



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Máster en Ingeniería  
Hidráulica y Medio  
Ambiente

---

Título del Trabajo Fin de Máster:

***REVISIÓN, ANÁLISIS Y  
ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE  
TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS  
COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA  
MARINA BAJA (ALICANTE)***

Intensificación:

***ORDENACIÓN, RESTURACIÓN Y GESTIÓN DE CUENCAS***

Autor:

***SÁNCHEZ BAEZA, BELÉN***

Director/es:

***DR. FRANCÉS GARCÍA, FÉLIX***

Fecha: SEPTIEMBRE, 2011





Título del Trabajo Fin de Máster:

**REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)**

Autor: **SÁNCHEZ BAEZA, BELÉN**

Tipo	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/>	Lugar de Realización	VALENCIA
Director	FÉLIX FRANCÉS GARCÍA	Fecha de Lectura	
Codirector1			
Codirector2			
Tutor			

**Resumen:**

*Resumen en castellano:*

*La creciente preocupación por el Medio Ambiente y los efectos que la actividad antropogénica puede tener en el medio que nos rodea, ha derivado en un mayor control por parte de las Administraciones Públicas, las cuales exigen cada vez un mayor detalle en la descripción de las actividades o proyectos a ejecutar y en sus posibles consecuencias.*

*Surge entonces la necesidad de establecer unas directrices sobre la realización de estudios hidrológicos e hidráulicos, con una metodología clara y de fácil aplicación, que permita, en aquellos casos en los que la repercusión del proyecto a ejecutar sea pequeña, obtener unos resultados de caudal pico y de calado fiables, con un coste económico moderado.*

*En cuanto a los estudios hidrológicos, los modelos hidrometeorológicos son, hoy por hoy, una herramienta imprescindible para la obtención de caudales pico.*

*Estos modelos requieren conocer una serie de factores como la precipitación máxima diaria anual para distintos períodos de retorno, las leyes Intensidad-Duración-Frecuencia o curvas IDF, la caracterización hidromorfológica de la cuenca o la producción de escorrentía dentro de la misma, variables cuyo estudio ha evolucionado de manera distinta a lo largo de los últimos años.*

*Por tanto se plantea la necesidad por un lado, de elaborar una metodología simplificada que permita realizar estudios hidrológicos e hidráulicos de manera sencilla pero fiable, y por otro, una revisión de los avances realizados hasta el momento en materia de estudios hidrológicos, de modo que permita optimizar los recursos disponibles actualmente.*

*La elaboración de una metodología simplificada, que determine las directrices de elaboración de un estudio hidrológico e hidráulico completo, supone la realización de un trabajo de gran entidad, por lo que en el siguiente estudio se aborda únicamente la parte correspondiente al estudio hidrológico.*

*El objetivo del siguiente estudio será pues, el de mejorar un método de obtención de caudales pico, mediante la revisión, análisis y actualización de la información disponible acerca de los distintos factores que intervienen en el mismo en el ámbito de las comarcas de Las Marinas.*

*Resumen en inglés:*

*The growing concern for the environment and the effects of anthropogenic activity may have on our environment has led to greater control by the government, which increasingly require a more detailed description of activities or projects to be executed and its possible consequences.*

*This raises the need to establish guidelines on the implementation of hydrological and hydraulic*



*studies, with a clear methodology and easy to apply, allowing in those cases where the impact of the project to be executed is small, get a peak flow results depth and reliable, with a moderate economic cost.*

*In terms of hydrological, hydrometeorological models are today, an essential tool for obtaining peak flows. These models require knowledge of a number of factors such as annual maximum daily precipitation for different return periods, the laws Intensity-Duration-Frequency or IDF curves, hidromorfométrica characterization of the basin or the production of runoff within the same variables, whose study has evolved differently over the years.*

*Therefore there is a need first, to develop a simplified methodology that allows for hydrological and hydraulic studies of simple but reliable, and secondly, a review of progress so far on hydrological studies, so to optimize the resources currently available.*

*The development of a simplified methodology that determines the guidelines for development of a comprehensive hydrological and hydraulic studies, is the realization of a work of great entity, so that the next study deals with only the part of the hydrological study.*

*The aim of this study is therefore to improve a method of obtaining peak flows through the review, analysis and updating of the information available about the different factors involved in it, in the area of the counties of Las Marinas.*

**Resumen en valenciano:**

*La creixent preocupació pel Medi Ambient i els efectes que l'activitat antropogènica pot tindre al mig que ens rodeja, ha derivat en un major control per part de les Administracions Publiques, les quals exigixen cada vegada un major detall en la descripció de les activitats o projectes a executar i en les seues possibles conseqüències.*

*Sorgix llavors la necessitat d'establir unes directrius sobre la realització d'estudis hidrològics i hidràulics, amb una metodologia clara i de fàcil aplicació, que permeta, en aquells casos en què la repercussió del projecte a executar siga xicoteta, obtindre uns resultats de cabal pic i de calat fiables, amb un cost econòmic moderat*

*Quant als estudis hidrològics, els models hidrometeorològics són, ara com ara, una ferramenta imprescindible per a l'obtenció de cabals pic. Estos models requerixen conèixer una sèrie de factors com la precipitació màxima diària anual per a distints períodes de retorn, les lleis Intensidad-Duración-Frecuencia o corbes IDF, la caracterització hidromorfométrica de la conca o la producció d'escolament dins de la mateixa, variables l'estudi de la qual ha evolucionat de manera diferent de ho vaig dels últims anys.*

*Per tant es planteja la necessitat d'una banda, d'elaborar una metodologia simplificada que permeta realitzar estudis hidrològics i hidràulics de manera senzilla però fiable, i d'un altre, una revisió dels avanços realitzats fins al moment en matèria d'estudis hidrològics, de manera que permeta optimitzar els recursos disponibles actualment."*

*L'elaboració d'una metodologia simplificada, que determine les directrius d'elaboració d'un estudi hidrològic i hidràulic complet, suposa la realització d'un treball de gran entitat, per la qual cosa en el següent estudi s'aborda únicament la part corresponent a l'estudi hidrològic*

*L'objectiu del següent estudi serà perquè, el de millorar un mètode d'obtenció de cabals pic, per mitjà de la revisió, anàlisi i actualització de la informació disponible sobre els distints factors que hi intervenen, en l'àmbit de les comarques de Les Marines.*

**Palabras clave:**

**REVISIÓN ANÁLISIS ACTUALIZACIÓN MODELO TÉMEZ**

## Agradecimientos

La realización de este trabajo ha sido posible gracias al apoyo fundamental de muchas personas a las que quisiera enviar mi más sincero agradecimiento:

- Al Dr. Félix García Francés, por facilitarme todos los datos necesarios para la realización de este estudio, pero sobre todo por darme la ocasión de incorporarme a su equipo, prestarme toda la ayuda necesaria dedicándome su tiempo y trasmitiéndome sus conocimientos.
- Al profesor Eduardo Albentosa, por su inestimable colaboración en cuanto al estudio de umbrales de escorrentía se refiere, compartiendo conmigo sus criterios y experiencia en este campo.
- A Leticia Salas y Leticia Carrero, por su amabilidad y alegre disponibilidad para facilitarme la aplicación MAXIM.
- A todo el Grupo de Investigación de Modelación Hidrológica (GIMHA) y en especial a Alicia García Árias, Juan Camilo Múnera y Mario Hernandez, por dedicarme con una sonrisa un poquito de su tiempo, compartiendo conmigo sus conocimientos en el campo de la investigación, pero sobre todo por esas risas y esos ánimos, me habéis hecho sentir parte de vuestro equipo.
- A mi familia y amigos, por apoyarme cada vez que he dedicado tiempo a este proyecto en lugar de disfrutarlo con ellos.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN .....	13
1.1. ANTECEDENTES.....	13
1.2. OBJETIVO .....	14
1.3. COMARCAS DE LAS MARINAS. DATOS DE PARTIDA .....	15
1.3.1. Comarcas de La Marina Alta y La Marina Baja.....	15
1.3.2. Datos de partida.....	17
2. REVISIÓN DE ESTADO DEL ARTE .....	19
2.1. MÉTODOS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	19
2.1.1. Número de curva de escorrentía del NRCS.....	19
2.1.2. Ecuación de regresión del USGS .....	24
2.1.3. Método racional.....	26
2.1.4. Método racional modificado de Témez (1991).....	27
2.2. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN .....	30
3. METODOLOGÍA.....	33
3.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y FACTORES ANALIZADOS .....	33
3.2. CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN .....	35
4. REVISIÓN ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL METODO RACIONAL MODIFICADO DE TÉMEZ (1991) EN EL ÁMBITO DE LAS MARINAS.....	36
4.1. EXPRESIÓN DEL COEFICIENTE DE CORRECCIÓN AREAL ( $K_a$ ).....	36
4.2. CÁLCULO DE UMBRALES DE ESCORRENTÍA .....	39
4.2.1. Cálculo del mapa de tipos de suelo.....	40
4.2.2. Elección del mapa de cubierta del suelo.....	53
4.2.3. Tabla de valores de umbrales de escorrentía .....	78
4.2.4. Cálculo del mapa de pendientes.....	81
4.2.5. Obtención de los distintos mapas de valores de umbrales de escorrentía .....	81
4.3. COMPARACIÓN CON EL UMBRAL DE ESCORRENTÍA PROPUESTO POR MONTSERRAT FERRER I JULIÀ.....	86
4.4. EXPRESIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN .....	88
4.5. CURVAS IDF.....	93
4.5.1. Cuantiles de precipitación.....	93
4.5.2. Información disponible sobre curvas IDF.....	94
4.5.3. Comparación entre INM y MAXIM.....	98
4.5.4. Cálculo de la intensidad de 24h con el método Salas y Carrero 2008 modificado... ..	104
4.5.5. Comparación entre Témez (1991) y Salas y Carrero (2008) modificada.....	106
4.6. SELECCIÓN DEL NÚMERO DE PUNTOS DE CALIBRACIÓN .....	110
4.6.1. Resumen de las elecciones realizado hasta el momento .....	110
4.6.2. Selección del número de puntos de calibración .....	113
4.7. EXTRAPOLACIÓN ESPACIAL Y SELECCIÓN DEL MAPA DE UMBRALES DE ESCORRENTÍA ....	120
4.8. COMPARACIÓN CON EL MAPA DE CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL MODELO TETIS126	

4.9.	EXTRAPOLACIÓN A OTROS PERIODOS DE RETORNO .....	130
4.9.1.	Aplicación del método de Témez (1991) propuesto para los periodos de retorno de 10 y 500 años. ....	130
4.9.2.	Relación del factor de corrección “ $\beta$ ” con el periodo de retorno o la superficie de la cuenca	139
5.	CONCLUSIONES.....	145
5.1.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS FACTORES. ....	145
5.2.	RESUMEN DEL MÉTODO SELECCIONADO .....	146
5.3.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS .....	148
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	149



## ÍNDICE ANEXOS

ANEXO I “Cálculo del coeficiente de corrección areal”

ANEXO II “Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS”

ANEXO III “Tablas valores de umbrales de escorrentía consultadas”

ANEXO IV “Cálculo de umbrales de escorrentía medios de las cuencas de estudio. PoB1, PoB2 y PoB3”

ANEXO V “Comparación de los umbrales de escorrentía, PoB1, PoB2 y PoB3, Po C”

ANEXO VI “Cálculo de un expresión para el tiempo de concentración”

ANEXO VII “Mapa de zonas. Calculo de la función  $h(T)$  en la aplicación MAXIM”

ANEXO VIII “Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia y Bco. Gallinera. Salas y Carrero (2008) y Témez (1991)”

ANEXO IX “Cálculo de la intensidad de 24h. Salas y Carrero (2008) modificado”

ANEXO X “Simulación 1. Calibración y validación”

ANEXO XI “Simulación 2. Calibración y validación”

ANEXO XII “Simulación 3. Calibración y validación”

ANEXO XIII “Simulación 4. Calibración y validación”



## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1. Localización de la zona de estudio</i> .....	15
<i>Figura 1.2 Delimitación de las cuencas más relevantes vertientes a la comarca de La Marina Alta y red de drenaje</i> .....	16
<i>Figura 1.3 Delimitación de las cuencas más relevantes vertientes a la comarca de La Marina Baja y red de drenaje</i> .....	16
<i>Figura 4.1 Gráfico de comparación del coeficiente de reducción areal calculado con las formulaciones propuestas por Dr. Rafael García Bartual y Témez (1991)</i> .....	38
<i>Figura 4.2 Comparación de las clasificaciones de suelo realizadas por la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo y el NRCS</i> .....	40
<i>Figura 4.3 Clasificación de tipos de suelo en función de la textura, denominada “Triángulo de texturas”. Gráfico perteneciente a la Instrucción de carreteras (M.O.PU 1990)</i> .....	41
<i>Figura 4.4 Mapa de zonas cárticas presentes en las comarcas de Las marinas</i> .....	47
<i>Figura 4.5 Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según SCS. Mapa B1.</i> .....	50
<i>Figura 4.6 Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según SCS. Mapa B2.</i> .....	51
<i>Figura 4.7 Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según SCS. Mapa B3.</i> .....	52
<i>Figura 4.8 Histograma de superficies de las cien cuencas de estudio</i> .....	55
<i>Figura 4.9 Mapa de ubicación de las cuencas seleccionadas dentro de la zona de estudio, compuesta por cien cuencas y denominada “Las Marinas”</i> .....	56
<i>Figura 4.10 Contorno de la cuenca “Teulada 01”</i> .....	71
<i>Figura 4.11 Contorno de la cuenca “Benissa 02”</i> .....	72
<i>Figura 4.12 Contorno de la cuenca “Orba 01”</i> .....	73
<i>Figura 4.13 Contorno de la cuenca “Relleu 01”</i> .....	74
<i>Figura 4.14 Contorno de la cuenca “Polop 01”</i> .....	75
<i>Figura 4.15 Contorno de la cuenca “Vila 06”</i> .....	76
<i>Figura 4.16 Ejemplo de información aportada por SIOSE 2005</i> .....	77
<i>Figura 4.17 “Mapa PoB1”. Mapa de valores de umbrales de escorrentía calculado con el mapa de tipo de uso de suelo “Mapa B1”</i> .....	82

Figura 4.18 “Mapa PoB2”. Mapa de valores de umbrales de escorrentía calculado con el mapa de tipo de uso de suelo “Mapa B2”.....	83
Figura 4.19 “Mapa PoB3”. Mapa de valores de umbrales de escorrentía calculado con el mapa de tipo de uso de suelo “Mapa B3”.....	83
Figura 4.20. Histograma de valores de umbral de escorrentía correspondiente al “Mapa PoB1” .....	84
Figura 4.21 Histograma de valores de umbral de escorrentía correspondiente al “Mapa PoB2” .....	84
Figura 4.22 Histograma de valores de umbral de escorrentía correspondiente al “Mapa PoB3” .....	85
Figura 4.23 “Mapa PoC”. Mapa de valores de umbrales de escorrentía pertenecientes a la tesis doctoral de Montserrat Ferrer i Julià presentes en la zona de estudio.....	86
Figura 4.24 Gráfico que representa los valores de umbral de escorrentía en distintos rangos, para cada mapa, en la zona de estudio. ....	87
Figura 4.25 Relación entre la forma de la cuenca y del hidrograma de crecida .....	88
Figura 4.26 Ajuste Comunidad Valenciana.....	90
Figura 4.27 Ajuste de aquellas cuencas pertenecientes a la provincia de Alicante.....	90
Figura 4.28 Ajuste de aquellas cuencas pertenecientes a las comarcas de Las Marinas .....	91
Figura 4.29 Gráfico que representa los pares ( $t_c$ , Área) de las 88 cuencas (en azul) con los tres ajustes propuestos. ....	92
Figura 4.30 Ubicación de los puntos donde pueden conocerse las curvas IDF proporcionadas por el INM .....	99
Figura 4.31 Datos de cálculo correspondientes a la ciudad de Valencia.....	100
Figura 4.32 Datos de cálculo correspondientes a la ciudad de Alicante .....	101
Figura 4.33 Gráficos de comparación entre las curvas IDF del INM y de la aplicación MAXIM, en Valencia para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. ....	102
Figura 4.34. Gráficos de comparación entre las curvas IDF del INM y de la aplicación MAXIM, en Alicante para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. ....	103
Figura 4.35 Gráficos de comparación entre las curvas IDF obtenidas con Témez (1991) y aquellas obtenidas con el método de Salas y Carrero (2008) modificado, en Benidorm para un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años. ....	107
Figura 4.36 Gráficos de comparación entre las curvas IDF obtenidas con Témez (1991) y aquellas obtenidas con el método de Salas y Carrero (2008) modificado, en Denia para un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años. ....	108

<i>Figura 4.37 Gráficos de comparación entre las curvas IDF obtenidas con Témez (1991) y aquellas obtenidas con el método de Salas y Carrero (2008) modificado, en en Bco. Gallinera para un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años.....</i>	109
<i>Figura 4.38 Simulación 1. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoB1 (T=100 años) .....</i>	114
<i>Figura 4.39 Simulación 1. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoB2 (T=100 años) .....</i>	114
<i>Figura 4.40 Simulación 1. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoB32 (T=100 años) .....</i>	115
<i>Figura 4.41 Simulación 1. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoC (T=100 años) .....</i>	115
<i>Figura 4.42 Simulación 1. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB1 (T=100 años)</i>	118
<i>Figura 4.43 Simulación 1. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB2 (T=100 años)</i>	118
<i>Figura 4.44 Simulación 1. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB3 (T=100 años)</i>	119
<i>Figura 4.45 Simulación 1. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QC (T=100 años) ..</i>	119
<i>Figura 4.46 Simulación 2. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoB1 (T=100 años) .....</i>	121
<i>Figura 4.47 Simulación 2. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoB3 (T=100 años) .....</i>	122
<i>Figura 4.48 Simulación 2. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoC (T=100 años) .....</i>	122
<i>Figura 4.49 Simulación 2. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB1 (T=100 años)</i>	124
<i>Figura 4.50 Simulación 2. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB3 (T=100 años)</i>	124
<i>Figura 4.51 Simulación 2. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QC (T=100 años) ..</i>	125
<i>Figura 4.52 Simulación 2. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoHU (T=100 años) .....</i>	127
<i>Figura 4.53 Simulación 2. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QHU (T=100 años)</i>	129
<i>Figura 4.54 Simulación 3. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoB1 (T=10 años) .....</i>	131
<i>Figura 4.55 Simulación 3. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoB3 (T=10 años) .....</i>	131

<i>Figura 4.56 Simulación 3. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoC (T=10 años)</i>	132
<i>Figura 4.57 Simulación 4. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoB1 (T=500 años)</i> .....	132
<i>Figura 4.58 Simulación 4. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoB3 (T=500 años)</i> .....	133
<i>Figura 4.59 Simulación 4. Distribución espacial de <math>\beta</math> para el umbral de escorrentía PoC (T=500 años)</i> .....	133
<i>Figura 4.60 Simulación 3. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB1 (T=10 años)...</i>	135
<i>Figura 4.61 Simulación 3. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB3 (T=10 años)...</i>	136
<i>Figura 4.62 Simulación 3. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QC (T=10 años).....</i>	136
<i>Figura 4.63 Simulación 4. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB1 (T=500 años).</i>	137
<i>Figura 4.64 Simulación 4. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB3 (T=500 años).</i>	137
<i>Figura 4.65 Simulación 4. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QC (T=500 años)...</i>	138
<i>Figura 4.66 Gráficos de comparación entre el factor de corrección “<math>\beta</math>” y las áreas correspondientes a las 15 cuencas de calibración. ....</i>	141

