> <p>4m/s</p>	
--	--	---	--

PLANO ORDENACIÓN:  
 CUENCA: C01 DARRANC LA LLOBELLA  
 MAPA DE VELOCIDADES PARA UN PERÍODO DE RETORNO DE T=500 AÑOS  
 MARÇÀ 2010

3.7





**LEYENDA**

Barranc de La Llobella

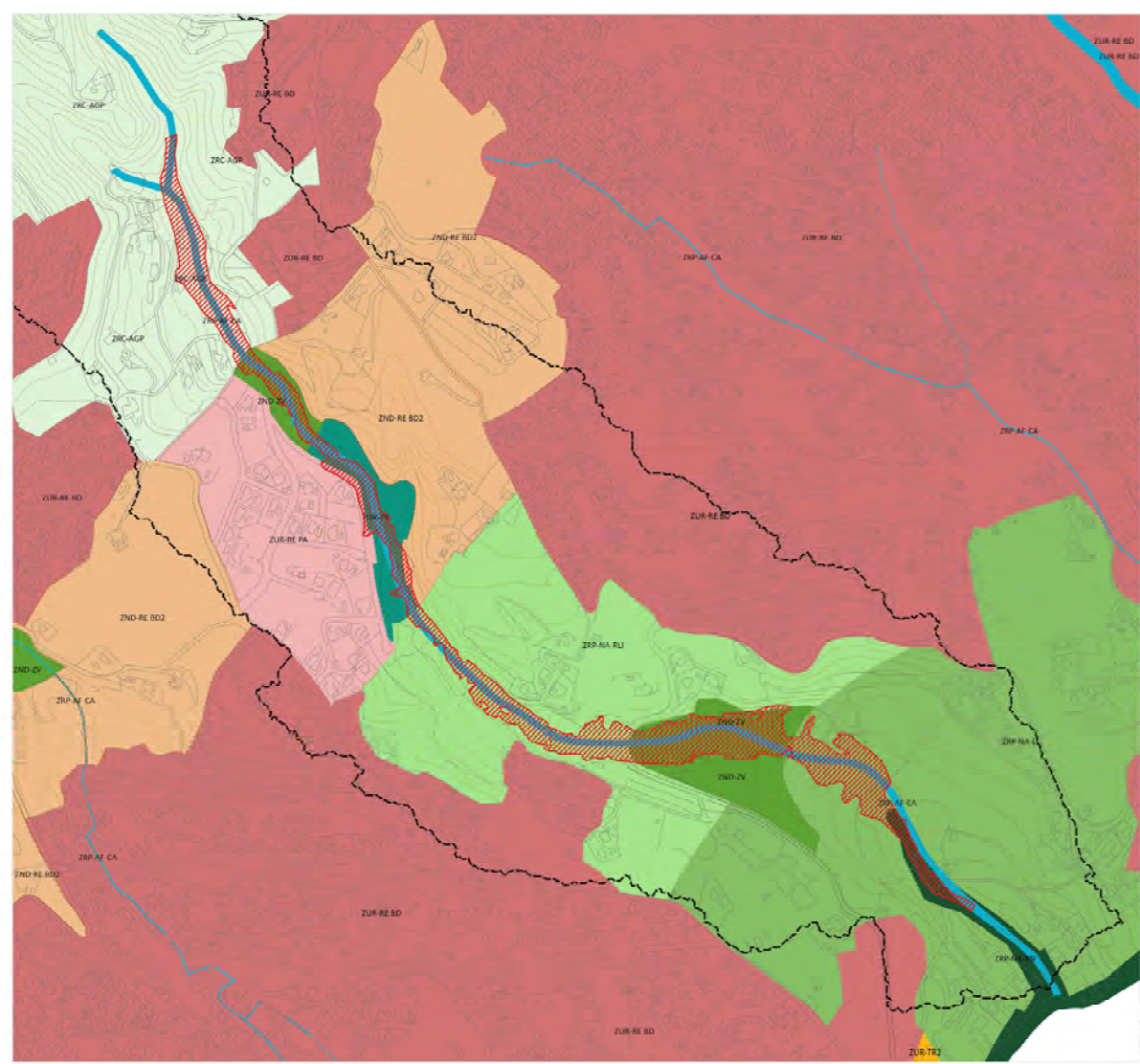
**Niveles de peligrosidad**

- Nivel 2
- Nivel 3
- Nivel 4
- Nivel 5
- Nivel 6

PLANO ORDENACION  
CUENCA: C01 BARRANC LA LLOBELLA  
MAPA DE PELIGROSIDAD DE INUNDACION  
MAYO 2010

3.8





**LEYENDA**

- Barranc de LA LLOBELLA
- ZONA INUNDABLE
- ZUR - ZONA URBANA
- ZND - ZONA NO URBANA
- ZIC - ZONA INDUSTRIAL
- ZRP - ZONA RURAL
- RE - Residencial
- TU - Turismo
- IN - Industrial
- ZV - Zona Verde
- RI - Equipamiento
- RI - Infraestructura medioambiental

PLANO ORDENACION  
 CUENCA: C01 BARRANC LA LLOBELLA  
 MAPA DE PELIGROSIDAD DE INUNDACION SOBRE ZONIFICACION 2020  
 MARÇ 2018 3.9