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2.1</i> Número de curva para zonas urbanas. NRCS (1986).....	22
<b>Tabla 2.2</b> Número de curva para tierras de cultivo agrícola. NRCS (1986).....	23
<b>Tabla 2.3</b> Número de curva para otros tipos de cultivo. NRCS (1986).....	24
<i>Tabla 2.4</i> Resultados del tiempo de concentración obtenido al aplicar distintas fórmulas a una misma cuenca. ....	32
<i>Tabla 4.1</i> Clasificación de suelos a efectos de umbral de escorrentía. Tabla perteneciente a la Instrucción de carreteras (MOPU 1990).....	42
<b>Tabla 4.2</b> Clases de capacidad de uso agrícola. Publicacions de divulgació tècnica. col·lecció territori; 8. C.O.P.U.T. (1998).....	44
<i>Tabla 4.3</i> Indicaciones de la magnitud general del factor K de erodabilidad del suelo. (USLE 1930)...	46
<b>Tabla 4.4</b> Tabla de reclasificación en tipos de uso de suelo según SCS.....	48
<i>Tabla 4.5</i> Codificación de la información proporcionada por COPUT (1991).....	48
<i>Tabla 4.6</i> Tabla de posibles reclasificaciones de tipos de capacidad de uso agrícola o según el COPUT (1991) en tipos de suelo según SCS. ....	49
<i>Tabla 4.7</i> Agrupamiento de los distintos tipos de cubierta definidos por SIOSE 2005, COPUT 1991 y CORINE 2006, según la "Reclasificación 1". ....	54
<i>Tabla 4.8</i> Características de las cuencas seleccionadas.....	56
<i>Tabla 4.9.</i> Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 1", presentes en la zona de estudio compuesta por las 100 cuencas y denominada "Las Marinas" .....	58
<i>Tabla 4.10</i> Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 1", presentes en la cuenca "Teulada 01".....	59
<i>Tabla 4.11</i> Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 1", presentes en la cuenca "Benissa 02".....	60
<i>Tabla 4.12</i> Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 1", presentes en la cuenca "Orba 01" .....	61
<b>Tabla 4.13</b> Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 1", presentes en la cuenca "Relleu 01".....	62

<i>Tabla 4.14 Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 1”, presentes en la cuenca “Polop 01”</i>	63
<i>Tabla 4.15 Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 1”, presentes en la cuenca “Vila 06”</i>	64
<i>Tabla 4.16 Comparación de distintas clases de cubiertas de suelo entre los tres mapas estudiados...</i>	66
<i>Tabla 4.17 Agrupamiento de los distintos tipos de cubierta de suelo definidas por SIOSE 2005, COPUT 1991 y CORINE 2006 según la “Reclasificación 2”.</i>	68
<i>Tabla 4.18 Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 2”, presentes en la zona de estudio compuesta por las 100 cuencas y denominada “Las Marinas”</i>	70
<i>Tabla 4.19 Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 2”, presentes en la cuenca “Teulada 01”</i>	71
<i>Tabla 4.20 Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 2”, presentes en la cuenca “Benissa 02”</i>	72
<i>Tabla 4.21 Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 2”, presentes en la cuenca “Orba 01”</i>	73
<i>Tabla 4.22 Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 2”, presentes en la cuenca “Relleu 01”</i>	74
<i>Tabla 4.23 Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 2”, presentes en la cuenca “Polop 01”</i>	75
<i>Tabla 4.24 Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 2”, presentes en la cuenca “Vila 06”</i>	76
<i>Tabla 4.25 Tabla de valores de umbral de escorrentía propuesta</i>	80
<i>Tabla 4.26 Códigos de reclasificación para el mapa de pendientes</i>	81
<i>Tabla 4.27 Valores estadísticos de los mapas de valores de umbral de escorrentía.</i>	85
<i>Tabla 4.28 Valores estadísticos que caracteriza los mapas de valores de umbral de escorrentía.</i>	87
<i>Tabla 4.29. Intensidades máximas para intervalos de corta duración en las ciudades de Valencia y Alicante.</i>	96
<i>Tabla 4.30 Valores de I(d;T) en (mm/h) obtenidas con la aplicación MAXIM para la ciudad de Valencia</i>	100
<i>Tabla 4.31 Valores de I(d;T) en (mm/h) obtenidas con la aplicación MAXIM para la ciudad de Alicante</i>	101



<i>Tabla 4.32 Valores estadísticos que caracterizan a los mapas de distribución del factor de corrección “<math>\theta</math>” en la simulación 1.</i>	116
<i>Tabla 4.33 Rango del factor de corrección “<math>\theta</math>” para cada uno de los umbrales de escorrentía simulación 1.</i>	116
<i>Tabla 4.34 Tabla resumen del factor de correlación obtenido para cada caudal en la simulación 1.</i>	120
<i>Tabla 4.35 Valores estadísticos que caracterizan a los mapas de distribución del factor de corrección “<math>\theta</math>” para la simulación 2.</i>	123
<i>Tabla 4.36 Rango del factor de corrección “<math>\theta</math>” para cada uno de los umbrales de escorrentía en la simulación .</i>	123
<i>Tabla 4.37 Tabla resumen del factor de correlación obtenido para cada caudal en las simulaciones 1 y 2.</i>	125
<i>Tabla 4.38 Valores estadísticos que caracterizan a los mapas de distribución del factor de corrección “<math>\theta</math>” para la simulación 2.</i>	128
<i>Tabla 4.39 Rango del factor de corrección “<math>\theta</math>” para cada uno de los umbrales de escorrentía en la simulación .</i>	128
<i>Tabla 4.40 Tabla resumen del factor de correlación obtenido para cada caudal en las simulaciones 1 y 2.</i>	129
<i>Tabla 4.41 Valores estadísticos que caracterizan a los mapas de distribución del factor de corrección “<math>\theta</math>” para las simulaciones 3 y 4.</i>	134
<i>Tabla 4.42 Rango del factor de corrección “<math>\theta</math>” para cada uno de los umbrales de escorrentía en la simulación 3.</i>	134
<i>Tabla 4.43 Rango del factor de corrección “<math>\theta</math>” para cada uno de los umbrales de escorrentía en la simulación 4.</i>	134
<i>Tabla 4.44 Tabla resumen del factor de correlación obtenido para cada caudal en las simulaciones 2, 3 y 4.</i>	138
<i>Tabla 4.45 Resumen de los valores estadísticos que caracterizan a las regresiones lineales múltiples calculadas para cada factor de corrección “<math>\theta</math>”.</i>	142
<i>Tabla 4.46 Resumen de los valores estadísticos que caracterizan a las regresiones lineales múltiples calculadas para cada factor de corrección “<math>\theta</math>”.</i>	143



Memoria



## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. ANTECEDENTES**

La creciente preocupación por el Medio Ambiente y los efectos que la actividad antropogénica puede tener en el medio que nos rodea, ha derivado en un mayor control por parte de las Administraciones Públicas, las cuales exigen cada vez un mayor detalle en la descripción de las actividades o proyectos a ejecutar y en sus posibles consecuencias.

La Confederación Hidrográfica del Júcar, por ejemplo, requiere tanto en la solicitud de autorización de vertido de aguas depuradas que viertan a cauce, como la solicitud de autorización de obras en zona de dominio público hidráulico, en las cuales se incluye el vertido a cauce de aguas pluviales procedentes de zonas industriales, un estudio hidrológico e hidráulico completo de la zona de afección.

De ese modo la estimación de caudales resulta fundamental no sólo en el ámbito de grandes proyectos como el diseño de infraestructuras, planificación del territorio o caracterización de sistemas fluviales, sino también en la realización de informes que aunque de pequeña entidad, no por ello tienen poca importancia.

Surge entonces la necesidad de establecer unas directrices sobre la realización de estudios hidrológicos e hidráulicos, con una metodología clara y de fácil aplicación, que permita, en aquellos casos en los que la repercusión del proyecto a ejecutar sea pequeña, obtener unos resultados de caudal pico y de calado fiables, con un coste económico moderado.

En cuanto a los estudios hidrológicos, los modelos hidrometeorológicos son, hoy por hoy, una herramienta imprescindible para la obtención de caudales pico.

Estos modelos requieren conocer una serie de factores como la precipitación máxima diaria anual para distintos períodos de retorno, las leyes Intensidad-Duración-Frecuencia o curvas IDF, la caracterización hidromorfológica de la cuenca o la producción de escorrentía dentro de la misma, variables cuyo estudio ha evolucionado de manera distinta a lo largo de los últimos años.

Efectivamente, el uso de avances informáticos como los Sistemas de Información Geográfica, (SIG), ha supuesto un gran impulso en la gestión de datos, permitiendo integrar las bases de datos cartográficos con las de cobertura de suelo; el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) implantado por la Confederación Hidrográfica del Júcar constituye una red de recogida de datos de precipitación y de control de los caudales circulantes (niveles en embalses, cauces y canales, posiciones de compuertas, etc.), fundamentales como punto de partida en cualquier estudio hidrológico; etc.

Por tanto se plantea la necesidad por un lado, de elaborar una metodología simplificada que permita realizar estudios hidrológicos e hidráulicos de manera sencilla pero fiable, y por otro, una revisión de los avances realizados hasta el momento en materia de estudios hidrológicos, de modo que permita optimizar los recursos disponibles actualmente.

## 1.2. OBJETIVO

La elaboración de una metodología simplificada, que determine las directrices de elaboración de un estudio hidrológico e hidráulico completo, supone la realización de un trabajo de gran entidad, por lo que en el siguiente estudio se aborda únicamente la parte correspondiente al estudio hidrológico.

**El objetivo del siguiente estudio será pues, el de mejorar un método de obtención de caudales pico, mediante la revisión, análisis y actualización de la información disponible acerca de los distintos factores que intervienen en el mismo, en el ámbito de las comarcas de Las Marinas.**

Tomando como zona de estudio el ámbito de las comarcas de Las Marinas, situadas en la parte norte de la provincia de Alicante, se ha analizado en profundidad la información disponible acerca de los distintos factores que intervienen en la fórmula propuesta por Témez (1991), siguiendo el esquema que se detalla a continuación:

- Se ha **recopilado** en primer lugar la información disponible para cada uno de los factores, tanto a nivel de la Comunidad Valenciana como Nacional.
- Posteriormente se ha **analizado y comparado** entre si las distintas propuestas o métodos de cálculo de los distintos factores dentro del ámbito de Las Marinas.

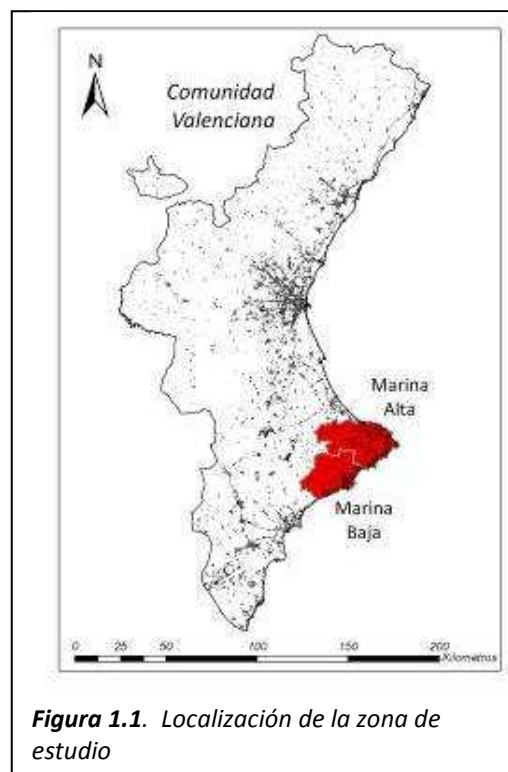
- Finalmente, con las distintas soluciones adoptadas, se ha **calibrado y validado** el método de Témez (1991) con los cuantiles obtenidos mediante el modelo TETIS, para el conjunto de cuencas de estudio pertenecientes al "Informe de modelación hidrológica de las cuencas vertientes a la comarca de la Marina Alta y la Marina Baja (Alicante)".

### 1.3. COMARCAS DE LAS MARINAS. DATOS DE PARTIDA

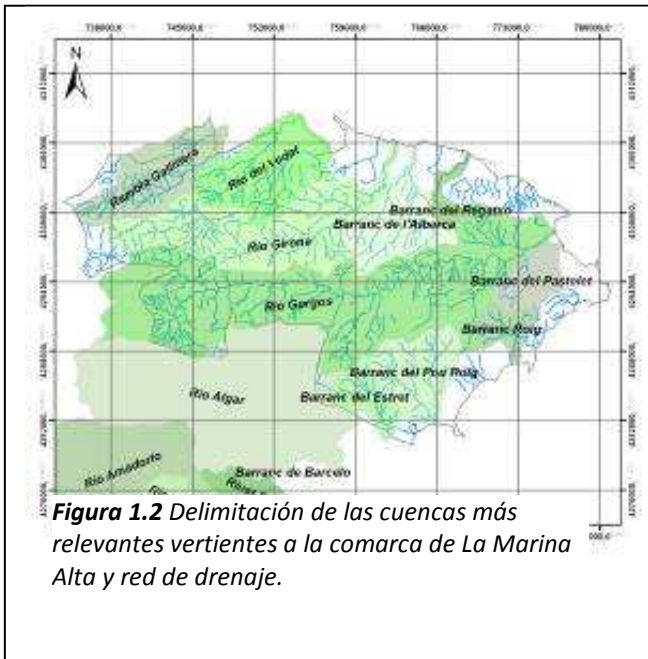
#### 1.3.1. Comarcas de La Marina Alta y La Marina Baja

Las comarcas de la Las Marinas se sitúan en la parte norte de la provincia de Alicante, en la Comunidad Valenciana. Se encuentra, desde el punto de vista administrativo, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, y su territorio está repartido entre distintas cuencas de tamaño medio a pequeño.

Las cuencas más importantes que vierten a la comarca de la Marina Alta son la cuenca del Río Gorgos y la cuenca del Río Girona, respectivamente de 263 y 111 km<sup>2</sup>. Otros barrancos o ríos de menor importancia, respectivamente de norte a sur, son el 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 dl Estret.

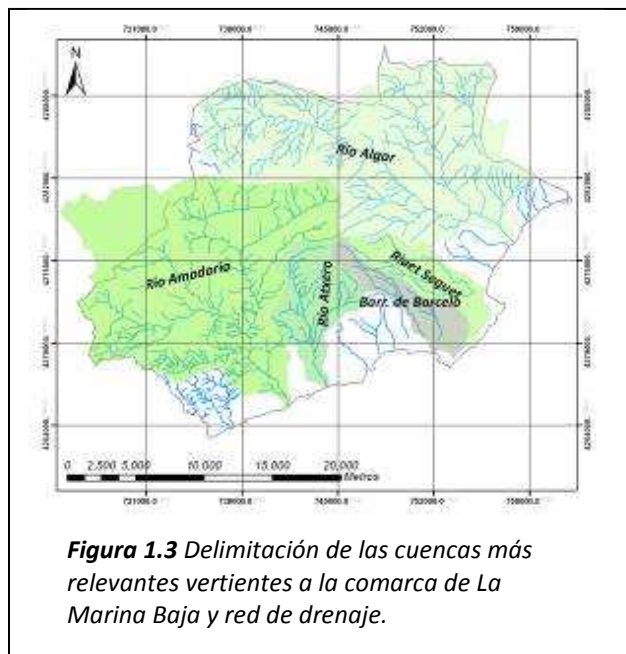


**Figura 1.1.** Localización de la zona de estudio



La Marina Alta tiene una orografía bastante compleja, ya que la surcan numerosas montañas, valles y una costa muy accidentada. La altitud de la zona varía de los 0 m s.n.m. a 1550 m s.n.m. Los relieves más importantes se sitúan en la zona noroeste, en el interior, sobre todo en la divisoria entre la Cuenca de los Ríos Gallinera y Vedat y la cuenca del Río Gorgos.

Las cuencas más importantes que vierten a la comarca de la Marina Baja son la cuenca del Río Amadorio y la cuenca del Río Algar – Río Guadalet, respectivamente de 219 y 214 km<sup>2</sup>. Otros barrancos o ríos de menor importancia, respectivamente de norte a sur, son el Barranc del Gort, el Barranc del Agua, el Barranc de Braña, el Barranc del Barranquet, el Riuet Seguet, el Barranc de Barcelo, el Barranco de la Tapia, el Barranc de la Cala, el Río Atxero, el Barranc de Alfondo y el Barranc del Aigüeta.



Al igual que La Marina Alta, la comarca de La Marina Baja tiene una orografía bastante compleja, ya que la surcan numerosas montañas, valles y una costa muy accidentada. La altitud de la zona varía de



los 0 m. s.n.m. a 1550 m s.n.m. Los relieves más importantes se sitúan en la zona noroeste, en el interior, sobre todo en la divisoria entre la cuenca del Río Algar y la cuenca del Río Gorgos (Marina Alta), y en la cabecera de la cuenca del Río Amadorio.

### 1.3.2. Datos de partida

La elaboración del presente estudio ha sido posible gracias al apoyo fundamental realizado por el GIMHA, Grupo de Investigación de Modelación Hidrológica y Ambiental, el cual ha proporcionado los datos correspondientes a varios estudios realizados en las comarcas de Las Marinas. Dichos informes son:

- “Análisis Estadístico Regional de la Precipitación Diaria Máxima Anual en las comarcas de Las Marinas (Alicante)”. El objetivo de los trabajos presentados en el citado informe es obtener los cuantiles de precipitación diaria máxima anual, para diversos períodos de retorno, mediante un análisis regional que cubra las comarcas de la Marina Alta y Marina Baja en Alicante, a partir de las series de precipitación diaria registradas en las estaciones pluviométricas suministradas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ)
- “Informe de Modelación Hidrológica de las cuencas vertientes las comarcas de Las Marinas (Alicante)”. Este informe presenta el estudio hidrológico preliminar al estudio de modelación hidráulica de las zonas inundables de las comarcas de Las Marinas (Alicante). Incluye el tratamiento de la información cartográfica, base de las diferentes capas utilizadas para la estimación de mapas de parámetros específicos del modelo hidrológico, de tipo conceptual con base física y distribuido en el espacio, denominado TETIS, en su versión 8.0 que será utilizado en la modelación hidrológica. Este modelo ha sido desarrollado durante los últimos 15 años por el Grupo de Investigación de Hidráulica e Hidrología del Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA) de la Universidad Politécnica de Valencia.

De los citados informes se ha utilizado como base del presente estudio los siguientes datos:

- Características hidromorfométricas de 100 cuencas ubicadas en las comarcas de Las Marinas, que serán utilizadas para la calibración y la validación del método Témez (1991).

- Cuantiles de precipitación máxima diaria media anual para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años correspondientes a las citadas cuencas.
- Cuantiles de caudales obtenidos mediante el uso del modelo TETIS en su versión 8.0. para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, correspondientes a las citadas cuencas.



Contorno de la zona de estudio

## **2. REVISIÓN DE ESTADO DEL ARTE**

### **2.1. MÉTODOS HIDROMETEOROLÓGICOS**

Cuando no se poseen datos del hidrograma de crecidas de la cuenca en estudio, pero sí de las condiciones pluviométricas en uno o varios puntos de la misma, se utilizan los métodos hidrometeorológicos sintéticos, que brindan relaciones simplificadas entre lluvias y escorrentía. Son aplicables en cuencas relativamente pequeñas, debiendo subdividirse la misma cuando se trate de grandes superficies.

Dichos métodos están basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de esta precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

Así pues, los métodos hidrometeorológicos, mediante modelos determinísticos de mayor o menor complejidad, simulan el proceso lluvia-escorrentía. Los datos que se necesitan son fundamentalmente pluviométricos y por tanto aprovechan la ventaja de la mayor densidad y longitud de la serie de la red pluviométrica respecto a los valores obtenidos en las estaciones hidrométricas.

Seguidamente se detallan algunos ejemplos de métodos hidrometeorológicos donde sólo se obtiene el caudal pico sin tener consideración alguna sobre el tiempo de distribución de caudales (el hidrograma de caudal) o sobre la distribución temporal de la precipitación (el hietograma de precipitación).

#### **2.1.1. Número de curva de escorrentía del NRCS**

El método de número de curva de escorrentía, desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelo (SCS), ahora el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRSC), es quizás la herramienta más comúnmente usada para la estimación de la escorrentía superficial en todo el mundo, variando en algunos países, como España, las tablas de estimación del parámetro básico de este método.

Este método será usado en cuencas con áreas de drenaje menores de 8.1 km<sup>2</sup>.

Consiste en un procedimiento de abstracciones hidrológicas donde la profundidad de la escorrentía, o profundidad efectiva de lluvia, está en función de la profundidad de lluvia total y un parámetro de abstracción referido al número de curva de escorrentía, o CN.

El número de curva varía en el rango de 1 a 100, siendo una función de las siguientes propiedades de producción de escorrentía de la cuenca:

- Tipo de suelo hidrológico
- Uso de la tierra y tratamiento
- Condición superficial del suelo
- Condiciones de humedad antecedente

La abstracción inicial consiste principalmente en intercepción, infiltración, y almacenaje de superficie, lo cual ocurre antes de que comience la escorrentía:

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}$$

Donde:

Q = escorrentía (in.)

P = precipitación (pulgadas)

I<sub>a</sub> = abstracción inicial (pulgadas)

S = retención máxima potencial después que comienza la precipitación (pulgadas)

La cual está físicamente sujeta a la restricción que  $P \geq I_a$  (la escorrentía potencial menos la abstracción inicial no puede ser negativa)

La abstracción inicial (I<sub>a</sub>) incluye todas las pérdidas antes de iniciar la escorrentía superficial: depresión de almacenaje, intercepción, evaporación, e infiltración. Puede ser altamente variable pero NRCS ha encontrado que empíricamente puede expresarse aproximadamente como:

$$I_a = 0.2S$$

Esta relación fue obtenida basada en datos de lluvia – escorrentía de cuencas pequeñas experimentales. Por lo que la ecuación anterior se reduce a:

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

La cual está sujeta a la restricción que  $P \geq 0.2 S$ .

Finalmente, “S” es una función del suelo de la cuenca y las condiciones de cobertura de la misma, tal y como se representa por el número de curva de escorrentía (CN) en un rango de 1 a 100 en la siguiente forma:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

Por lo tanto, la escorrentía puede ser calculada usando solamente el número de curva y precipitación.

Los números de curva vienen definidos por el tipo de cubierta de suelo, condición hidrológica, antecedentes de condiciones de humedad (ACH), y grupo hidrológico de suelo (GHS).

Frecuentemente se utiliza un único número de curva para representar una cuenca dividida en subcuencas con diferentes número de curvas. Esta aproximación es aceptable si los números de curvas son similares, pero si la diferencia en números de curvas es mayor que 5 el uso de un único número de curvas reduce significativamente la cantidad estimada de escorrentía de la cuenca. Esto es especialmente problemático con combinaciones permeable/impermeable: “la combinación de áreas impermeables con áreas permeables puede implicar una pérdida inicial significativa que puede no tomar lugar.” (Servicio de Conservación de Suelo, 1986). Por lo tanto, la escorrentía de diferentes subcuencas debe ser calculada separadamente y después combinada apropiadamente. En un mínimo, la escorrentía de áreas permeables e impermeable conectadas directamente deben ser estimadas separadamente para lluvias menores de aproximadamente 4 pulgadas. (NJDEP, 2004).

El método del número de curva es menos preciso para lluvias que generan menos de 0.5 pulgadas de escorrentía y el Servicio de Conservación de Suelos (1986) recomienda el uso de otro procedimiento como una revisión para estas situaciones. Por ejemplo, la profundidad de lluvia que resulta en 0.5 pulgadas de escorrentía varía de acuerdo a la CN; para áreas impermeables (CN de 98) es un 0.7-

pulgadas de lluvia, para “Espacio Abierto” en Buena condición en suelos C (CN de 74) es 2.3 pulgadas, para bosques en buena condición en suelos B (CN de 55) es sobre 3.9 pulgadas.

Las siguientes tablas muestran el valor del número de curva para diferentes ámbitos.

**Tabla 2.1** Número de curva para zonas urbanas. NRCS (1986).

Cover description	Average percent impervious area <sup>2/</sup>	Curve numbers for hydrologic soil group			
		A	B	C	D
<i>Fully developed urban areas (vegetation established)</i>					
Open space (lawns, parks, golf courses, cemeteries, etc.) <sup>3/</sup> :					
Poor condition (grass cover < 50%)		68	79	86	89
Fair condition (grass cover 50% to 75%)		49	69	79	84
Good condition (grass cover > 75%)		39	61	74	80
Impervious areas:					
Paved parking lots, roofs, driveways, etc. (excluding right-of-way)		98	98	98	98
Streets and roads:					
Paved; curbs and storm sewers (excluding right-of-way)		98	98	98	98
Paved; open ditches (including right-of-way)		83	89	92	93
Gravel (including right-of-way)		76	85	89	91
Dirt (including right-of-way)		72	82	87	89
Western desert urban areas:					
Natural desert landscaping (pervious areas only) <sup>4/</sup>		63	77	85	88
Artificial desert landscaping (impervious weed barrier, desert shrub with 1- to 2-inch sand or gravel mulch and basin borders)		96	96	96	96
Urban districts:					
Commercial and business	85	89	92	94	95
Industrial	72	81	88	91	93
Residential districts by average lot size:					
1/8 acre or less (town houses)	65	77	85	90	92
1/4 acre	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
2 acres	12	46	65	77	82
<i>Developing urban areas</i>					
Newly graded areas (pervious areas only, no vegetation) <sup>5/</sup>		77	86	91	94
Idle lands (CN's are determined using cover types similar to those in table 2-2c).					

<sup>1/</sup> Average runoff condition, and  $I_a = 0.2S$ .

<sup>2/</sup> The average percent impervious area shown was used to develop the composite CN's. Other assumptions are as follows: Impervious areas are directly connected to the drainage system, impervious areas have a CN of 98, and pervious areas are considered equivalent to open space in good hydrologic condition. CN's for other combinations of conditions may be computed using figure 2-3 or 2-4.

<sup>3/</sup> CN's shown are equivalent to those of pasture. Composite CN's may be computed for other combinations of open space cover type.

<sup>4/</sup> Composite CN's for natural desert landscaping should be computed using figures 2-3 or 2-4 based on the impervious area percentage (CN = 98) and the pervious area CN. The pervious area CN's are assumed equivalent to desert shrub in poor hydrologic condition.

<sup>5/</sup> Composite CN's to use for the design of temporary measures during grading and construction should be computed using figure 2-3 or 2-4 based on the degree of development (impervious area percentage) and the CN's for the newly graded pervious areas.

**Tabla 2.2** Número de curva para tierras de cultivo agrícola. NRCS (1986).

Cover description			Curve numbers for hydrologic soil group			
Cover type	Treatment <sup>2/</sup>	Hydrologic condition <sup>3/</sup>	A	B	C	D
Fallow	Bare soil	—	77	86	91	94
	Crop residue cover (CR)	Poor	76	85	90	93
		Good	74	83	88	90
Row crops	Straight row (SR)	Poor	72	81	88	91
		Good	67	78	85	89
	SR + CR	Poor	71	80	87	90
		Good	64	75	82	85
	Contoured (C)	Poor	70	79	84	88
		Good	65	75	82	86
	C + CR	Poor	69	78	83	87
		Good	64	74	81	85
	Contoured & terraced (C&T)	Poor	66	74	80	82
		Good	62	71	78	81
C&T+ CR	Poor	65	73	79	81	
	Good	61	70	77	80	
Small grain	SR	Poor	65	76	84	88
		Good	63	75	83	87
	SR + CR	Poor	64	75	83	86
		Good	60	72	80	84
	C	Poor	63	74	82	85
		Good	61	73	81	84
	C + CR	Poor	62	73	81	84
		Good	60	72	80	83
	C&T	Poor	61	72	79	82
		Good	59	70	78	81
C&T+ CR	Poor	60	71	78	81	
	Good	58	69	77	80	
Close-seeded or broadcast legumes or rotation meadow	SR	Poor	66	77	85	89
		Good	58	72	81	85
	C	Poor	64	75	83	85
		Good	55	69	78	83
	C&T	Poor	63	73	80	83
Good	51	67	76	80		

<sup>1</sup> Average runoff condition, and  $I_a=0.2S$

<sup>2</sup> Crop residue cover applies only if residue is on at least 5% of the surface throughout the year.

<sup>3</sup> Hydraulic condition is based on combination factors that affect infiltration and runoff, including (a) density and canopy of vegetative areas, (b) amount of year-round cover, (c) amount of grass or close-seeded legumes, (d) percent of residue cover on the land surface (good  $\geq 20\%$ ), and (e) degree of surface roughness.

Poor: Factors impair infiltration and tend to increase runoff.

Good: Factors encourage average and better than average infiltration and tend to decrease runoff.

**Tabla 2.3** Número de curva para otro tips de cultivo. NRCS (1986).

**Table 2-2c** Runoff curve numbers for other agricultural lands<sup>1/</sup>

Cover description	Hydrologic condition	Curve numbers for hydrologic soil group			
		A	B	C	D
Pasture, grassland, or range—continuous forage for grazing. <sup>2/</sup>	Poor	68	79	86	89
	Fair	49	69	79	84
	Good	39	61	74	80
Meadow—continuous grass, protected from grazing and generally mowed for hay.	—	30	58	71	78
Brush—brush-weed-grass mixture with brush the major element. <sup>3/</sup>	Poor	48	67	77	83
	Fair	35	56	70	77
	Good	30 <sup>4/</sup>	48	65	73
Woods—grass combination (orchard or tree farm). <sup>5/</sup>	Poor	57	73	82	86
	Fair	43	65	76	82
	Good	32	58	72	79
Woods. <sup>6/</sup>	Poor	45	66	77	83
	Fair	36	60	73	79
	Good	30 <sup>4/</sup>	55	70	77
Farmsteads—buildings, lanes, driveways, and surrounding lots.	—	59	74	82	86

<sup>1/</sup> Average runoff condition, and  $I_a = 0.2S$ .

<sup>2/</sup> *Poor*: <50% ground cover or heavily grazed with no mulch.

*Fair*: 50 to 75% ground cover and not heavily grazed.

*Good*: > 75% ground cover and lightly or only occasionally grazed.

<sup>3/</sup> *Poor*: <50% ground cover.

*Fair*: 50 to 75% ground cover.

*Good*: >75% ground cover.

<sup>4/</sup> Actual curve number is less than 30; use CN = 30 for runoff computations.

<sup>5/</sup> CN's shown were computed for areas with 50% woods and 50% grass (pasture) cover. Other combinations of conditions may be computed from the CN's for woods and pasture.

<sup>6/</sup> *Poor*: Forest litter, small trees, and brush are destroyed by heavy grazing or regular burning.

*Fair*: Woods are grazed but not burned, and some forest litter covers the soil.

*Good*: Woods are protected from grazing, and litter and brush adequately cover the soil.

### 2.1.2. Ecuación de regresión del USGS

El U.S. Geological Survey (USGS), en un esfuerzo por hallar la estimación de las frecuencias de inundación en lugares no aforados, desarrolló fórmulas para la predicción de las descargas máximas correspondientes a diferentes periodos de retorno. Estas fórmulas se desarrollaron basándose en cada estado de los Estados Unidos, y pueden variar de una región a otra.

Se proponen distintas fórmulas generalmente en las zonas rurales y urbanas y para diferentes periodos de retorno.



Para desarrollar las citadas fórmulas de predicción, el USGS comenzó por estimar las frecuencias de inundaciones en los puntos de aforo existentes de todo el estado. Estas estimaciones se realizan mediante el ajuste con la distribución de probabilidad de Pearson Tipo III aplicada a los datos de las series de los caudales pico anuales. Utilizando la distribución ajustada, se predicen los caudales correspondientes a diferentes intervalos de recurrencia. Así pues, se asume que los caudales de inundación para un intervalo de frecuencia en concreto, y para cualquier localización en una región homogénea, se puede predecir basándose en características fáciles de medir en la cuenca de drenaje.

La regresión múltiple “Stepwise”, o regresión por pasos, se utiliza para desarrollar la relación de predicción en cada intervalo de recurrencia y de la región. Las variables de predicción que normalmente se tienen en cuenta incluyen: área de la cuenca, pendiente del canal principal y su longitud, la elevación de la cuenca, el porcentaje de la cuenca cubierta por pantanos y lagos, el uso del suelo y las condiciones del suelo y la precipitación.

El área de la cuenca de drenaje es, generalmente, el factor de predicción más importante, y es a menudo el único que se tiene en cuenta en la relación. Por ejemplo, las fórmulas de predicción desarrollados para cuencas rurales en el norte de Alabama para lluvias de 2, 5, 10, 25, 50, y 100 años son (Olin, 1984):

$$\begin{array}{lll} Q_2 = 182 * A^{0.706} & Q_5 = 291 * A^{0.711} & Q_{10} = 372 * A^{0.714} \\ Q_{25} = 483 * A^{0.717} & Q_{50} = 571 * A^{0.720} & Q_{100} = 664 * A^{0.722} \end{array}$$

En estas ecuaciones,  $Q_T$  es el caudal máximo, en unidades cfs, correspondiente al periodo de retorno T años, y A es el área de la zona de la cuenca de drenaje en  $\text{km}^2$ . Estas fórmulas del norte de Alabama se limitan al uso de las cuencas de drenaje con áreas entre 259 y 388.500 hectáreas, y tienen errores estándar que van desde 29 hasta 36 por ciento.

Al aplicar las fórmulas basadas en regresiones para calcular los caudales pico de una cuenca de drenaje, se debe comprobar el alcance de las áreas utilizadas en la fórmula de desarrollo (259 y 388.500 hectáreas en el caso de Alabama), para garantizar que la ecuación puede aplicarse en la cuenca objeto de estudio. Si el área de la cuenca se encuentra fuera de este rango, el caudal pico

estimado para un periodo de retorno relativamente alto puede ser menor que el caudal estimado para un intervalo de frecuencia más baja. Del mismo modo, el caudal pico estimado para una zona urbana puede ser inferior el caudal pico estimado de una zona rural.

Por último, hay que reconocer que los errores estándar asociados con fórmulas de regresión en cuencas rurales suelen ser del orden de 30 por ciento (35 - 50 por ciento para las cuencas urbanas). Por lo tanto, pueden surgir errores significativos al utilizar este método.

### 2.1.3. Método racional

Este método, que la literatura inglesa atribuye a Lloyd-George en 1906, si bien los principios del mismo fueron establecidos por Mulvaney en 1850, permite determinar el caudal máximo que escurrirá por una determinada sección.

El Método Racional está basado en las siguientes suposiciones para la determinación del caudal pico:

- La duración de la lluvia es igual a la del tiempo de concentración.
- El período de retorno, o frecuencia, de la descarga pico calculada, es el mismo como el período de retorno para la tormenta de diseño.
- El coeficiente de escorrentía no varía durante una lluvia y las características necesarias de la cuenca pueden ser identificadas.
- La intensidad de la lluvia es constante durante la duración de la lluvia, y es uniforme sobre toda el área de drenaje bajo consideración.
- El caudal pico calculado en el punto de diseño está en función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración de ese punto.

El caudal pico,  $Q$ , en el punto de cierre del estudio de cada cuenca o superficie se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$Q = C.I.A/K$$

donde:

C: el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada, es adimensional.

A: área de drenaje de la cuenca en hectáreas o  $\text{km}^2$ .

I: la intensidad media de precipitación en mm/hora, correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.

K: un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20 % en Q para tener en cuenta el efecto de los picos de precipitación. Se utilizará  $K= 360$  para obtener un valor de caudal en metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ) y  $K=3.6$  cuando el área introducida sea en  $km^2$  para obtener el valor d Q en  $m^3/s$

Aunque es un método simple y directo, la estimación del tiempo de concentración y el coeficiente de escorrentía introduce considerable incertidumbre en el caudal de escorrentía pico calculado. Además, el método fue desarrollado para eventos relativamente frecuentes así la tasa pico como se calcula arriba debe ser incrementada para eventos más extremos. (Viessman y Lewis, 2003)

Su principal defecto pues, es considerar constante el coeficiente de escorrentía C de cada cuenca cuando, en realidad, debe crecer con el período de retorno. Tal hipótesis sólo es admisible a grandes rasgos en cuencas muy impermeables, umbrales de escorrentía ( $P_o$ ) muy pequeños, como son las áreas pavimentadas, para las cuales se concibió inicialmente.

Otro de los problemas que se plantea en el uso del método racional, como se comentó anteriormente, es que puede subestimar el flujo máximo de las cuencas de drenaje heterogéneas. Esta predicción a la baja se debe a que el tiempo de concentración de la cuenca en su conjunto puede ser mayor que el de aquellos tramos impermeables que estén directamente conectados. Por lo tanto, la intensidad de la zona impermeable directamente conectada podría ser mayor que la de la cuenca en su conjunto. De hecho, puede ser mucho mayor el caudal máximo calculado para el área impermeable directamente conectada que el calculado para toda la cuenca, a pesar de que su área sea menor.

#### **2.1.4. Método racional modificado de Témez (1991).**

Este método es el recomendado por el MOPU (1990), pero con modificaciones posteriores Témez (1991). La metodología de Témez (1991) se basa en el método racional, aplicable a pequeñas cuencas, pero con una serie de modificaciones que amplían su rango de validez hasta los  $3.000 km^2$ .

Con las modificaciones introducidas, el método racional de Témez (1991) tiene en cuenta tanto la no uniformidad de la lluvia como el error introducido en la hipótesis de uniformidad temporal de la precipitación a medida que crece el tamaño de la cuenca, y el cálculo del coeficiente de escorrentía depende tanto del parámetro del modelo de infiltración, como de la magnitud del aguacero.

El método racional modificado supone que el caudal máximo es el generado por la lluvia de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca. De tal forma que:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot I_t}{3.6} \cdot K$$

donde:

Q = caudal pico en m<sup>3</sup>/s

C = coeficiente de escorrentía

$I_t$  = intensidad de la tormenta de diseño en mm/h

A = superficie de la cuenca en km<sup>2</sup>

K = coeficiente de uniformidad

Las fases propuestas por el Prof. Témez (1991) son las siguientes:

Tiempo de concentración: La fórmula para obtener el tiempo de concentración recomendada es una modificación de la del USArmy Corps of Engineers:

$$tc = 0.3 \cdot \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76}$$

donde:

t= tiempo de concentración en horas

L = longitud del cauce principal en km

J = pendiente del cauce principal

Precipitación diaria: Para tener en cuenta la no uniformidad espacial de la lluvia, hay que afectarla por un coeficiente de reducción areal si la superficie de la cuenca es mayor de 1 km<sup>2</sup>. Este coeficiente tiene por expresión:

$$K_A = 1 - \frac{\log A}{15}$$

donde A es la superficie de la cuenca en km<sup>2</sup>.