**LEYENDA**

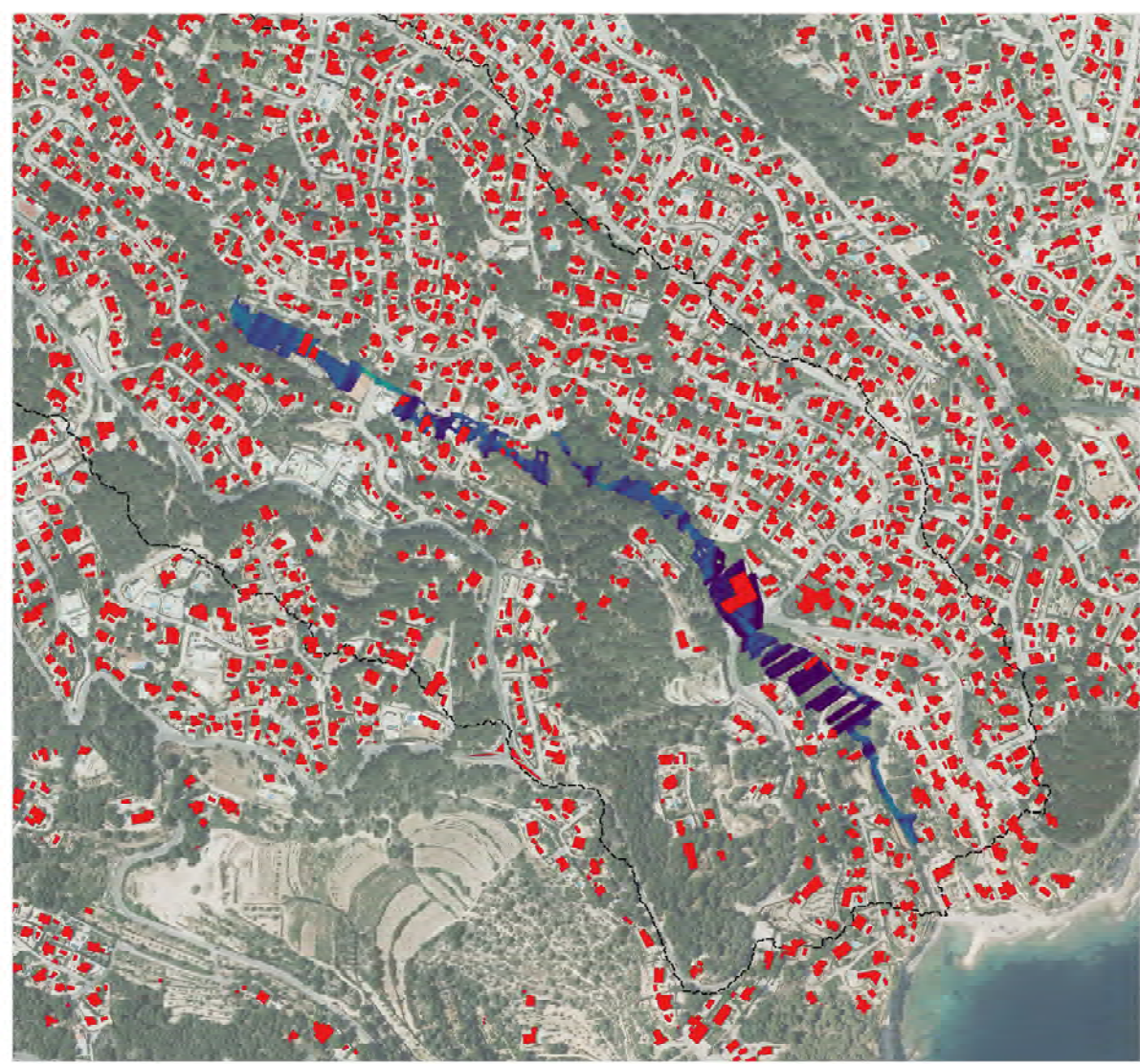
Barris de l'advocat		Estructura	
Edificacions		Condicionis de costera	
El·liçat		Àrea Mixta	
Línies de caure principal			

PLANO D'ORDENACION  
 CUENCA: C02 BARRANC DE L'ADVOCAT  
 ESQUEMA TOPOLOGICO DEL MODELO HIDRAULICO  
 MARÇ 2010

4.1







**LEYENDA**

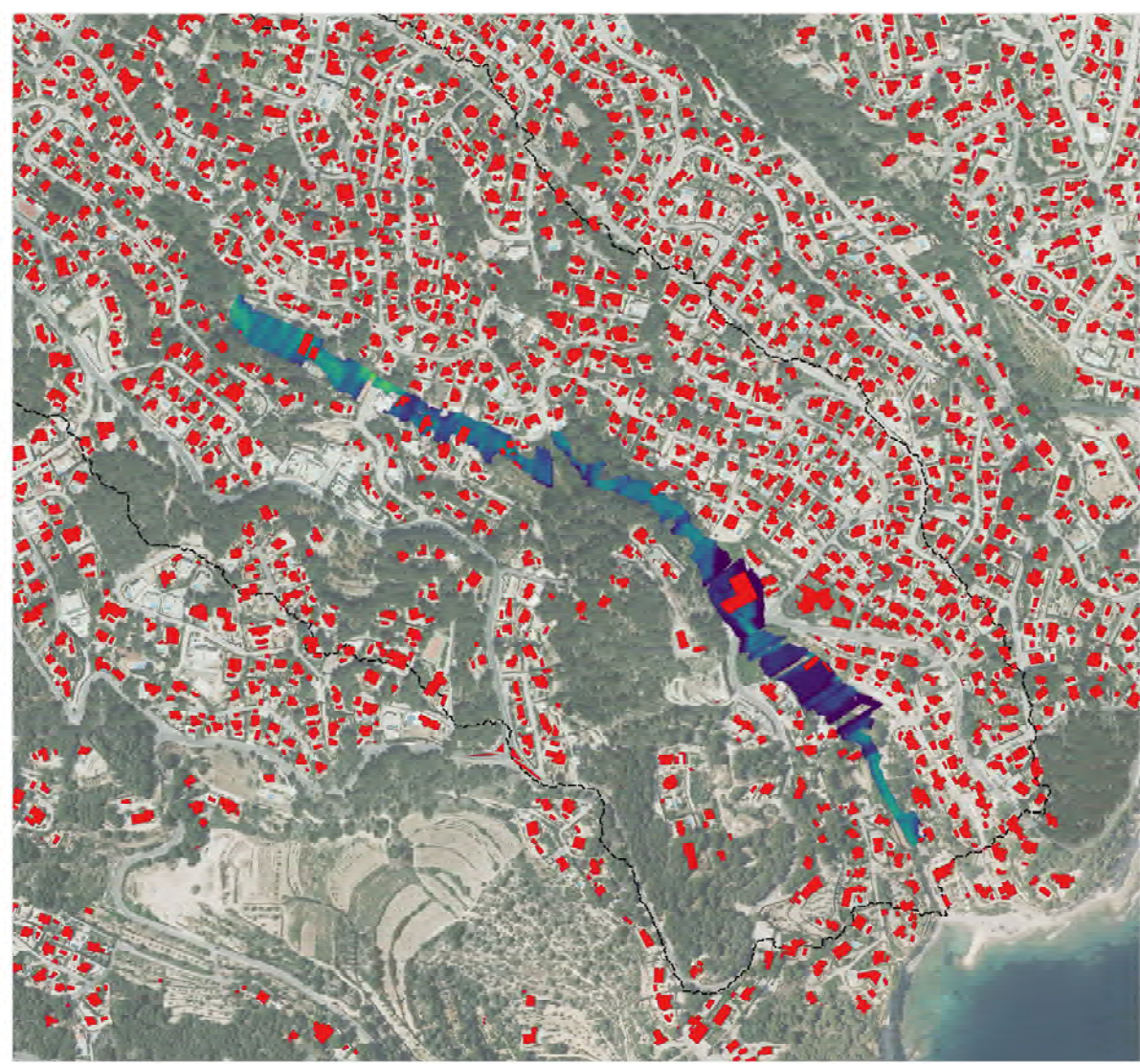
Parcel·s de 1 habitat		Velocitat: T=25 anys	
Edificacions		2005	
		5005	
		1005	
		2005	
		5005	