Tormenta de diseño: La curva intensidad-duración-frecuencia tiene la siguiente expresión:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1-t^{0.1}}}{28^{0.1}-1}}$$

donde:

$I_t$  = intensidad media de la tormenta de diseño en mm/h,

$I_d$  = intensidad media diaria en mm/h

$I_1$  = intensidad media de la tormenta de 1 hora de duración

t = duración de la tormenta de diseño e igual al tiempo de concentración

La relación entre la intensidad horaria y la diaria (factor de torrencialidad) se obtiene a partir de un estudio regional, resultando para la Comunidad Valenciana valores entre 11 y 11,5.

Coefficiente de escorrentía: Para obtener el coeficiente de escorrentía, el método de Témez (1991) utiliza el modelo de infiltración del Soil Conservation Service, de tal forma que el coeficiente de escorrentía depende tanto del parámetro del modelo de infiltración, como de la magnitud del aguacero. El resultado es:

$$C = \frac{\left[ \left( \frac{P_d}{P_o} \right) - 1 \right] \cdot \left[ \left( \frac{P_d}{P_o} \right) + 23 \right]}{\left[ \left( \frac{P_d}{P_o} + 11 \right) \right]^2}$$

donde:

P = precipitación diaria en mm

P = umbral de escorrentía en mm

El umbral de escorrentía,  $P_o$ , es el parámetro del modelo de infiltración. Este parámetro se encuentra tabulado y es función de la vegetación (o cubierta del suelo), la pendiente y del tipo de suelo.

Además, el umbral de escorrentía debe afectarse por un coeficiente corrector que tiene en cuenta la humedad antecedente y otras correcciones experimentales. Este coeficiente está regionalizado, de tal forma que para la Comunidad Valenciana varía entre 2 y 2,3 (mayor cuanto mayor es la aridez de la cuenca), según lo señalado por el “Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Modificación CEDEX 1994”.

Coeficiente de uniformidad: El coeficiente de uniformidad  $K$  viene dado por la ecuación:

$$K = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$$

que es función del tiempo de concentración, y tiene en cuenta el error introducido en la hipótesis de uniformidad temporal de la precipitación a medida que crece el tamaño de la cuenca.

**El método racional modificado de Témez (1991) es el método más utilizado en España, por ello el siguiente estudio se centrará en el mismo, analizando los distintos factores que se tienen en cuenta.**

## **2.2. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN**

El tiempo de concentración de una cuenca es un factor de gran importancia ya que posteriormente será utilizado en el cálculo de la intensidad media.

Sin embargo cabe destacar que aunque la definición del mismo es clara y concreta, “tiempo necesario para que el agua de lluvia caída en el punto más alejado de la sección de desagüe de una cuenca llegue a dicha sección” (5.1-IC\_196), su cálculo puede estar sometido a variaciones muy importantes según la formulación empleada.

Seguidamente se desarrollan 3 formulaciones propuestas por distintos autores:

- 1) La fórmula para obtener el tiempo de concentración recomendada por la Instrucción de carreteras (Ministerio de Obras Públicas 1990) es una modificación de la del USArmy Corps of Engineers:

$$t_c = 0.3 \cdot \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76}$$

donde:

$t_c$  = tiempo de concentración en (horas)

L = longitud del cauce principal en (km)

J = pendiente del cauce principal (m/m)

- 2) **Kirpich** (Wanielista, 1997, p 142)

$$t_c = 3.98 \cdot \left( \frac{L}{J^{0.5}} \right)^{0.77}$$

donde:

$t_c$  = tiempo de concentración en (minutos)

L = longitud del cauce principal en (km)

J = pendiente del cauce principal (m/m)

- 3) **Bransby Williams** (Pilgrim y Cordery, 1993, p 9-16)

$$t_c = 14,6 \cdot L \cdot A^{-0.1} \cdot S^{-0.2}$$

donde:

$T_c$  = tiempo de concentración en (minutos)

L = longitud del cauce principal en (km)

J = pendiente del cauce principal (m/m)

A = superficie de la cuenca ( $\text{km}^2$ )

Los resultados de las fórmulas difieren alarmantemente ya que cada una de ellas fue obtenida pensando en unas cuencas de características determinadas. Por ejemplo, para una cuenca de 120 km<sup>2</sup> de superficie, pendiente media de 0,008 y longitud de cauce de 25 km los tiempos de concentración en cada caso serían de:

**Tabla 2.4** Resultados del tiempo de concentración obtenido al aplicar distintas fórmulas a una misma cuenca.

	tc (min)
Kirpich	320
Bransby	610
Ministerio de O.P.	558



### 3. **METODOLOGÍA**

Conocidos los datos hidromorfométricos de las cien cuencas de estudio, así como los cuantiles de precipitación máxima diaria media anuales, para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, correspondientes a las citadas cuencas, se resume a continuación la metodología empleada para la realización del presente estudio.

#### 3.1. **RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y FACTORES ANALIZADOS**

En primer lugar se ha llevado a cabo una labor de investigación y recopilación de la información disponible sobre cada uno de los factores que intervienen en el método racional modificado de Témez (1991).

Dado el carácter específico de cada variable, y puesto que el estudio de cada una de ellas ha evolucionado de manera tan diferente, se ha seleccionado en cada caso la información que se considera más actualizada y rigurosa.

Seguidamente se resumen los factores del método de Témez (1991) que son objeto de este estudio, así como las distintas fuentes de información que finalmente se han tenido en cuenta en el mismo:

- **Cubierta de suelo:**
  - Modelo de elevación digital raster de tamaño de celda 100 m o 500 m rasterizado por el GIMHA a partir de curvas de nivel digitalizadas cada 20 m a escala 1:50.000 Sistema de Información Territorial. Digitalización de los Mapas Topográficos Nacionales 1:50.000 por parte de la **COPUT (1991)** Reclasificación de las coberturas ArcInfo del Sistema de Información Territorial de la C.O.P.U.T. de diciembre de 1991.
  - **SIOSE 2005**. Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España. Sistema de información geográfica con una única capa de geometría de polígono. Escala de Referencia: 1: 25.000. Sistema Geodésico de Referencia: ETRS 89. Proyección UTM: husos 28, 29, 30 y 31.
  - **Corine Land Cover 2006**. Escala de Referencia: 1:100.000. Sistema geodésico de referencia ETRS89 y Sistema cartográfico de representación UTM. Fotointerpretación sobre imagen de referencia Landsat TM en el año 1990, Landsat7 en el año 2000 e imágenes SPOT4 en el año 2006. Unidad mínima cartografiable: 25

ha, en el caso de cambios en la ocupación del suelo: 5 ha. Clasificación jerárquica de 3 niveles con 44 clases de coberturas y usos del suelo.

- **Tipo de suelo:**
  - **Capacidad de uso del suelo en la Comunidad Valenciana.** Reclasificación de la cobertura ArcInfo de capacidad de uso del suelo del Sistema de Información Territorial de la C.O.P.U.T. Modelo de elevación digital raster de tamaño de celda 100 m o 500 m rasterizado por el DIHMA a partir de curvas de nivel digitalizadas cada 20 m a escala 1:50.000 Sistema de Información Territorial. Digitalización de los Mapas Topográficos Nacionales 1:50.000 por parte de la COPUT (1991)
  - Mapa **Factor K de erodabilidad**.
  - Mapa de **zonas cársticas** elaborado por el GIMHA.
- **Pendiente**, se ha utilizado un modelo digital del terreno, con celdas de 100x100, elaborado por el GIMHA, Grupo de investigación de Modelación Hidrológica y Ambiental.
- **Valores de umbral de escorrentía** propuesto en la tesis doctoral de Montserrat Ferrer i Julià titulada “Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva del modelo hidrológico del SCS: datos de perfiles de suelos y teledetección”, del Departamento de Geografía, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Salamanca.
- **Mapa de capacidad de almacenamiento máximo estático, HU**, perteneciente al informe realizado por el GIMHA “Informe de Modelación Hidrológica de las cuencas vertientes a la Comarca de la Marina Alta y la Marina Baja (Alicante)”
- **Tiempo de concentración**, se ha estimado una función del tiempo de concentración como variable dependiente del área de la cuenca, en base a un estudio realizado en 88 cuencas pertenecientes al informe realizado por el DIHMA-UPV (1996) “Elaboración del mapa regional de riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana”
- **Coefficiente de reducción areal**, se ha analizado la función obtenida por ajuste de mínimos cuadrados, propuesta por Dr. Rafael García Bartual dentro del informe “Escenarios de precipitaciones torrenciales en la comarca de la Marina Alta”.
- **Relación entre las intensidades diarias y de 24 h**, para el cálculo de la precipitación de 24 horas, se tendrá en cuenta la propuesta realizada por el Dr. Rafael García Bartual dentro del informe “Escenarios de precipitaciones torrenciales en la comarca de la Marina Alta”.
- **Curva IDF**, se han tenido en cuenta las curvas IDF propuestas por:

- Instituto Nacional de Meteorología (INM), actualmente conocido como Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
- Témez (1991). "Extended and improved rational method. Version of the highway administration of Spain", en XXIV Congreso Internacional de IAHR. International Association of Hydrological Resources. Madrid.
- Salas y Carrero (2008). Estimación de la intensidad máxima anual para una duración y periodo de retorno determinados en la España peninsular mediante la aplicación informática MAXIM.

Señalar que el **coeficiente de uniformidad temporal de lluvia**, no ha sido objeto de análisis dentro de este estudio, por lo que para su cálculo se utilizará el propuesto por el propio método racional modificado de Témez (1991).

### **3.2. CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN**

Una vez obtenidos los distintos factores, se ha calibrado y validado el método racional modificado de Témez (1991) con los cuantiles obtenidos en el conjunto de cuencas de estudio realizado con el modelo TETIS, dentro del "Informe de modelación hidrológica de las cuencas vertientes a la comarca de la Marina Alta y la Marina Baja (Alicante)", realizado por el GIMHA.

Así pues, se comparado un método simplificado de obtención de caudales pico con otro método, más complejo y preciso, en un entorno amplio como es el de las comarcas de Las Marinas, el cual a su vez ha sido calibrado en el espacio y en el tiempo con caudales aforados.

En los siguientes apartados del presente estudio se desarrolla con detalle el análisis realizado de la información disponible, y los resultados obtenidos para cada factor.

#### **4. REVISIÓN ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL METODO RACIONAL MODIFICADO DE TÉMEZ (1991) EN EL ÁMBITO DE LAS MARINAS**

Seguidamente se analiza de forma detallada cada uno de los factores que intervienen en el método racional modificado propuesto por Témez (1991) tal y como indicado en la metodología propuesta.

##### **4.1. EXPRESIÓN DEL COEFICIENTE DE CORRECCIÓN AREAL (Ka)**

Los datos registrados en las estaciones meteorológicas son puntuales y en muchas ocasiones condicionados por su situación geográfica, al tener que localizarse en puntos en los que sea fácil mantener una lectura periódica de las variables que se estén analizando.

A este punto hay que añadir que la densidad de pluviómetros que cubre las zonas correspondientes a cuencas montañosas, a menudo es menor de lo deseable, sobre todo por la falta de población de estas regiones. Por esta razón, la extrapolación de estos valores puntuales al área circundante tiene que realizarse con cuidado.

Los valores de precipitación que se presentan en un punto cualquiera de la cuenca, dependen mucho del factor relieve y de la dirección de los vientos dominantes, sobre todo en las cuencas de montaña. En general, las precipitaciones atmosféricas sobre las regiones montañosas no son bien conocidas, a pesar de la importancia que representan como cabeceras de los ríos, y por tanto las que alimentan de forma importante a estos.

Se sabe que las precipitaciones aumentan, en general, con la altura. Al aumento de precipitación por 1 m de elevación se denomina *gradiente hipsométrico de precipitaciones*. Este gradiente es positivo hasta una cierta altura, por encima de esta cambia el signo. A este punto se le llama *punto crítico de inversión* y su situación depende de muchos factores (orientación de la montaña, proximidad al océano, etc.). Este fenómeno tiene mayor importancia cuanto mayor sea el componente de tipo orográfico en la génesis de las precipitaciones de la zona.

Dado que los cuantiles, proporcionados por el informe “Análisis Estadístico Regional de la Precipitación Diaria Máxima Anual en las comarcas de Las Marinas (Alicante)” para la realización de este estudio, corresponden a valores de precipitación diaria máximos anuales puntuales, es decir,

representan la distribución de máximos para un punto geográfico, es necesario introducir el factor de reducción areal que contemple la no uniformidad espacial de la lluvia dentro de la zona de estudio.

En el presente estudio se han tenido en cuenta dos formulaciones distintas para el cálculo del coeficiente de reducción areal,  $K_a$ , en el ámbito de las comarcas de Las Marinas.

Por un lado aquel propuesto por el Dr. Rafael García Bartual dentro del informe “Escenarios de precipitaciones torrenciales en la comarca de la Marina Alta” que se detalla a continuación:

“Se propone aplicar una función ARF representativa, obtenida por ajuste de mínimos cuadrados, dada por la expresión

$$ARF = \frac{1}{1 + \lambda_1 \cdot A^{\lambda_2}}, \text{ con } \lambda_1 = 0.00783 \quad ; \quad \lambda_2 = 0.65676, \text{ estimado por mínimos cuadrados a}$$

partir de la información espacial de las tormentas históricas-SAIH analizadas, y el factor ARF derivado de la PMP, ésta última recogiendo las relaciones observadas en temporales históricos anteriores.

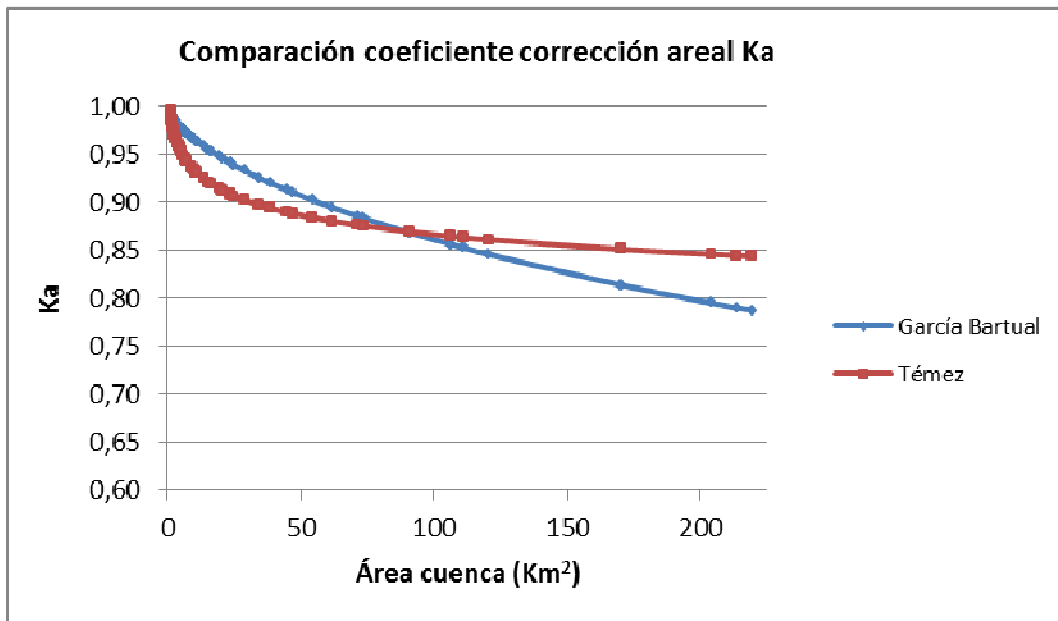
Como referencia, este ARF arroja un valor de 0.86 para un área  $A=100 \text{ km}^2$ , frente al valor 0.87 (curva de Témez) ó 0.83 (PMP propuesta para la zona)”.

Por otro lado se ha calculado el coeficiente de reducción areal con la expresión propuesta por Témez (1991) para superficies mayores de  $1 \text{ Km}^2$ . Este coeficiente tiene por expresión:

$$K_A = 1 - \frac{\log A}{15}$$

donde A es la superficie de la cuenca en  $\text{Km}^2$ .

En el ANEXO I “Cálculo del coeficiente de corrección areal”, pueden consultarse los cálculos relativos a este apartado. Los resultados obtenidos se comparan en el siguiente gráfico:



**Figura 4.1** Gráfico de comparación del coeficiente de reducción areal calculado con las formulaciones propuestas por Dr. Rafael García Bartual(2010) y Témez (1991)

Se observa, tal y como esperado, que en ambos casos el valor del coeficiente de reducción areal disminuye conforme aumenta el tamaño de la cuenca, lo que significa que, para un punto dado del cual se conoce la precipitación máxima anual puntual, la precipitación máxima anual correspondiente al área que lo circunda es menor cuanto mayor sea la cuenca de estudio. Esto se debe a que la probabilidad de que una tormenta sea uniforme en toda el área disminuye cuanto mayor sea su superficie.

El coeficiente de reducción areal obtenido con la formulación propuesta por Dr. Rafael García Bartual es muy similar al calculado con Témez (1991) en el entorno de los 100 Km<sup>2</sup> de superficie. Sin embargo, para áreas más pequeñas presenta valores mayores que éste, lo que significa una estimación de caudales superior a la propuesta por Témez (1991), ocurriendo lo contrario en caso de áreas mayores a 100 Km<sup>2</sup>.

**La expresión propuesta por Dr. Rafael García Bartual ha sido ajustada en el entorno de las comarcas de Las Marinas, por lo que se considera que describe mejor el fenómeno de no uniformidad espacial de la lluvia en la zona de estudio. Por ello, y a pesar de las diferencias**

encontradas en los valores calculados con ambas formulaciones, se utilizará dicha función en la aplicación del método racional modificado de Témez (1991) que se realizará posteriormente.

$$K_a = \frac{1}{1 + 0,00783 * A^{0,65676}}$$

#### 4.2. CÁLCULO DE UMBRALES DE ESCORRENTÍA

El umbral de escorrentía,  $P_o$ , constituye uno de los parámetros clave en el estudio de la respuesta hidrológica de una cuenca. Resulta fundamental para el estudio de episodios tormentosos y hace referencia a las pérdidas de precipitación, que tienen lugar en el sistema fluvial, desde el inicio del mismo hasta que se produce la escorrentía.

Uno de los métodos más usados para su estimación es el desarrollado por el US Conservation Service, SCS (1972). Este método utiliza entre otros, valores de tipo de suelo, cubierta de suelo y pendiente, los cuales se analizarán por separado.

Haciendo uso de sistemas de información georeferenciada, SIG, mediante el programa Arc Gis 9.3, se ha analizado la información disponible, siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

- Se ha analizado la información existente en cuanto a tipos de suelo y se ha reclasificado en función de aquellos definidos por el SCS.
- Se ha analizado la información existente en cuanto a cubiertas del suelo, seleccionando uno de los mapas de cubierta de suelo de los tres estudiados, COPUT 1991, CORINE 2006 y SIOSE 2005.
- Se ha definido una tabla de umbrales de escorrentía para las comarcas de Las Marinas, en función de los tipos de suelo definidos por la SCS y la clasificación de clases de cubierta de suelo que se consideran más adecuados a la zona de estudio.
- Se ha utilizado un modelo digital del terreno, MDT, para hallar las pendientes del terreno.
- Finalmente se ha realizado la intersección de las tres capas, (tipo de suelo, cubierta de suelo y pendiente) para obtener el mapa umbrales de escorrentía de la zona objeto de estudio, en función de la tabla de valores de umbrales de escorrentía propuesta.

A continuación se desarrollan cada uno de estos puntos con mayor detalle.

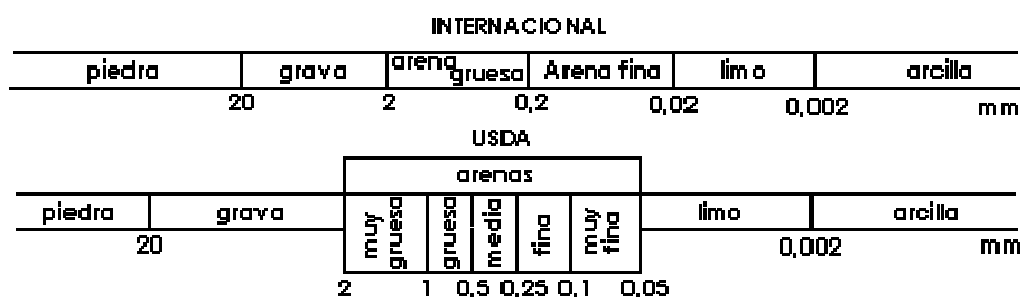
#### 4.2.1. Cálculo del mapa de tipos de suelo

El suelo está constituido por partículas de muy diferente tamaño y conocer esta granulometría es esencial para cualquier estudio del suelo.

Para clasificar a los constituyentes del suelo según su tamaño de partícula se han establecido muchas clasificaciones granulométricas. Básicamente todas aceptan los términos de grava, arena, limo y arcilla, pero difieren en los valores de los límites establecidos para definir cada clase.

De todas estas escalas granulométricas, son la de Atterberg o Internacional, llamada así por haber sido aceptada por la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo, y la americana del USDA (SCS o actualmente NRSC), Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, las más ampliamente utilizadas.

Ambas clasificaciones se reproducen en la siguiente figura.

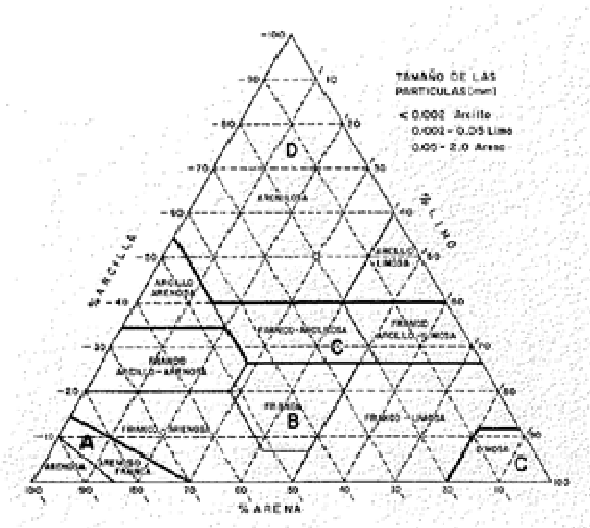


**Figura 4.2** Comparación de las clasificaciones de suelo realizadas por la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo y el NRCS

El término textura se usa para representar la composición granulométrica del suelo. Cada término textural corresponde con una determinada composición cuantitativa de arena, limo y arcilla. En los términos de textura se prescinde de los contenidos en gravas; se refieren a la fracción del suelo que se estudia en el laboratorio de análisis de suelos y que se conoce como tierra fina. Los términos



texturales se definen de una manera gráfica en un diagrama triangular que representa los valores de las tres fracciones.



**Figura 4.3** Clasificación de tipos de suelo en función de la textura, denominada “Triángulo de texturas”. Gráfico perteneciente a la Instrucción de carreteras (M.O.PU 1990)

Los gráficos que se muestran pertenecen a la Instrucción de carreteras (MOPU 1990). En ellos se muestra por un lado la clasificación de tipos de suelo en función de su textura según el SCS, figura 4.3, y por otro la relación de cada textura con las características de drenaje, tabla 4.1.

**Tabla 4.1** Clasificación de suelos a efectos de umbral de escorrentía. Tabla perteneciente a la Instrucción de carreteras (MOPU 1990)

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franco-arcillosa- arenosa Franco-limosa	Buena a moderada
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo- limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

A continuación se realiza una descripción detallada de la información que se dispone como punto de partida en este apartado:

- **Capacidad de uso del suelo en la comunidad valenciana.** Reclasificación de la cobertura ArcInfo de capacidad de uso del suelo del Sistema de Información Territorial de la C.O.P.U.T. Modelo de elevación digital raster de tamaño de celda 100 m o 500 m rasterizado por el DIHMA a partir de curvas de nivel digitalizadas cada 20 m a escala 1:50.000 Sistema de Información Territorial. Digitalización de los Mapas Topográficos Nacionales 1:50.000 por parte de la COPUT (1991).

Al contrario que un mapa edafológico, la información que proporciona este mapa no es la textura del suelo, sino que la clasificación que se realiza se basa en la mayor o menor capacidad de un determinado suelo para uso agrícola.

A través de distintas propiedades del suelo se definen 5 clases, las cuales van desde la "A", suelo con capacidad para cualquier tipo de uso agrícola, hasta la "E", uso de suelo con una gran limitación para agrícola.

Las características primarias son aquellas que caracterizan a un suelo tipo A. Estas propiedades son las siguientes.

- Sin riesgo o con un riesgo muy bajo de erosión hídrica con una tasa de pérdida de suelo inferior a 7 Tn/ha/año (USLE).
- Pendiente suave o moderada, siempre inferior a un 8 %
- Espesor efectivo mayor de 80 cm
- Menos de un 2% de afloramiento rocosos
- Pedregosidad inferior a 20 %. No afecta al uso de maquinaria.
- Salinidad en el estrato de saturación inferior a 2 dS/m
- Textura equilibrada, estructura adecuada, porosidad y retención de agua idónea que proporcione al suelo unas buenas condiciones físicas
- Características químicas favorables, que reflejen una proporción adecuada de nutrientes.
- Sin problemas de inundaciones

Posteriormente la clases B, C, D y E se definen con las mismas propiedades pero distintos valores los cuales son menos favorables para el uso agrícola según descendemos de la “A” a la “E”.

El siguiente cuadro muestra las características de las clases de capacidad de uso agrícola del suelo definidas en este mapa:

**Tabla 4.2** Clases de capacidad de uso agrícola. Publicacions de divulgació tècnica. col·lecció territori; 8.  
C.O.P.U.T. (1998)

Propiedades	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D	Clase E
<b>Erosión hídrica</b> (Tm/ha/año)	< 7	7 - 15	15 - 40	40 - 100	> 100
<b>Pendiente (%)</b>	< 8	8 - 15	15 - 25	25 - 45	> 45
<b>Espesor efec (cm)</b>	> 80	40 - 80	34 - 40	10 - 30	< 10
<b>Afloramientos (%)</b>	< 2	2 - 10	10 - 25	25 - 50	> 50
<b>Pedregosidad (%)</b>	< 20	20 - 40	40 - 80	80 - 100	pedregoso
<b>Salinidad (dS/m)</b>	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16	> 16
<b>Caract. físicas</b>	equilibradas	poco eq.	inadecuadas	desfavorables	muy desfav.
<b>Caract. químicas</b>	favorables	poco fav.	inadecuadas	desfavorables	muy desfav.
<b>Hidromorfía</b>	ausencia	pequeña	moderada	grave	muy grave

Además de las características primarias que caracterizan a las 5 clases en las que se divide la capacidad de uso agrícola del suelo, se describe una subclase correspondiente a cada una de las propiedades:

- “e” erosión hídrica
- “p” pendiente
- “x” espesor efectivo
- “r” afloramiento rocoso
- “g” pedregosidad
- “s” salinidad
- “f” características físicas
- “q” características químicas
- “h” hidromorfía

Dicha subclase describe la mayor y menor limitación que presenta el terreno a clasificar para su uso agrícola.

De este modo la clasificación se efectúa de la manera siguiente, por ejemplo un suelo “Dpx” es un suelo de baja capacidad como suelo agrícola (D), cuya mayor limitación es la pendiente (p) y la menor el espesor efectivo del suelo (x).

- **Mapa Factor K de erodabilidad**

La USLE, (“Universal Soil Loss Equation”), es una ecuación desarrollada en EEUU hacia 1930 por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de EEUU (USDA o SCS; actualmente Natural Resources Conservation Service, NRCS)

En ella se define el factor K de erodabilidad del suelo como: la cantidad promedio de suelo perdido por unidad del factor erosividad de la lluvia (Mg/J), cuando el suelo en cuestión es mantenido permanentemente desnudo, con laboreo secundario a favor de una pendiente del 9% de gradiente y 22,1 m de longitud.

En la siguiente tabla se resumen algunos valores representativos de K para distintas texturas y contenidos de materia orgánica. Se observa como al aumentar el contenido en materia orgánica disminuye el valor de K, y por tanto la erosión.

**Tabla 4.3** Indicaciones de la magnitud general del factor K de erodabilidad del suelo. (USLE 1930)

Clase de textura	Contenido de materia orgánica		
	0,5 por ciento	2 por ciento	4 por ciento
	K	K	K
Arena	0,07	0,04	0,03
Arena fina	0,21	0,18	0,13
Arena muy fina	0,55	0,47	0,36
Arena franca	0,16	0,13	0,10
Arena fina franca	0,31	0,26	0,21
Arena muy fina franca	0,57	0,49	0,39
Franco arenoso	0,31	0,31	0,25
Franco arenoso fino	0,46	0,39	0,31
Franco arenoso muy fino	0,61	0,53	0,43
Franco	0,49	0,44	0,38
Franco limoso	0,62	0,55	0,43
Franco arcilloso arenoso	0,35	0,33	0,27
Franco arcilloso	0,36	0,33	0,27
Franco arcilloso limoso	0,48	0,42	0,34
Limo	0,78	0,68	0,55
Arcilla arenosa	0,18	0,17	0,16
Arcilla limosa	0,33	0,30	0,25
Arcilla		0,17-0,38	

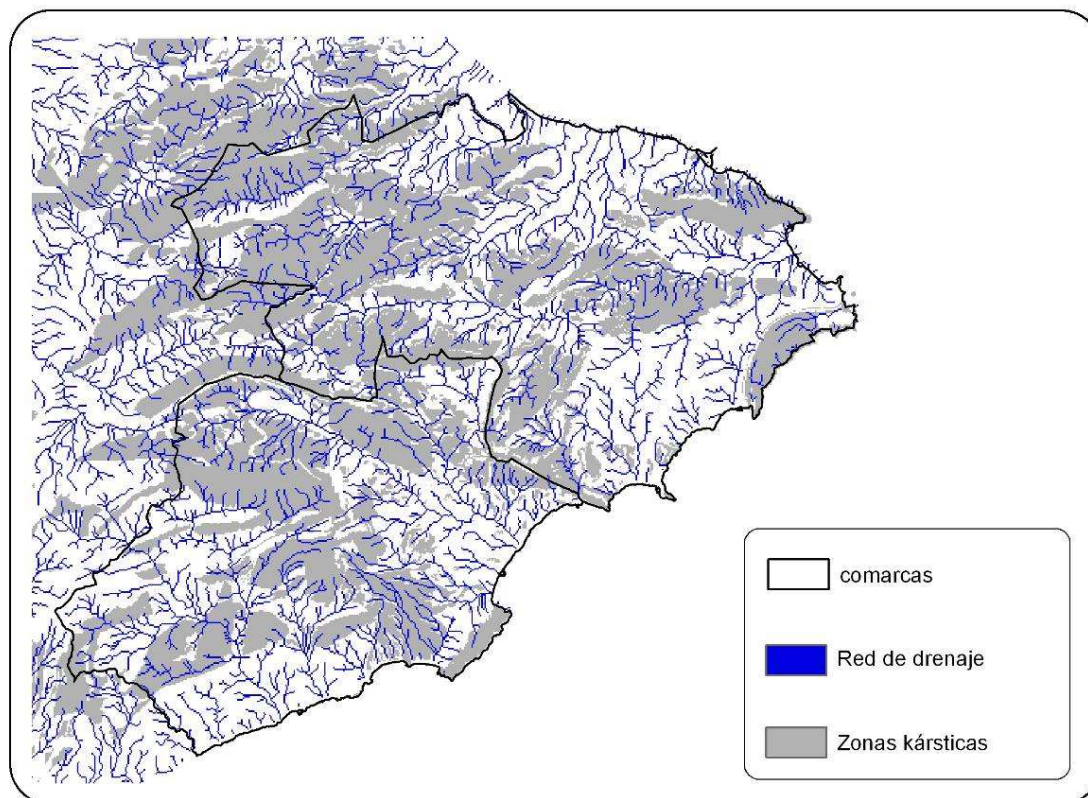
Dado que el mapa de “Capacidad de uso del suelo en la Comunidad Valenciana” también proporciona los valores del factor K de erodabilidad, estos se tendrán en cuenta a la hora de reclasificar en tipos de suelo según el SCS.

- **Mapa de zonas cársticas elaborado por el GIMHA**

Como en muchas otras áreas mediterráneas, en las comarcas de Las Marinas los fenómenos cársticos juegan un papel fundamental en el ciclo hidrológico.

Desafortunadamente no existen estudios que relacionen geología, climatología, geomorfología e hidrogeología de las zonas cársticas en la costa mediterránea española, a causa de la complejidad del fenómeno, aunque se dispone de información de la presencia de manantiales cársticos en las sierras de la Safor y en las montañas de la cabecera del Río Girona, donde predominan las rocas calizas y carbonatadas.

Por esta razón se ha construido un mapa de localización de zonas potencialmente cársticas de las comarcas de Las Marinas a partir de la información geológica, reclasificando a través del uso de un SIG, las zonas de rocas carbonatadas como zonas con presencia de carst.



*Figura 4.4 Mapa de zonas cársticas presentes en las comarcas de Las marinas*

La información proporcionada por el mapa de zonas cársticas viene codificada, de modo que a las zonas cársticas les corresponde un “1” y al resto “0”.

Así pues, si la información de partida fuera un mapa litológico de la zona la reclasificación sería más sencilla, pero dado que se dispone de distintas propiedades del suelo dadas por su capacidad de uso agrícola, un mapa de erodabilidad y un mapa de zonas cársticas, **es necesario establecer unos criterios que definan la reclasificación de la información existente en tipos de suelo según la SCS.**

Dichos criterios se especifican a continuación:

- Se toma como punto de partida la clasificación de SCS y la tabla de la Instrucción de carreteras, tabla 4.4, a la cual se añade una columna donde aparece el código que se ha asignado en la reclasificación:

**Tabla 4.4** Tabla de reclasificación en tipos de uso de suelo según SCS

Grupo SCS	Infiltración	Drenaje	Código reclasificación
A	Rápida	Perfecto	1
B	Moderada	Bueno a moderado	2
C	Lenta	Imperfecto	3
D	Muy lenta	Pobre o muy pobre	4

Señalar que la información proporcionada por el COPUT (1991), viene dada mediante la siguiente codificación:

**Tabla 4.5** Codificación de la información proporcionada por COPUT (1991)

Grupo COPUT	Código
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5

- La clase "A" de capacidad de uso agrícola se reclasificará como clase "A" según el SCS.
- La clase "E" de capacidad de uso agrícola se reclasificará como clase "D" según el SCS.
- Para la reclasificación de las clases "B", "C" y "D" de capacidad de uso agrícola se tomará en cuenta la subclase.
- Dentro de las propiedades que describen la capacidad de suelo para uso agrícola se consideran como significativas para el estudio del umbral de escorrentía y la capacidad de drenaje del suelo las siguientes subclases:
  - la erosión hídrica "e", se compara además con el valor del factor K de erodabilidad. Cuanto mayor es la erosión hídrica menor es la capacidad de drenaje.



- el espesor efectivo “x”, Cuanto menor es el espesor efectivo menor, es la capacidad de drenaje.
- las características físicas “f”, directamente relacionadas con la textura del suelo. Si las características físicas no son buenas para uso agrícola implica una permeabilidad deficiente.
- la hidromorfía “h”, indicador claro de problemas de drenaje en el suelo

De este modo, si un suelo tiene como factor limitante, o subclase, cualquiera de estas propiedades descenderá un grado, mientras que si no tiene ninguna de estas propiedades como factor limitante subirá un grado.

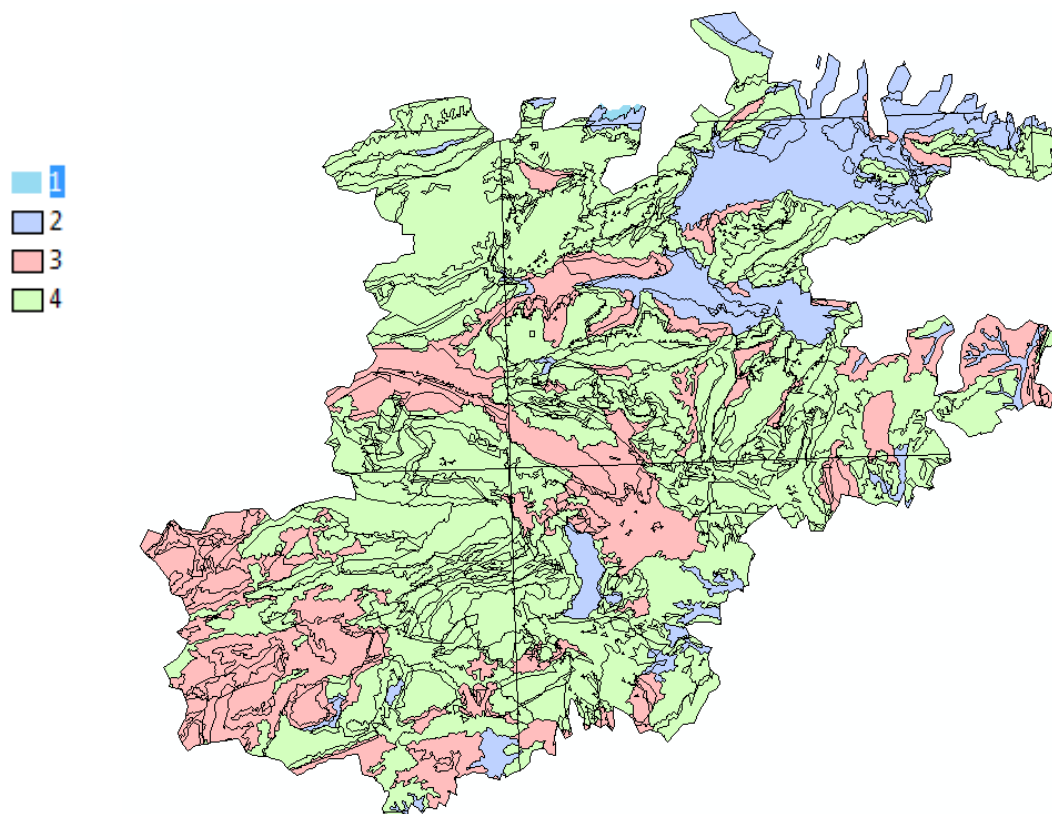
Por ejemplo, un suelo clasificado según COPUT como “Bhs” será un suelo tipo “B” según el SCS, mientras que un suelo clasificado como “Bgp” será un suelo tipo “A” según el SCS.

La siguiente tabla muestra un resumen de las distintas reclasificaciones posibles:

**Tabla 4.6** Tabla de posibles reclasificaciones de tipos de capacidad de uso agrícola o según el COPUT (1991) en tipos de suelo según SCS.