PLANO ORDENACION  
 CUENCA: C/22 BARRANC DE L'ADVOCAT  
 MAPA DE VELOCITATS PER A UN PERIODE DE RETORNO DE T=25 ANYS  
 MARÇ 2015







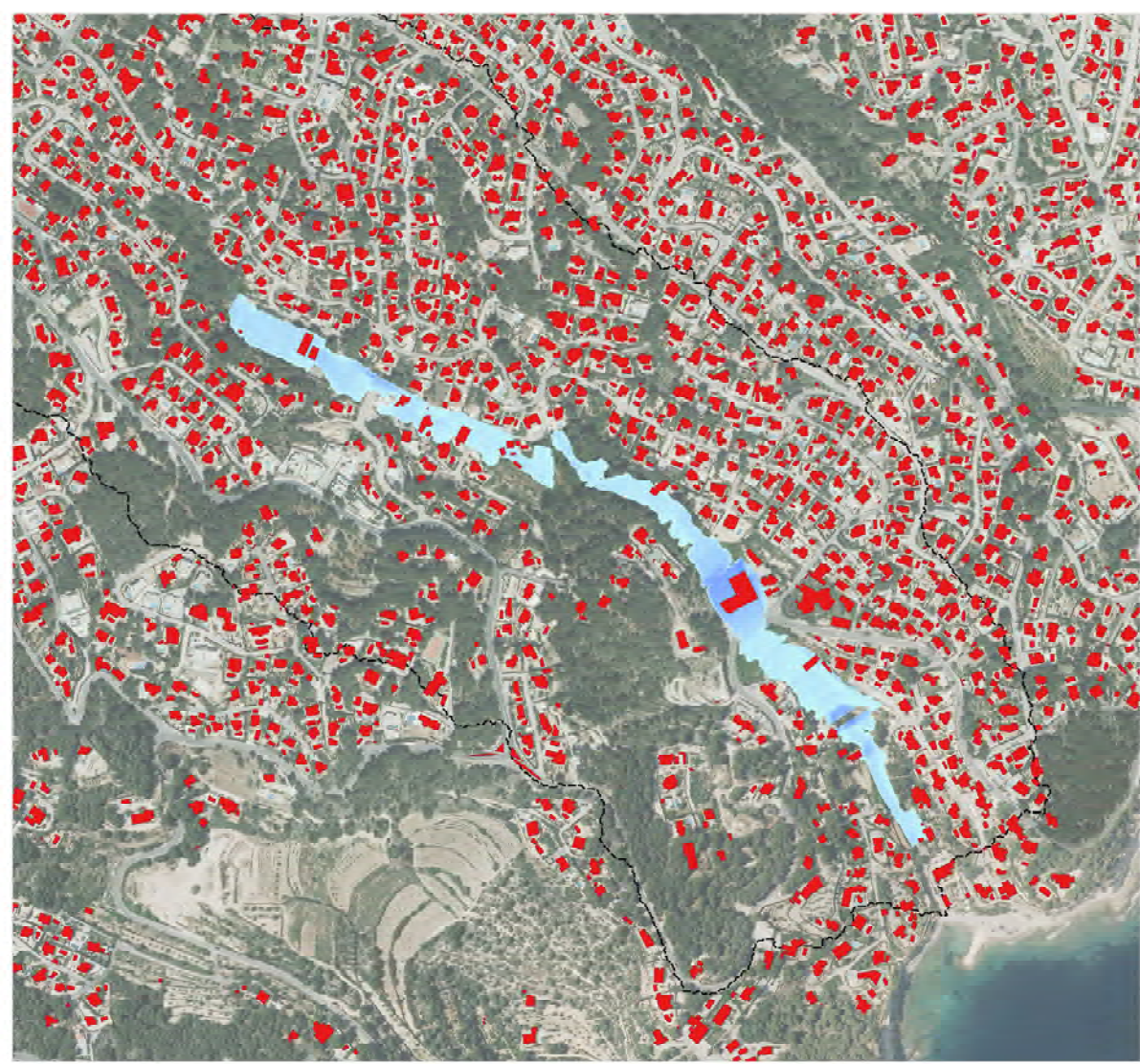


**LEYENDA**

Parcel·es d'edificat		Velocitat T=100 anys	
Edificacions		0m/s	
		1m/s	
		2m/s	
		3m/s	
		4m/s	

PLANO ORDENACION  
 CUENCA: COZ BARRANC DE L'ADVOCAT  
 MAPA DE VELOCITADES PARA UN PERIODO DE RETORNO DE T=100 AÑOS  
 MARÇ 2010 4.5