Capacidad de uso agrario	A	B	C	D	E
SCS	A	A, B	B, C	C, D	D
Código reclasificación	1	1, 2	2, 3	3, 4	4

Siguiendo los criterios establecidos anteriormente se realiza una primera reclasificación, denominada “**Mapa B1**”, de la cual se pueden ver los detalles en el ANEXO II “Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS”, obteniéndose el siguiente mapa de tipos de suelo:



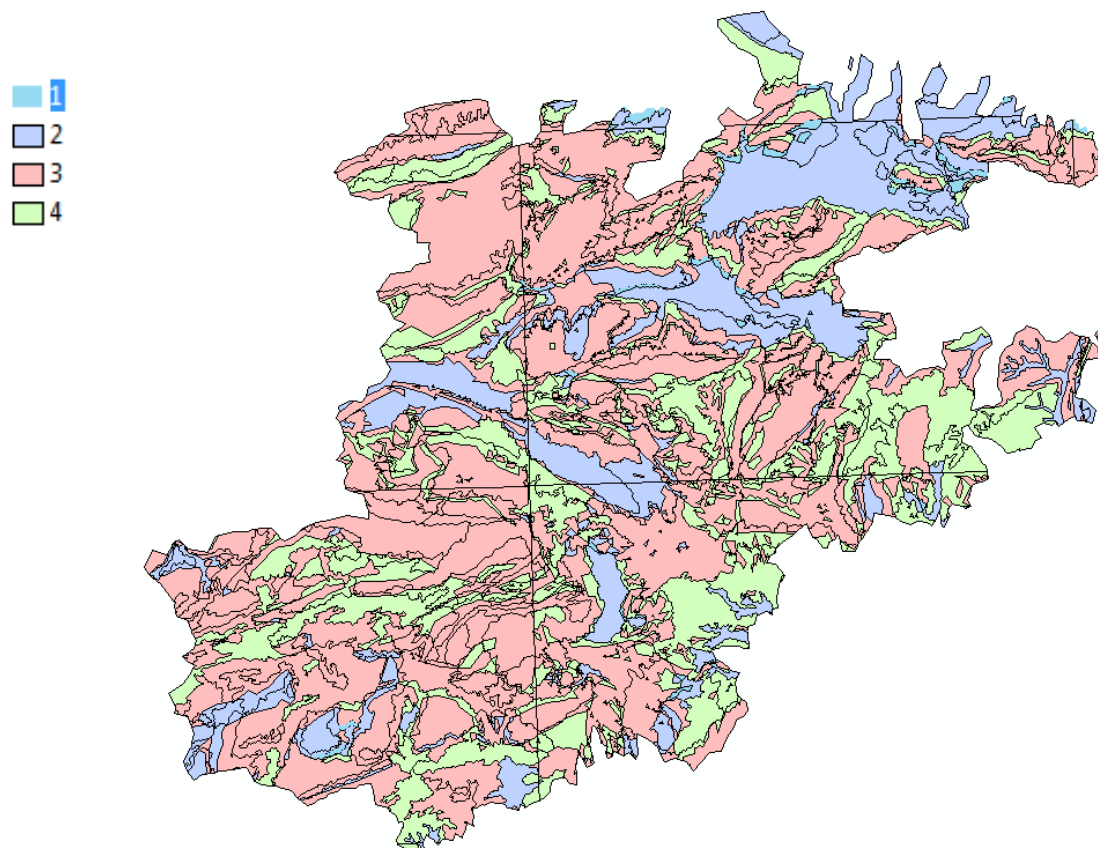
**Figura 4.5** Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según SCS. Mapa B1.

Posteriormente y teniendo en cuenta que la existencia de zonas cársticas puede aumentar considerablemente la capacidad de drenaje de un suelo se establecen dos nuevos criterios:

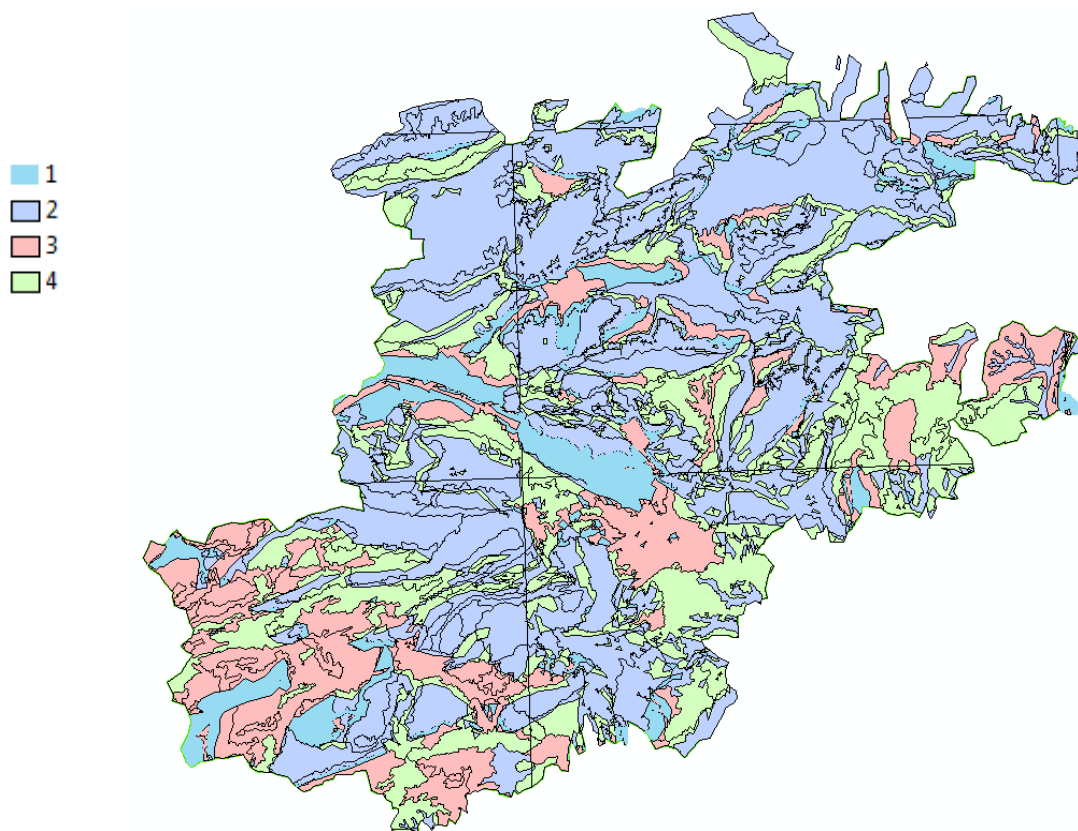
- Partiendo del “Mapa B1”, se eleva de un grado aquellas zonas cársticas. De este modo una zona cárstica clasificada como “B” pasa a ser “A”. De esta nueva reclasificación se obtiene el **“Mapa B2”**
- Partiendo de la reclasificación B1, se eleva de dos grados aquellas zonas cársticas. De esta nueva reclasificación se obtiene el **“Mapa B3”**

De este modo se pretende ver hasta qué punto es significativa la influencia de las zonas cársticas en el cálculo del umbral de escorrentía. Los cálculos pueden encontrarse igualmente en el ANEXO II “Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS”.

Las dos siguientes figuras, figura 4.6 y figura 4.7 respectivamente, muestran los mapas de tipo de uso de suelo para las reclasificaciones B2 y B3.



**Figura 4.6** Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según SCS. Mapa B2.



**Figura 4.7** Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según SCS. Mapa B3.

**De los tres mapas anteriores se desprende que el hecho de tener en cuenta las zonas cársticas varía considerablemente la clasificación de tipo de suelo según el SCS.**

En apartados posteriores se comprobará si esa variación es significativa tanto en el cálculo del umbral de escorrentía como en la aplicación del método racional modificado de Témez (1991) propuesto.

**Así pues para el posterior cálculo del umbral de escorrentía se tendrán en cuenta los siguientes mapas de tipo de suelo:**

- **Mapa B1**, reclasificación en tipos de suelo según la SCS, teniendo en cuenta las propiedades asignadas a la capacidad de uso agrícola del suelo y el factor K de erodabilidad.
- **Mapa B2**, reclasificación en tipos de suelo según la SCS, que parte del Mapa B1 y aumenta de un grado la reclasificación anterior si la zona es cárstica.

- **Mapa B3**, reclasificación en tipos de suelo según la SCS, que parte del Mapa B1 y aumenta de dos grados la reclasificación anterior si la zona es cárstica.

#### 4.2.2. Elección del mapa de cubierta del suelo

Para el cálculo del umbral de escorrentía resulta imprescindible conocer la cubierta de suelo en la zona de estudio, ya que este condiciona notablemente la respuesta hidrológica de la cuenca.

Para el estudio de la cubierta de suelo se dispone de la siguiente información:

- Modelo de elevación digital raster de tamaño de celda 100 m o 500 m rasterizado por el GIMHA a partir de curvas de nivel digitalizadas cada 20 m a escala 1:50.000 Sistema de Información Territorial. Digitalización de los Mapas Topográficos Nacionales 1:50.000 por parte de la **COPUT (1991)** Reclasificación de las coberturas ArcInfo del Sistema de Información Territorial de la C.O.P.U.T. de diciembre de 1991.
- **SIOSE 2005** .Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España. Sistema de información geográfica con una única capa de geometría de polígono. Escala de Referencia: 1: 25.000. Sistema Geodésico de Referencia: ETRS 89. Proyección UTM: husos 28, 29, 30 y 31.
- **Corine Land Cover 2006**. Escala de Referencia: 1:100.000. Sistema geodésico de referencia ETRS89 y Sistema cartográfico de representación UTM. Fotointerpretación sobre imagen de referencia Landsat TM en el año 1990, Landsat7 en el año 2000 e imágenes SPOT4 en el año 2006. Unidad mínima cartografiable: 25 ha, en el caso de cambios en la ocupación del suelo: 5 ha. Clasificación jerárquica de 3 niveles con 44 clases de coberturas y usos del suelo.

**Las distintas definiciones de cubierta de suelo que se utilizan en cada uno de los mapas dificulta enormemente la comparación de la información existente. Por tanto se hace imprescindible realizar una reclasificación de la información de modo que pueda equipararse.**

Así pues, para poder obtener la superficie de cubierta de suelo existente en la zona de estudio se ha realizado una primera reclasificación, denominada "Reclasificación 1", en cada uno de los tres mapas, COPUT 1991, CORINE 2006 Y SIOSE 2005, donde se agrupan las distintas categorías. La siguiente tabla muestra la comparación de clases de cubierta de suelo así como la reclasificación propuesta:

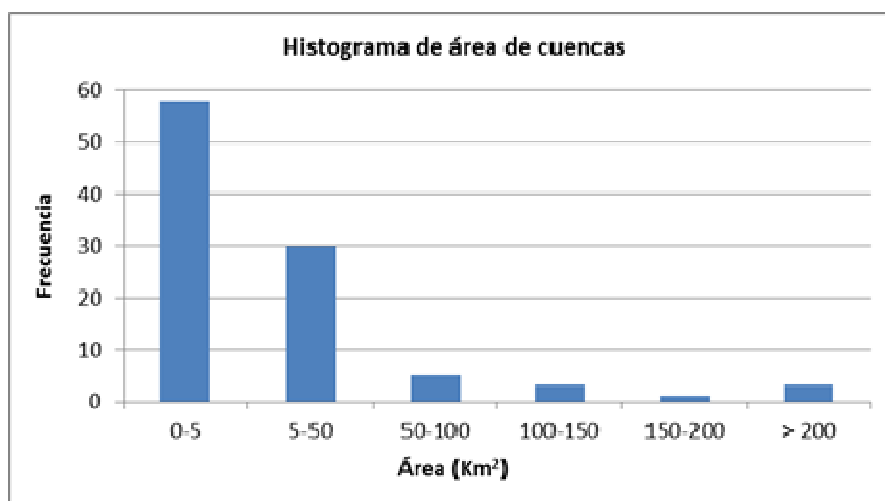
**Tabla 4.7** Agrupamiento de los distintos tipos de cubierta definidos por SIOSE 2005, COPUT 1991 y CORINE 2006, según la "Reclasificación 1".

SIOSE 2005		COPUT 1991		CORINE 2006		Reclasificación 1	
Cultivos	Cultivos herbáceos	Aroz	Regadiu horticoles Regadiu altres	Terrenos regados permanente	Cultivos regadío		
	Cultivos leñosos	Frutales	Regadiu cítrics Regadiu fruiters	Mosaico de cultivos			
		Citricos Frutales no cítricos			Frutales	Frutales	
		Olivar Viñedo Otros	Sec. olivera Sec. vinya Sec fruiters Sec herbacis		Olivares Viñedos	Olivares Viñedos	
Arbolado forestal	Prados			Tierras de labor en seco	Cultivos secano		
	Coníferas		PI Negre PI de repoblació PI Blanc Carrascar PI Blanc Matoll	Bosques de coníferas		Coníferas	
Matorral	Frondosas					Frondosas	
		Caducifolias Perennifolias					
Matorral			Matoll Coscollar Matoll Carrascar Matoll Surena Matoll Coscollar Matoll PI Blanc Matoll PI de repoblació	Espacios con vegetación esc Matorral boscoso de transic Matorrales esclerofilos	Matorral		
			Matoll Pasturatge Penyasegats	Pastizales naturales Roquedo	Pastizal Roquedo		
Pastizal	Terrenos sin vegetación	Roquedo					
		Afloramientos rocosos y roquedo Acantilados marinos Canchales Coladas lévicas cuaternarias					
Coberturas de agua	Rambas						
	Suelo desnudo Zonas quemadas Playas, dunas y arenales					Suelo desnudo	
Coberturas de agua	Aguas continentales		Platges i dunes Rius i ramblas Mases d'aigua	Playas, dunas y arenales	Playas		
		Cursos de agua Láminas de agua					
Coberturas húmedas	Aguas marinas		Saladars	Mares y océanos Lagunas costeras	Agua continental		
		Estuarios					
Coberturas húmedas	Humedales marinos		Marjals Saladars	Mares y océanos Salinas	Aguas marinas		
	Humedales continentales			Humedales y zonas pantanosas Salinas	Humedales		
Coberturas artificiales	Edificación						
	Vial, aparcamiento o zona peatonal Zona verde artificial y arbolado urbano Suelo no edificado Lámina de agua artificial Otras construcciones		Residencial Residencial baixa densitat Residencial mitjana densitat Residencial alta densitat Residencial camping	Tejido urbano continuo Tejido urbano discontinuo  Redes viarias, ferroviarias	Residencial		
Zonas de extracción o vertido			Industrial Industrial baixa densitat Equipaments Mixt Altres urbanitzats	Instalaciones deportivas y Zonas industriales o comerc Zonas en construcción Zonas portuarias	Industrial		
			Altres, pedreres	Zonas de extracción minera	Canteras		

Además se ha definido dos ámbitos de comparación; uno global que comprende toda la zona de estudio compuesta por las 100 cuencas ubicadas en las comarcas de Las Marinas y uno más detallado compuesto por cuencas de distintas superficies y ubicación.

Las cuencas de comparación han sido seleccionadas en base al siguiente análisis:

- Un histograma de áreas de las cien cuencas objeto de estudio nos indica que, en la mayoría de los casos, la superficie oscila entre 1 y 4 Km<sup>2</sup>, mientras que el resto oscila entre 5 y 200 Km<sup>2</sup>.



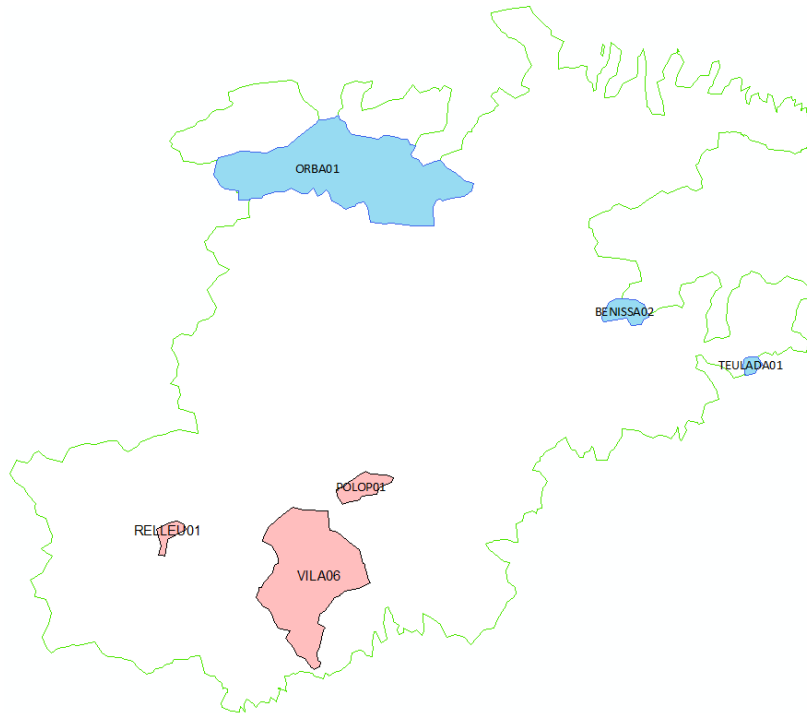
**Figura 4.8** Histograma de superficies de las cien cuencas de estudio

- La zona de estudio comprende dos comarcas bien diferenciadas, comarca de la Marina Alta y comarca de la Marina Baja, y zonas ubicada tanto cerca del mar como en el interior, lo que supone características orográficas y climáticas muy distintas, por ello es necesario escoger cuencas de distintas ubicaciones.

Finalmente se han escogido 6 cuencas que se consideran representativas de las 100 cuencas totales de que se componen este estudio. Cuatro cuencas tienen valores de superficie que oscilan entre 1 y 3 Km<sup>2</sup>, mientras que las otras dos el valor de la superficie se sitúa entorno a los 50 Km<sup>2</sup>.

Seguidamente se muestra un mapa donde se aprecia por un lado la zona de estudio completa, denominada “Las Marinas”, (en color verde), y por otro la ubicación de las seis cuencas

seleccionadas, donde se observa que tres pertenecen a la comarca de la Marina Alta, (color azul) y otras 3 pertenecen a la comarca de la Marina Baja, (color rosa), estando ubicadas tanto en el interior como en la costa.