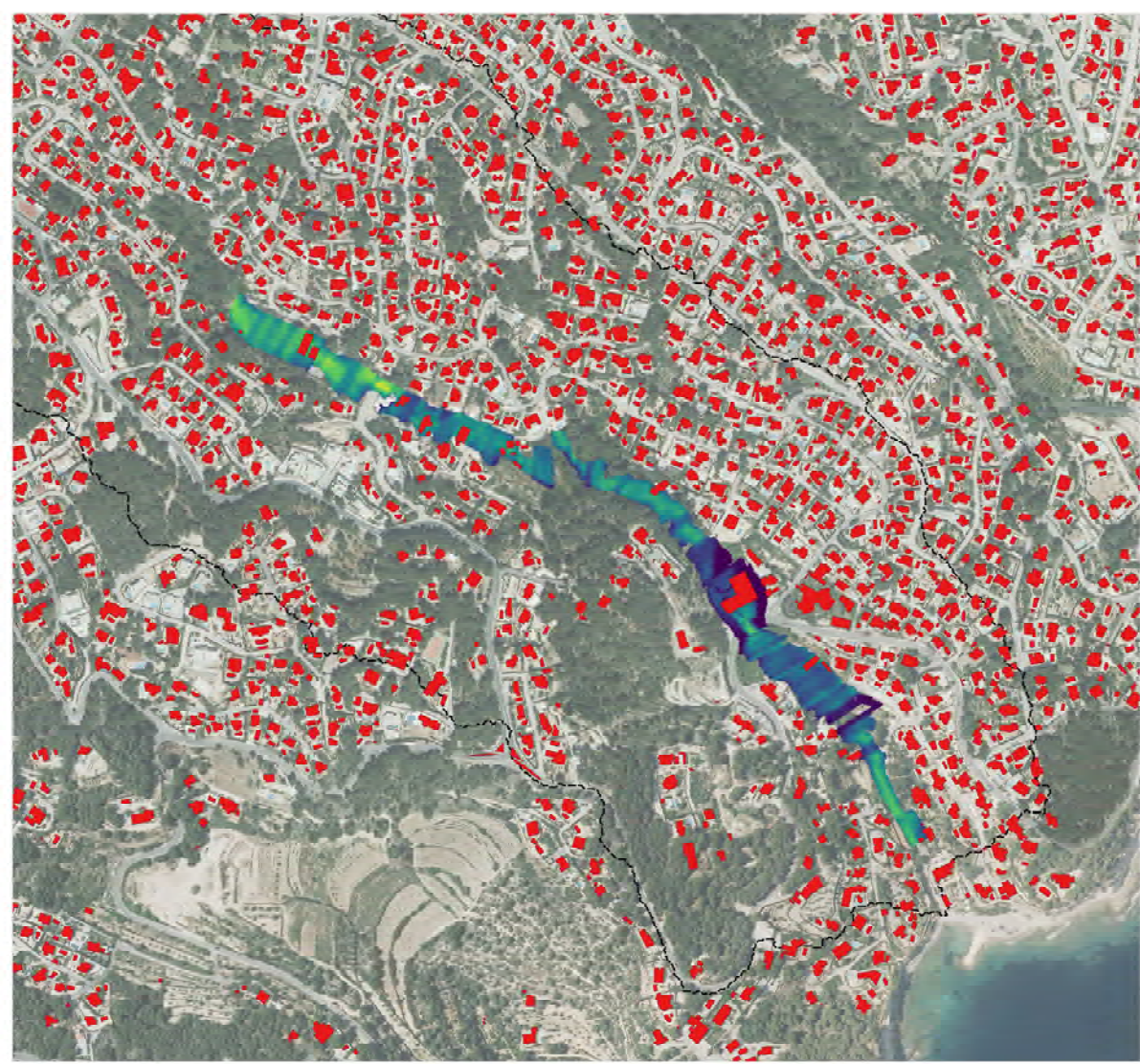


**LEYENDA**

Barrios de 1.ª orden		Calle de 7-10m	
Edificios		5m	
		3m	
		2m	
		1m	
		0m	

PLANO ORDENACION  
 CIUDAD: C/2 BARRIO DE L'ADVOCAT  
 ENVOLVENTE DE CALLOS HANIDOS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE T=300 AÑOS  
 MARÇ 2010 **4.6**





**LEYENDA**

Barrios de l'Interior		Indicadors T=500 anys	
Edificacions		0m/s	
		1m/s	
		2m/s	
		3m/s	
		4m/s	

PLANO ORDENACION  
 CUENCA: C/22 BARRANC DE L'ADVOCAT  
 MAPA DE VELOCITATS PER A UN PERIODE DE RETORNO DE T=500 ANYS  
 MARÇ 2015 4.7





**LEYENDA**

Barranc de l'Advocat

**Peligrosidad**

- Riesg 2
- Riesg 3
- Riesg 4
- Riesg 5
- Riesg 6

PLANO ORDENACIÓN CUENCA: C02 BARRANC DE L'ADVOCAT MAPA DE PELIGROSIDAD DE INUNDACIÓN MARÇ 2011 4.8

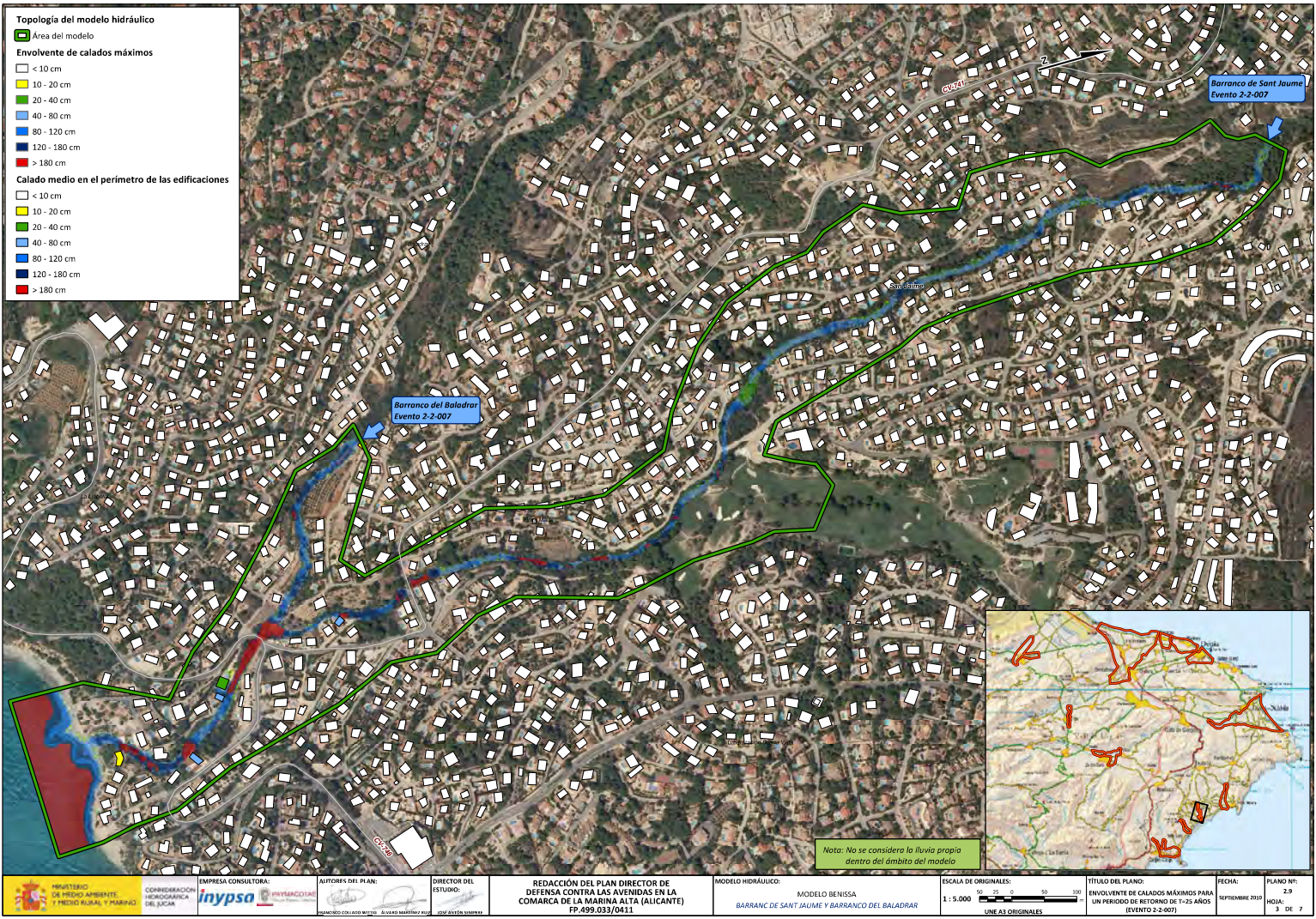
ESTUDIOS SECTORIALES

AGUNTAMENT DE BENISSA

INSTITUT DE AIGÜES DE VALÈNCIA

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100





**Topología del modelo hidráulico**

Área del modelo

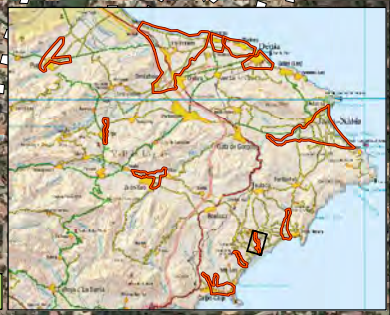
**Envolvente de calados máximos**

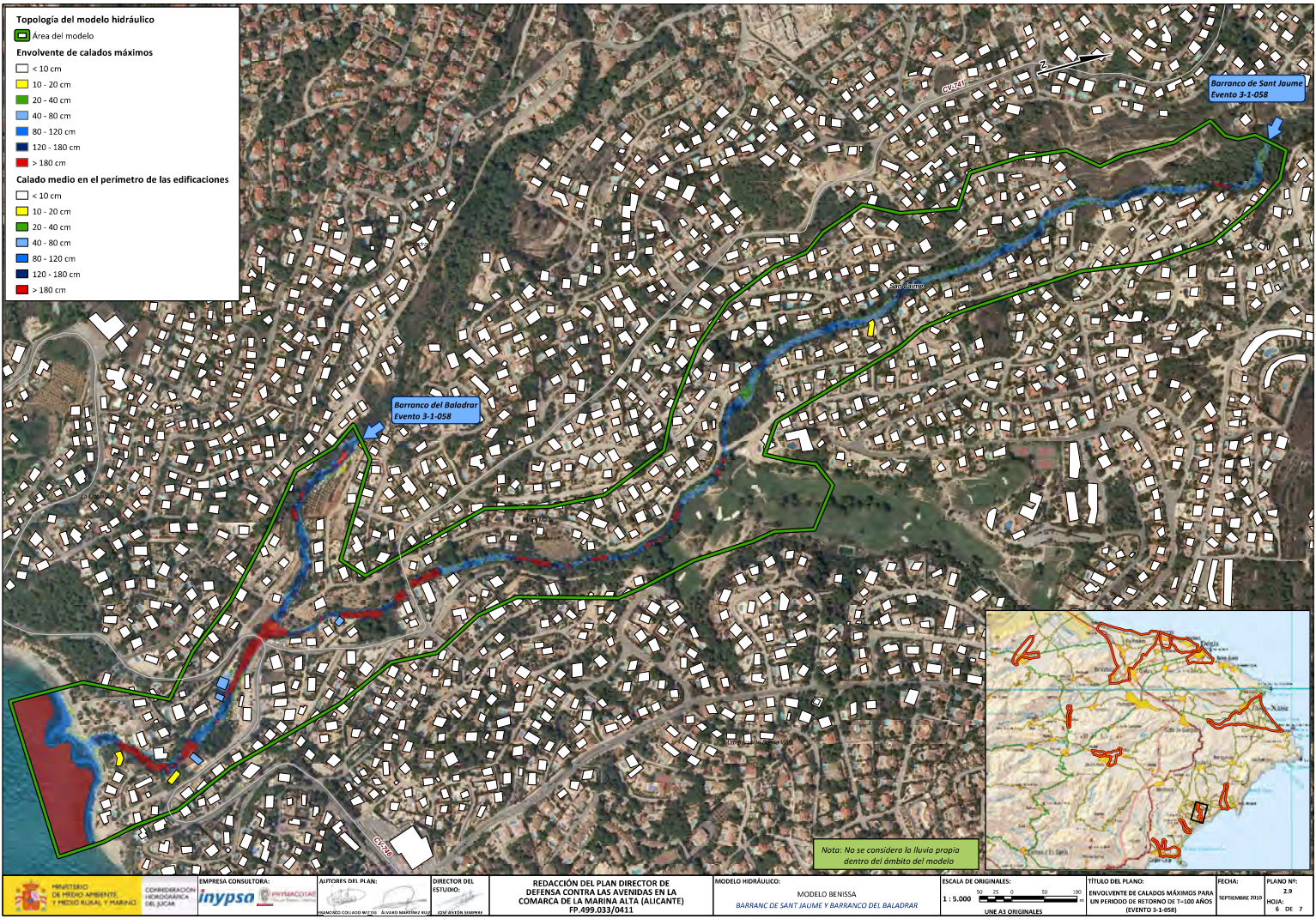
- < 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 40 cm
- 40 - 80 cm
- 80 - 120 cm
- 120 - 180 cm
- > 180 cm