**Figura 4.9** Mapa de ubicación de las cuencas seleccionadas dentro de la zona de estudio, compuesta por cien cuencas y denominada "Las Marinas"

La siguiente tabla resume la nomenclatura y las características de las cuencas seleccionadas, es decir superficie y comarca a la que pertenecen:

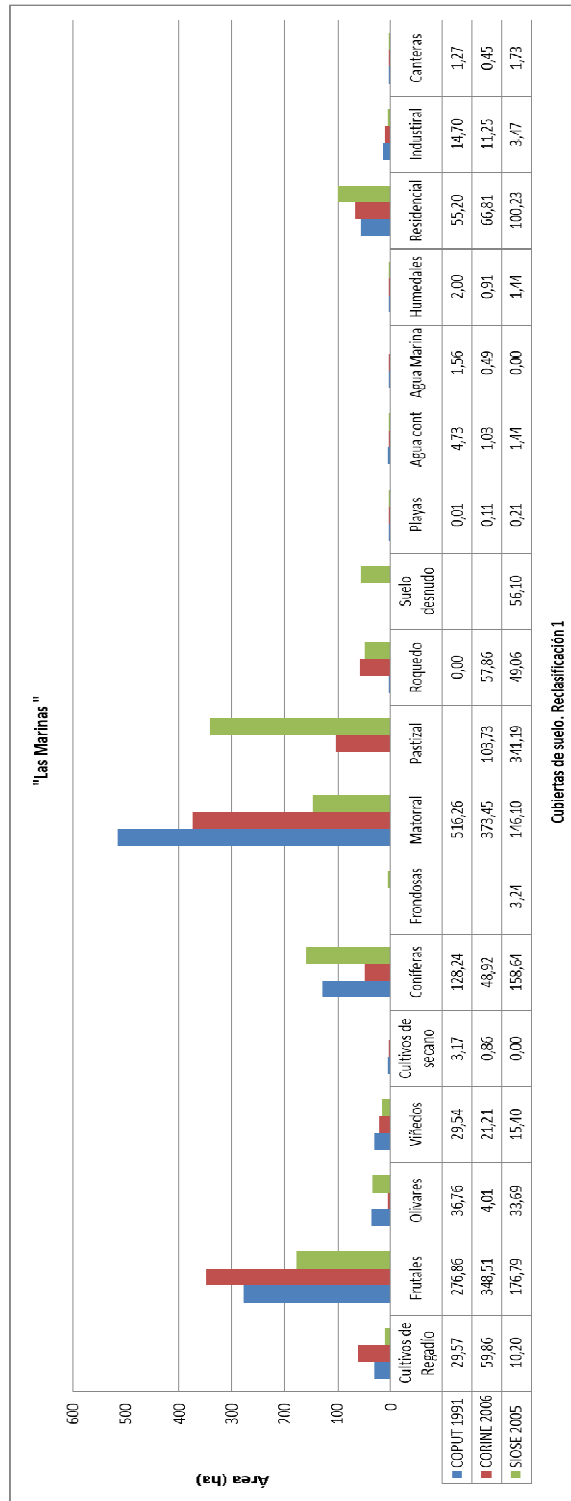
**Tabla 4.8** Características de las cuencas seleccionadas

Cuenca	Comarca	Superficie (Km <sup>2</sup> )
Teulada 01	Marina Alta	0,97
Benissa 02	Marina Alta	3,3
Orba 01	Marina Alta	56,9
Relleu 01	Marina Baja	1,6
Polop 01	Marina Baja	3,7
Vila 06	Marina Baja	37,5

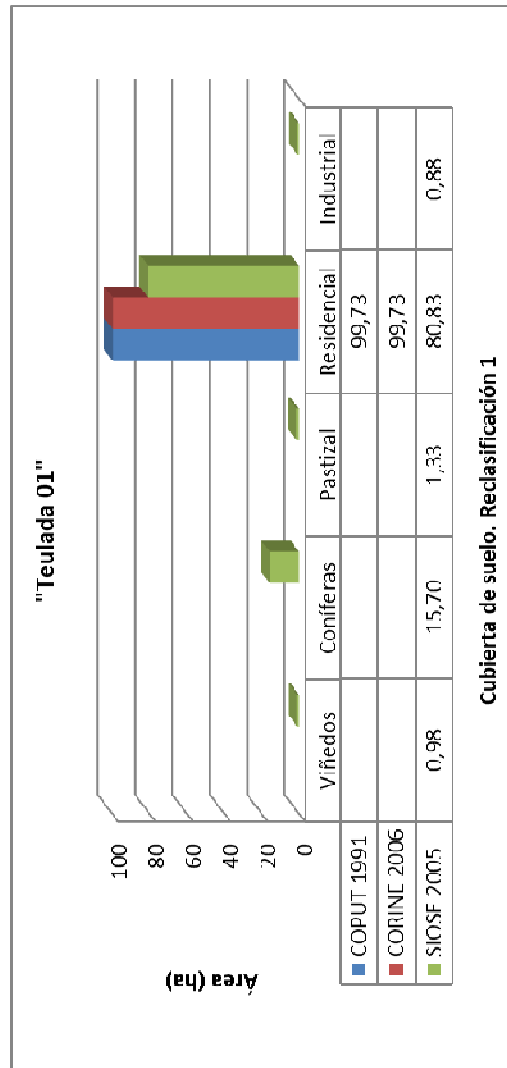


Una vez reclasificados los tres mapas, COPUT 1991, CORINE 2006 Y SIOSE 2005, según las clases de cubierta de suelo establecidas en la “Reclasificación 1”, mediante el uso del programa Arc GIS 9.3, se ha calculado la superficie de tipo de cubierta de suelo presente en cada uno de los ámbitos definido, Las Marinas y las seis cuencas seleccionadas, obteniéndose los gráficos que se muestran a continuación:

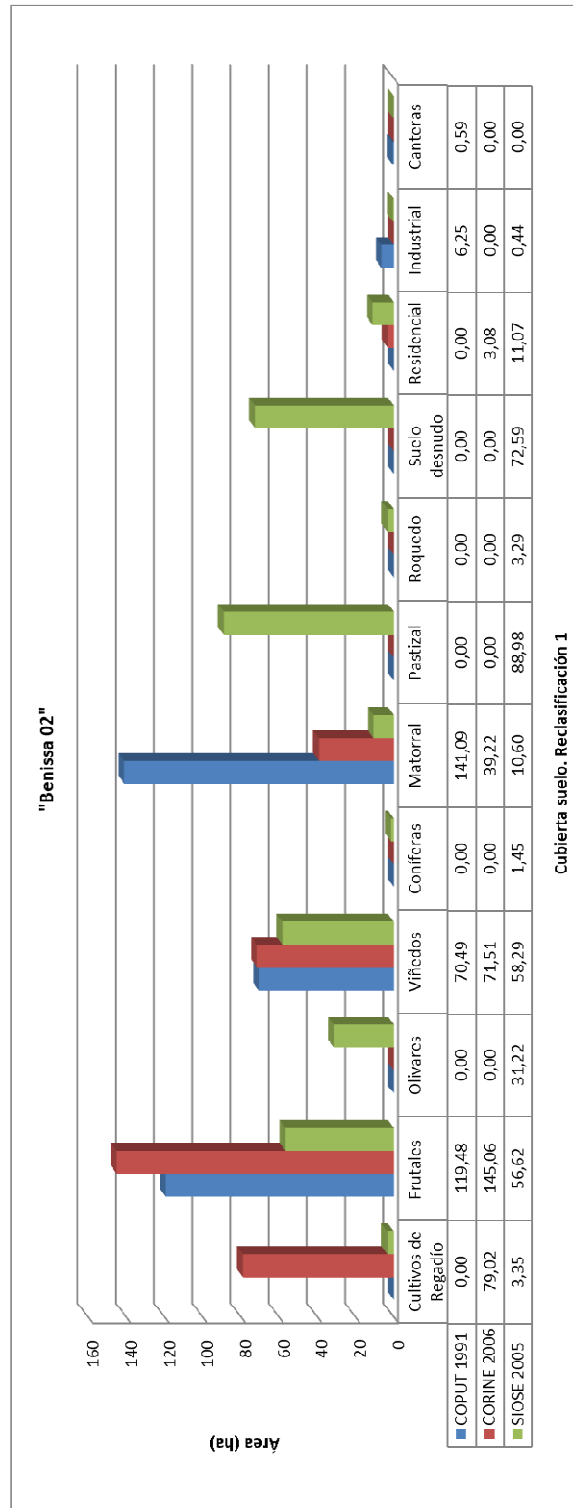
**Tabla 4.9.** Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 1”, presentes en la zona de estudio compuesta por las 100 cuencas y denominada “Las Marinas”



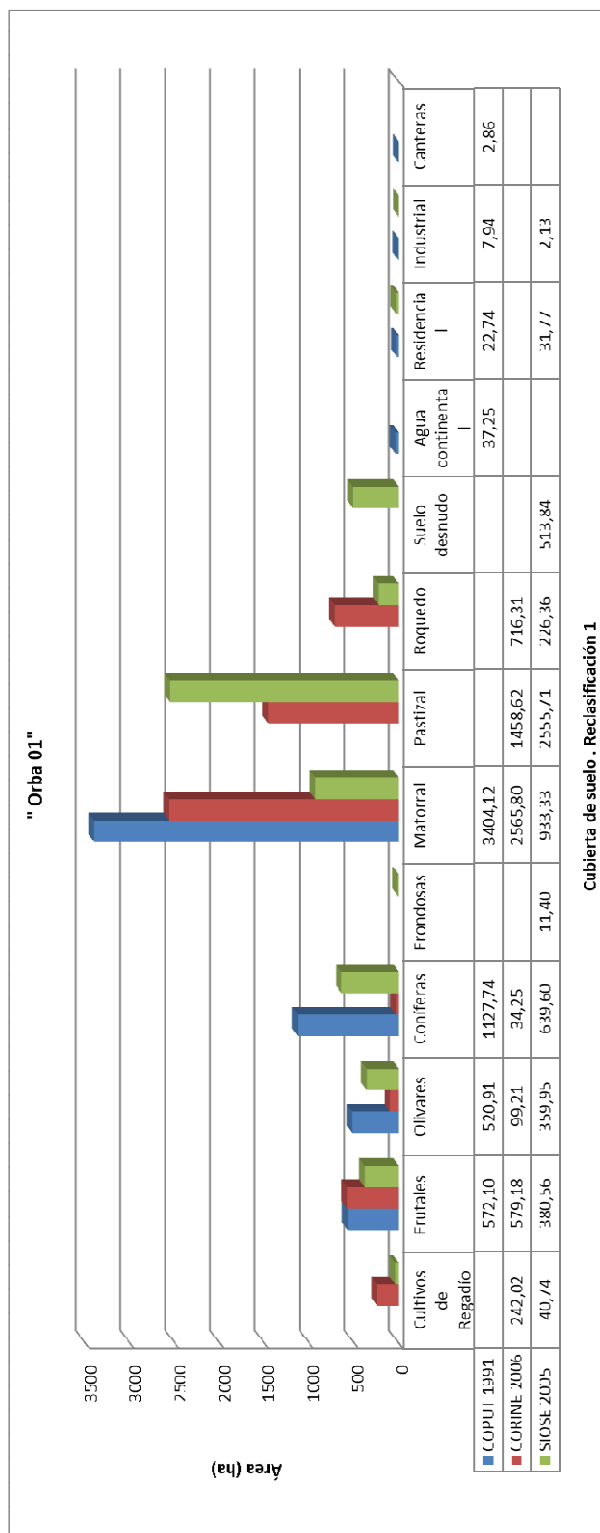
**Tabla 4.10** Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 1”, presentes en la cuenca “Teulada 01”



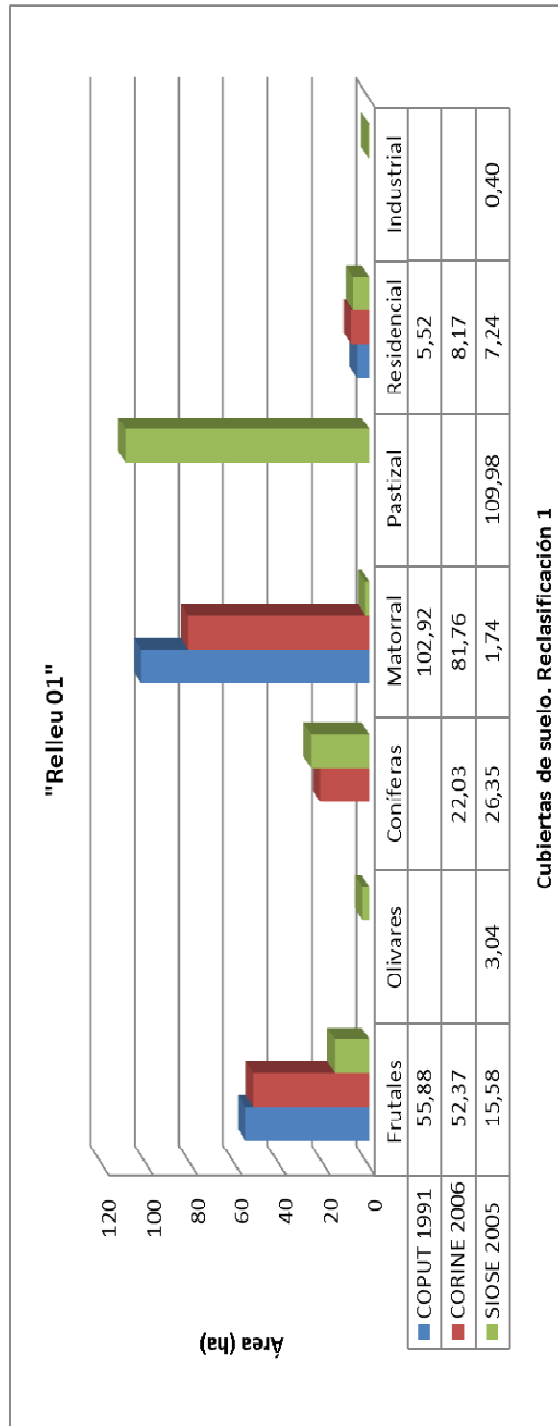
**Tabla 4.11** Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 1”, presentes en la cuenca “Benissa 02”



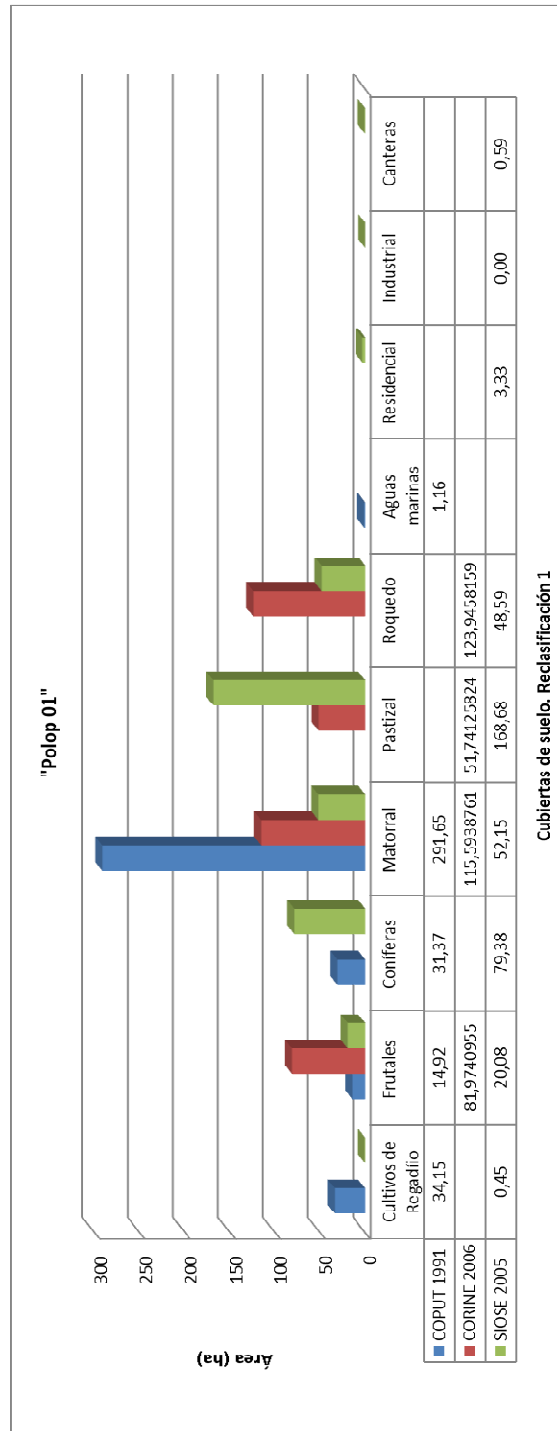
**Tabla 4.12** Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 1”, presentes en la cuenca “Orba 01”



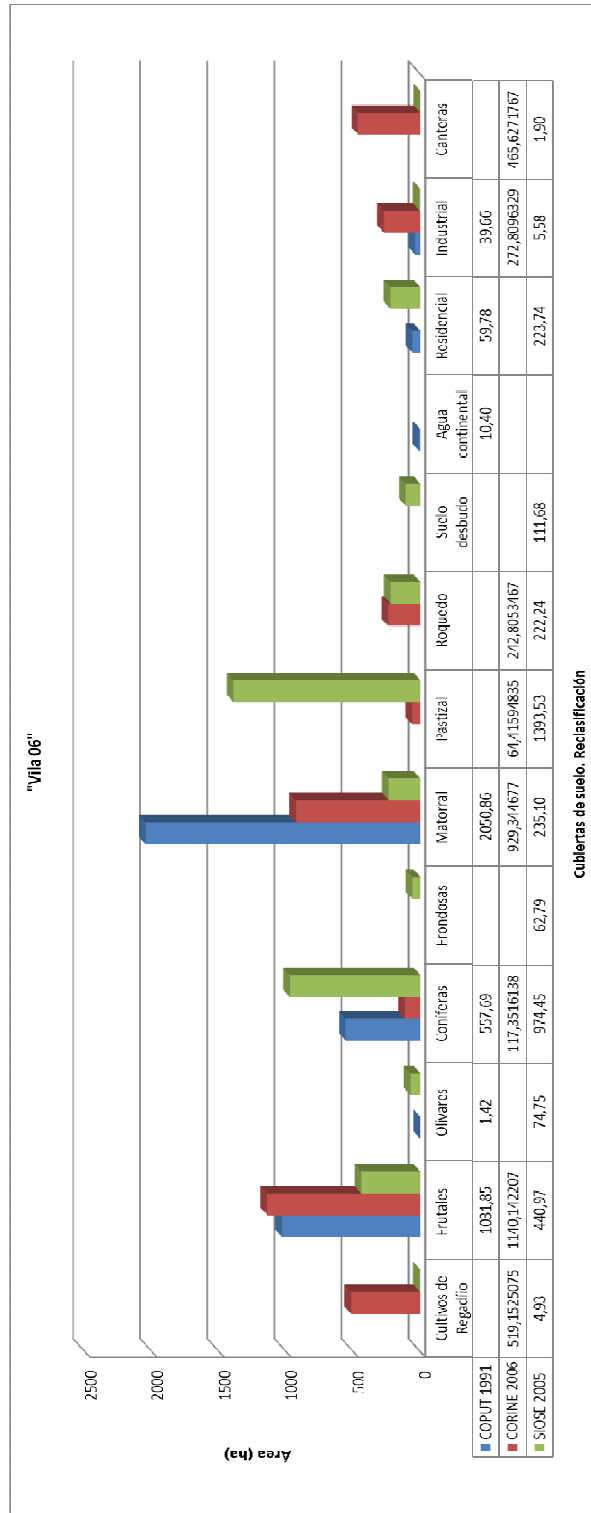
**Tabla 4.13** Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 1”, presentes en la cuenca “Relleu 01”



**Tabla 4.14** Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 1", presentes en la cuenca "Polop 01"



**Tabla 4.15** Clases de cubierta de suelo, según la “Reclasificación 1”, presentes en la cuenca “Vila 06”





De los gráficos obtenidos, se desprende que SIOSE 2005 presenta, por lo general, una mayor diversidad de tipos de cubierta de suelo dentro de una misma cuenca.

**Resalta además el hecho de que las diferentes formas de definición de las distintas cubiertas de suelo conllevan diferencias importantes en los resultados obtenidos.**

Tras realizar una superposición de los distintos mapas se verifica lo siguiente:

- COPUT 1991: de los tres mapas de cubiertas de suelo analizados, es el que mejor distingue entre cultivos de regadío y cultivos de secano.
- CORINE 2005: La clase denominada “Mosaico de cultivos” es muy imprecisa ya que comprende, comparándolo con COPUT 1991 y SIOSE 2005, frutales, matorral, y todo tipo de cultivos, sea de secano que de regadío.
- SIOSE 2005: La clase “Cultivos herbáceos distintos del arroz” se define como: “Superficie con cultivos herbáceos excluyendo aquella que está cultivada con cereal Arroz. Dentro de esta cobertura estarán incluidos más del 90% de los polígonos clasificados dentro de la cobertura simple “Cultivos Herbáceos”, ya que esta cobertura simple comprende todos los cereales (excepto el arroz), leguminosas, oleaginosas, cultivos forrajeros, cultivos de hortalizas, tubérculos, cultivos industriales y de plantas aromáticas y medicinales, en cualquier forma de alternativa de cultivo e incluyendo barbecho, posío, etc.”. Por lo que resulta una definición demasiado amplia.