**Calado medio en el perímetro de las edificaciones**

- < 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 40 cm
- 40 - 80 cm
- 80 - 120 cm
- 120 - 180 cm
- > 180 cm

Nota: No se considera la lluvia propia dentro del ámbito del modelo





**Topología del modelo hidráulico**

■ Área del modelo  
■ < 10 cm  
■ 10 - 20 cm  
■ 20 - 40 cm  
■ 40 - 80 cm  
■ 80 - 120 cm  
■ 120 - 180 cm  
■ > 180 cm

**Calado medio en el perímetro de las edificaciones**

■ < 10 cm  
■ 10 - 20 cm  
■ 20 - 40 cm  
■ 40 - 80 cm  
■ 80 - 120 cm  
■ 120 - 180 cm  
■ > 180 cm

*Nota: No se considera la lluvia propia dentro del ámbito del modelo*



**REDACCIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS EN LA COMARCA DE LA MARINA ALTA (ALICANTE)**  
FP.499.033/0411

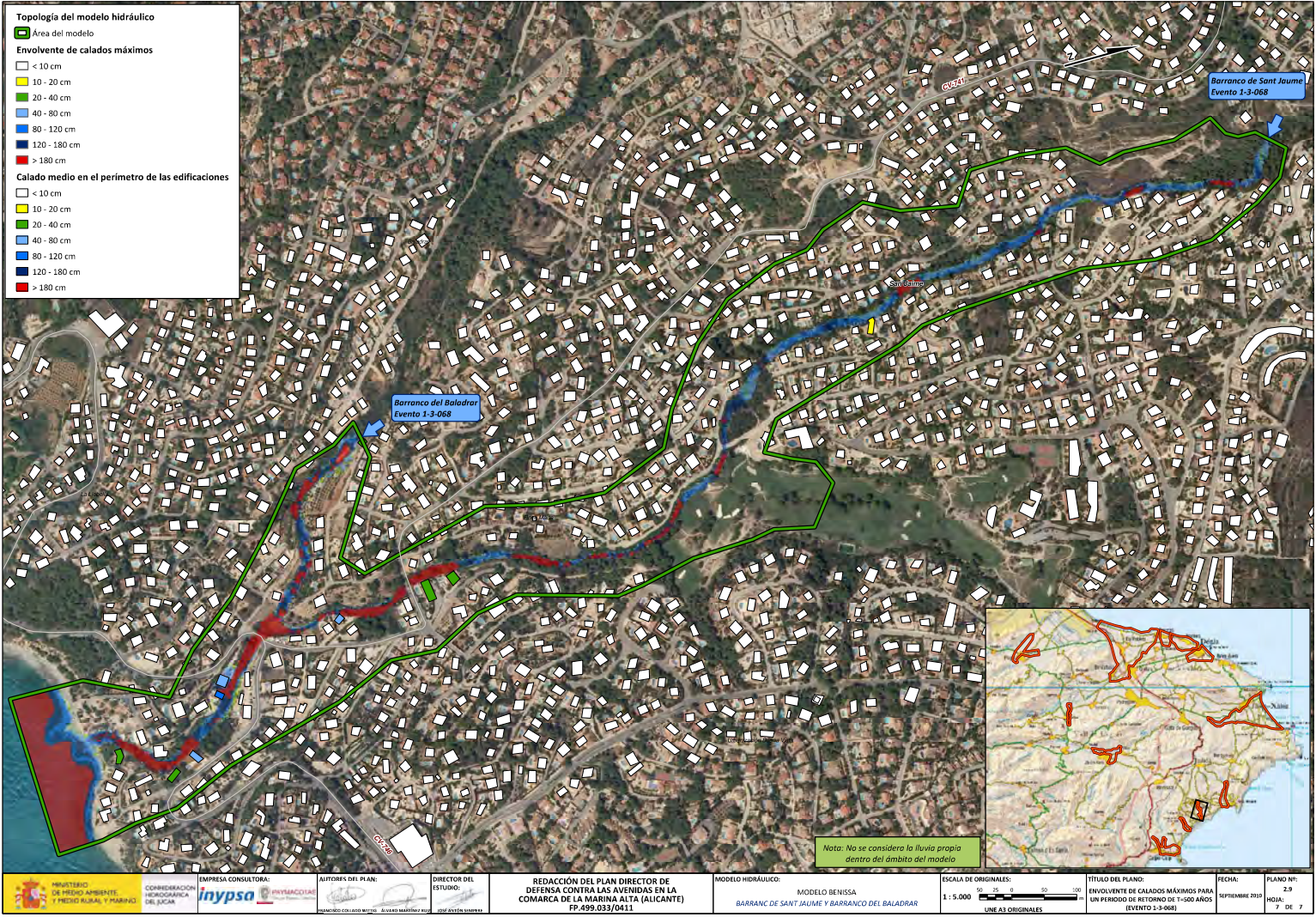
**MODELO HIDRÁULICO:**  
MODELO BENISSA  
BARRANC DE SANT JAUME Y BARRANC DEL BALADRAR

**ESCALA DE ORIGINALES:**  
1 : 5.000  
LINEA ORIGINAL

**TÍTULO DEL PLANO:**  
ENVOLVENTE DE CALADOS MÁXIMOS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE T=100 AÑOS (EVENTO 3-1-058)

**FECHA:** SEPTIEMBRE 2019  
**PLANO Nº:** 2.9  
**Hojas:** 6 DE 7





**Topología del modelo hidráulico**

Área del modelo

**Envolvente de calados máximos**

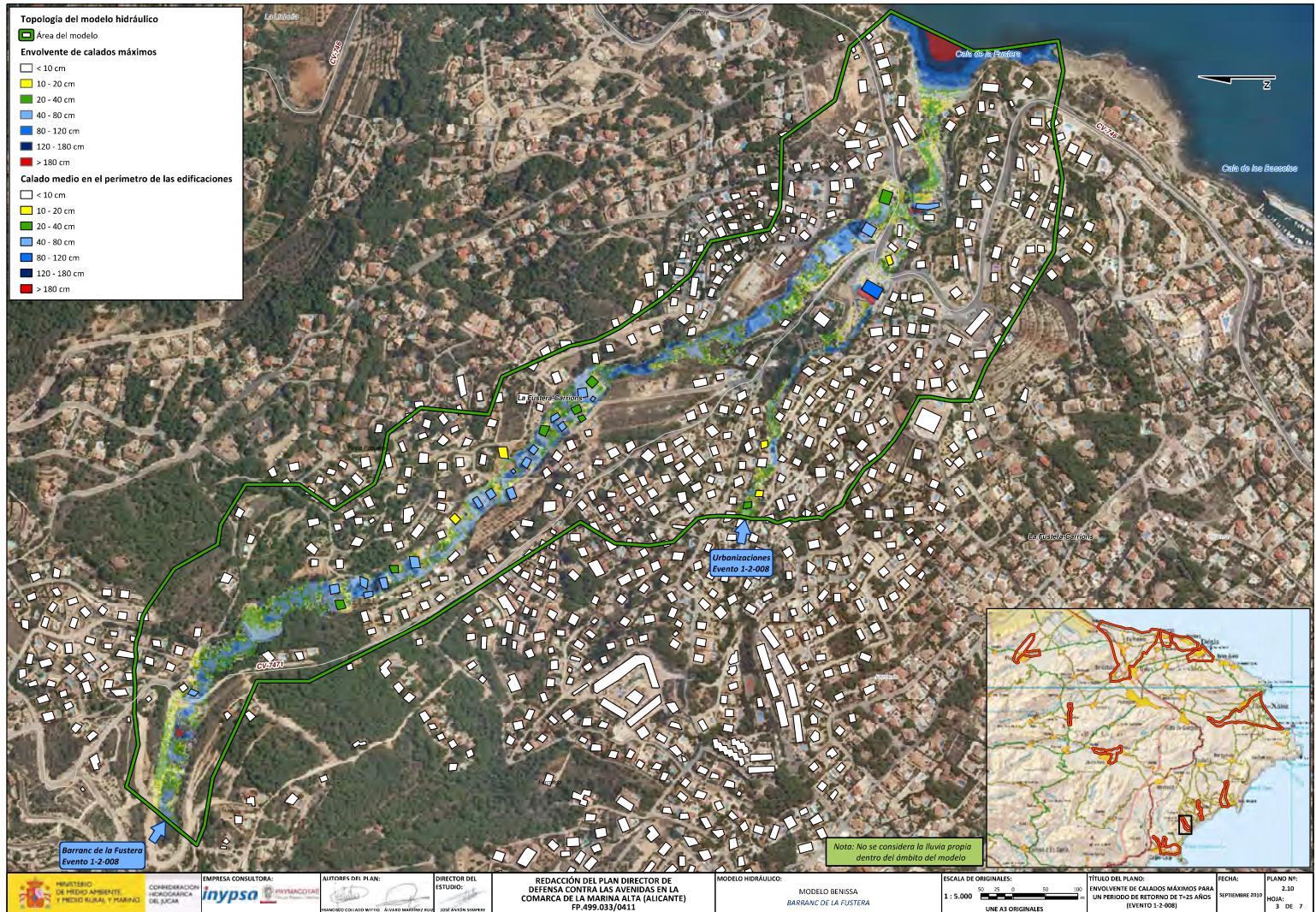
- < 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 40 cm
- 40 - 80 cm
- 80 - 120 cm
- 120 - 180 cm
- > 180 cm

**Calado medio en el perímetro de las edificaciones**

- < 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 40 cm
- 40 - 80 cm
- 80 - 120 cm
- 120 - 180 cm
- > 180 cm

Nota: No se considera la lluvia propia dentro del ámbito del modelo





**Topología del modelo hidráulico**

Área del modelo

**Envolvente de calados máximos**

- < 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 40 cm
- 40 - 80 cm
- 80 - 120 cm
- 120 - 180 cm
- > 180 cm

**Calado medio en el perímetro de las edificaciones**

- < 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 40 cm
- 40 - 80 cm
- 80 - 120 cm
- 120 - 180 cm
- > 180 cm

*Nota: No se considera la lluvia propia dentro del ámbito del modelo*

	MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO	COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE COORDINACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JUZGAR	EMPRESA CONSULTORA: 	AUTORES DEL PLAN: 	DIRECTOR DEL ESTUDIO: 	REDACCIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS EN LA COMARCA DE LA MARINA ALTA (ALICANTE) FP.499.033/0411	MODELO HIDRÁULICO: MODELO BENISSA BARRANC DE LA FUSTERA	ESCALA DE ORIGINALES: 1 : 5.000 	TÍTULO DEL PLANO: ENVOLVENTE DE CALADOS MÁXIMOS PARA UN PERÍODO DE RETORNO DE 1-25 AÑOS (EVENTO 1-2-008)	FECHA: SEPTIEMBRE 2010	PLANO Nº: 2.10 HOJA: 3 DE 7
--	--	---	-------------------------	-----------------------	---------------------------	--	---	--	---	---------------------------	--------------------------------------



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE COORDINACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JUCAR

EMPRESA CONSULTORA: **inypsa** INYMACOLIA

AUTORES DEL PLAN: MANABRO COLADO MENDO, ALBERTO MARQUÉS PÉREZ, JOSÉ ANTONIO VÁZQUEZ

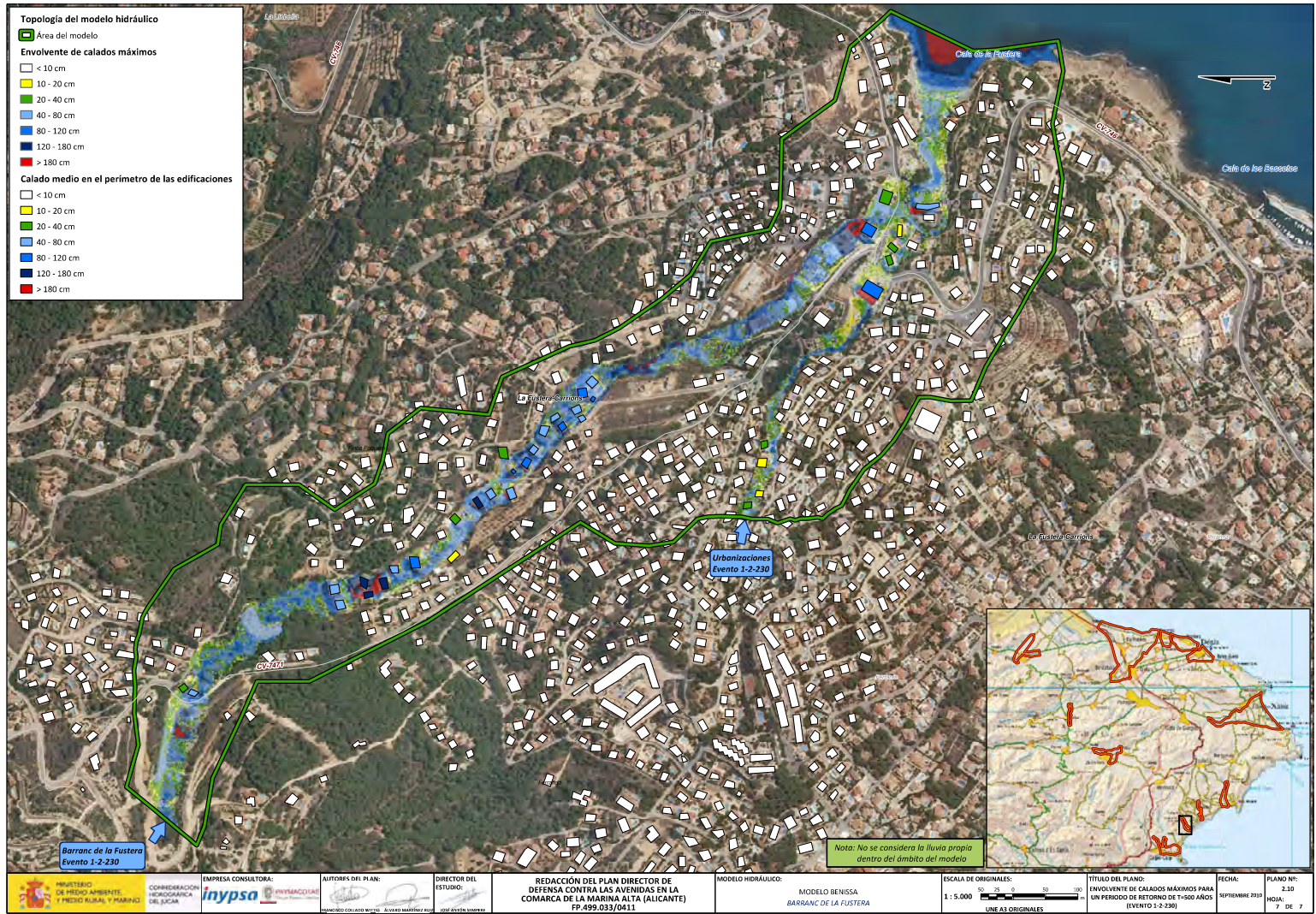
DIRECTOR DEL ESTUDIO: **REDACCIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS EN LA COMARCA DE LA MARINA ALTA (ALICANTE) FP.499.033/0411**

MODELO HIDRÁULICO: MODELO BENISSA BARRANC DE LA FUSTERA

ESCALA DE ORIGINALES: 1 : 5.000

TÍTULO DEL PLANO: ENVOLVENTE DE CALADOS MÁXIMOS PARA UN PERÍODO DE RETORNO DE T=100 AÑOS (EVENTO 1-2-108)

FECHA: SEPTIEMBRE 2010 PLANO Nº: 2.10 HJUAL: 6 DE 7



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, URBANISMO Y POLÍTICA DE VIVIENDA

EMPRESA CONSULTORA:  
**inypsa** INYMACOLIA

AUTORES DEL PLAN:  
DIRECTOR DEL ESTUDIO:

REDACCIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE DEFENSA CONTRA LAS AVENIDAS EN LA COMARCA DE LA MARINA ALTA (ALICANTE)  
FP.499.033/0411

MODELO HIDRÁULICO:  
MODELO BENISSA  
BARRANC DE LA FUSTERA

ESCALA DE ORIGINALES:  
1 : 5.000  
LINEA ORIGINALES

TÍTULO DEL PLANO:  
ENVOLVENTE DE CALADOS MÁXIMOS PARA UN PERÍODO DE RETORNO DE 10-500 AÑOS (EVENTO 1-2-230)

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2010

PLANO Nº:  
2.10

HOJA:  
7 DE 7