Con respecto a las clases “Pastizal” y “Matorral” SIOSE 2005 las define de modo siguiente:

Pastizales: Son pastos formados por comunidades herbáceas permanentes y espontáneas aprovechadas a diente en pastoreo extensivo cuya producción es muy dependiente de la climatología y por lo tanto muy variable. Normalmente los pastizales por efecto del clima, se secan y agostan en verano, excepto en el caso de los pastizales de alta montaña. Su densidad es variable y frecuentemente están salpicados de especies leñosas.

**Matorral:** Superficies cubiertas por vegetación arbustiva formada por especies leñosas cuya parte aérea no llega a diferenciarse en tronco y copa, presentándose en general muy ramificada y pudiendo llegar desde el porte arbustivo hasta el achaparrado y rastrero.

Puede tratarse de una etapa evolutiva de la cubierta forestal a vegetación de mayor porte o de una etapa de degradación del bosque.

Tanto de los gráficos como de la superposición realizada de las tres capas mediante el uso de un SIG, se desprende que el “Matorral” de COPUT 1991, se identifica en muchos casos con el “Pastizal” de SIOSE 2005.

La siguiente tabla resume el resultado de comparar SIOSE 2005 con los otros dos mapas disponibles. Se puede apreciar cómo las clases son parecidas pero no equivalentes a la hora de estudiar el umbral de escorrentía.

**Tabla 4.16** Comparación de distintas clases de cubiertas de suelo entre los tres mapas estudiados.

SIOSE 2005	COPUT 1991	CORINE 2006
Cultivos herbáceos distintos arroz	Frutales de secano, cítricos, matorral y pino	Mosaico de cultivos
Frutales	Regadío cítrico, otros regadío, frutales de secano	Frutales y mosaico de cultivos
Pastizal	Matorral	Matorral esclerófilo, pastizal natural y frutales

Como consecuencia **se considera necesario realizar una segunda reclasificación**, que agrupe aún más las distintas clases de modo que puedan compararse mejor. Esta segunda reclasificación, pues, no será tan detallada como la anterior, sino más grosera, pero permitirá realizar una comparación más equitativa de los tres mapas.

Por otro lado, el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, PNOA, proporciona un mosaico de ortofotos con la mayor resolución geométrica disponible, en formato ECW, sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en su huso correspondiente. La unidad de distribución y descarga es la

hoja del MTN50 (Mapa Topográfico Nacional 1:50.000), siendo su última actualización correspondiente a julio de 2011.

Ante la imposibilidad de realizar una visita de campo, dada la extensión de la zona de estudio, dicha información resulta de sumo interés ya que proporciona una visión del estado actual de la cuenca, permitiendo comprobar si los tipos de cubierta de suelo indicados por los distintos mapas coinciden con la realidad existente.

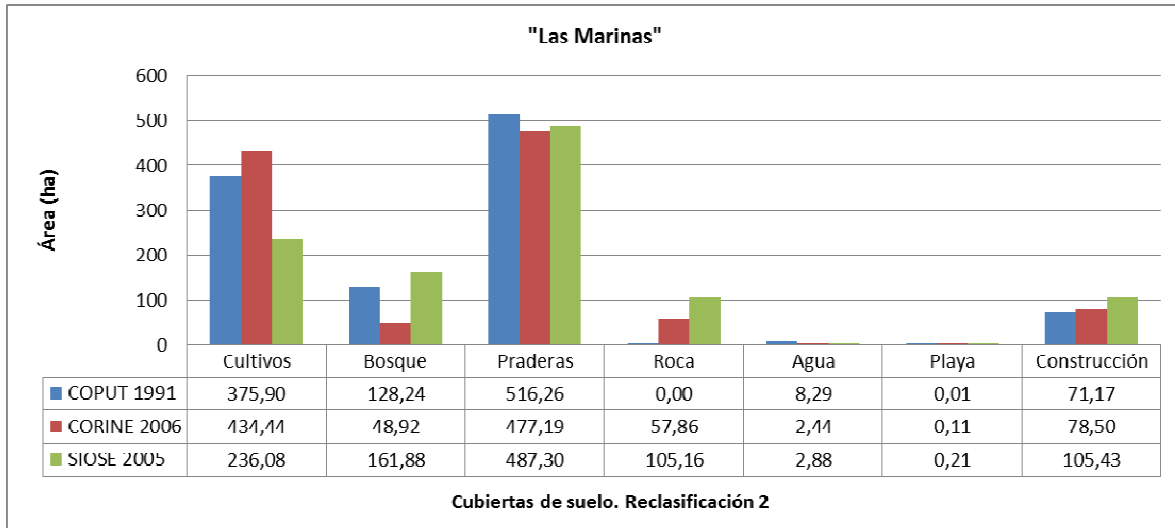
La siguiente tabla muestra los tipos de cubierta de suelo según la “Reclasificación 2”:

**Tabla 4.17** Agrupamiento de los distintos tipos de cubierta de suelo definidas por SIOSE 2005, COPUT 1991 y CORINE 2006 según la "Reclasificación 2".

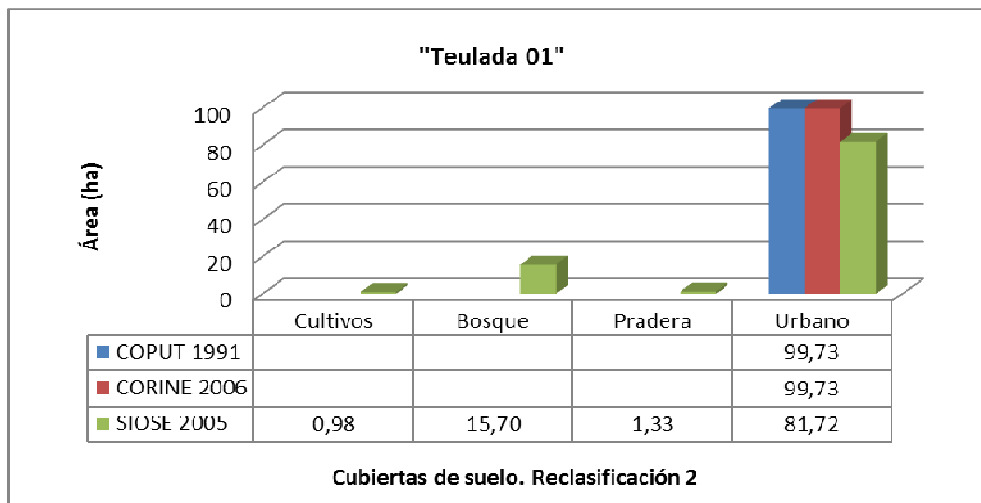
SIOSE 2005		COPUT 1991		CORINE 2006		Reclasificación 2
Cultivos	Cultivos herbáceos	Aroz	Regadío hortícolas Regadío otros	Terrenos regados permanente	Cultivos	Cultivos
	Cultivos leñosos	Frutales Citrinos Frutales no cítricos	Regadío cítricos Regadío Frutiers	Terrenos principalmente agr		
		Olivar Vitedo Otros	Sec. olivera Sec. vidua	Mosaico de cultivos Oliveras Vitedos		
Arbolado forestal	Prados		Sec. frutiers Sec. herbads	Tierras de labor en secano	Arbolado	Arbolado
	Coníferas		Pi Negre Pi de repoblació Pi Blanc Carrascar Pi Blanc Matoll	Bosques de coníferas		
Matorral	Frondosas	Caducifolias Perennifolias	Matoll Coscollar Matoll Matoll Carrascar Matoll Surera Matoll Coscollar Matoll Pi Blanc Matoll Pi de repoblació	Espacios con vegetación esc. Matorral boscoso de transic Matorrales esclerofitos	Pradera	Pradera
			Matoll Pasturatge Penyasegats	Pastizales naturales Roqueado		
Pastizal	Roqueado	Afloramientos rocosos y roqueado Acanthiados marinos Candiales Coladas lávicas cuaternarias			Roqueado	Roqueado
Coberturas artificiales	Playas, dunas y arenales	Zonas de extracción o vertido	Altres, pedreres	Zonas de extracción minera	Playas	Playas
	Terrenos sin vegetación	Rambias	Platges i dunes	Playas, dunas y arenales		
Coberturas de agua	Aguas continentales	Cursos de agua Láminas de agua	Rius i rambles Mases d'aigua	Laminas de agua	Agua	Agua
	Aguas marinas	Lagunas costeras Estuarios	Saladars	Mares y ocealos Salinas		
Coberturas húmedas	Humedales marinos	Marismas Salinas	Marjals Saladars	Humedales y zonas pantanosas Salinas	Urbano	Urbano
	Humedales continentales	Salinas continentales Zonas pantanosas Turberas				
Coberturas artificiales	Edificación		Residencial Residencial baixa densitat Residencial mitjana densitat Residencial alta densitat Residencial molt alta densitat Residencial camping	Tejido urbano continuo Tejido urbano discontinuo	Urbano	Urbano
	Vial, aparcamiento o zona peatonal Zona verde artificial y arbolado urbano Suelo no edificado Lámina de agua artificial Otras construcciones		Industrial Industrial baixa densitat Equipaments Mixt Altres urbanitzats	Instalaciones deportivas y Zonas industriales o comerc Zonas en construcción Zonas portuarias		

Al igual que en el caso anterior, se ha realizado una reclasificación de los tres mapas de cubierta de suelo, COPUT 1991, CORINE 2006 Y SIOSE 2005, de acuerdo a los criterios establecidos en la reclasificación 2, y se ha calculado la superficie de clase de cubierta de suelo presente en cada uno de los ámbitos definidos, Las Marinas y las seis cuencas seleccionadas, obteniéndose los gráficos que se muestran a continuación:

**Tabla 4.18** Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 2", presentes en la zona de estudio compuesta por las 100 cuencas y denominada "Las Marinas"



**Tabla 4.19** Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 2", presentes en la cuenca "Teulada 01"

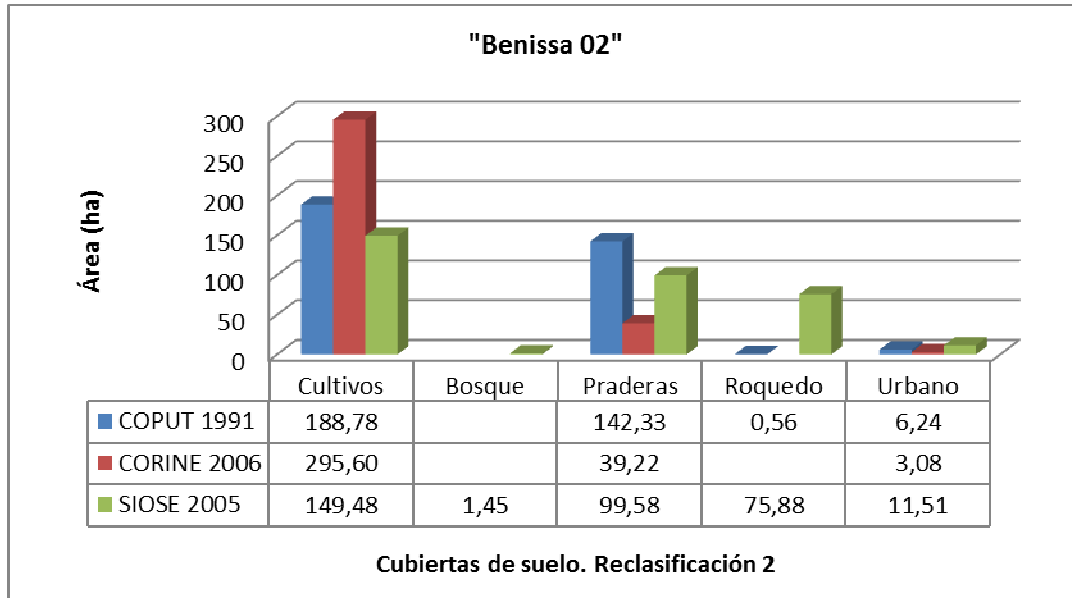


Mientras COPUT 1991 y CORINE 2006 presentan una única clasificación de cubierta de suelo, "Residencial", destaca cómo SIOSE 2005 tiene en cuenta una mayor diversidad. De la fotografía se observa como, efectivamente, hay presencia de bosques, cubierta de suelo que no tienen en cuenta COPUT 1991 y CORINE 2006.

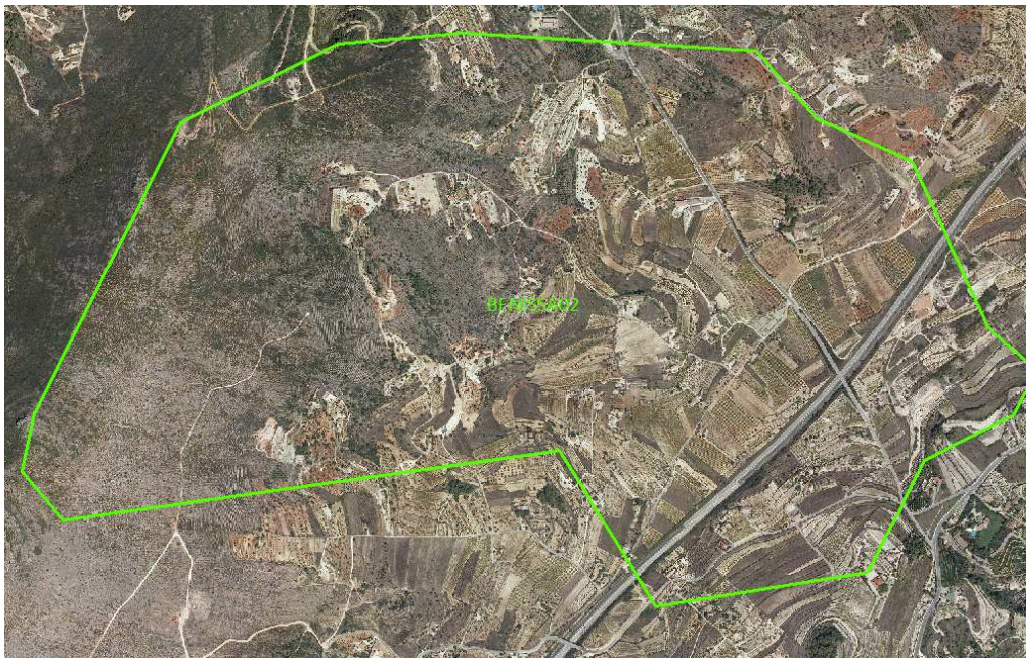


**Figura 4.10** Contorno de la cuenca "Teulada 01"  
(PNOA MR OF ETRS89 HU30 H50 0822)

**Tabla 4.20** Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 2", presentes en la cuenca "Benissa 02"



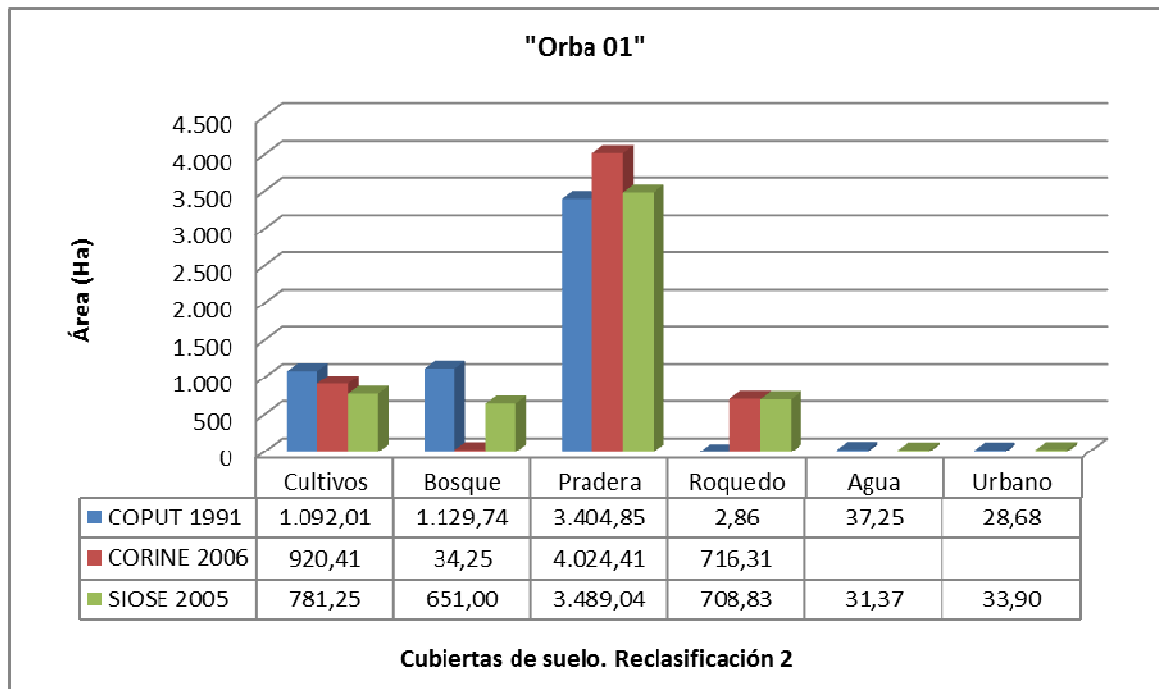
CORINE 2006 señala una gran superficie de cultivos, cuando la fotografía refleja claramente áreas sin cultivar y praderas.



**Figura 4.11** Contorno de la cuenca "Benissa 02"  
(PNOA MR OF ETRS89 HU30 H50 0822)



**Tabla 4.21** Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 2", presentes en la cuenca "Orba 01"

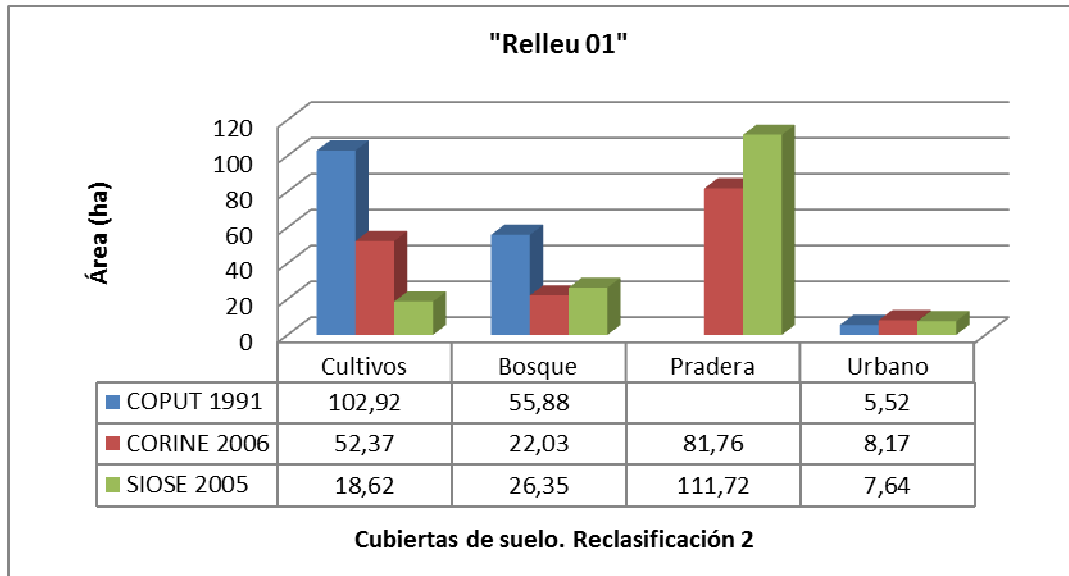


En cuencas grandes la comprobación mediante ortofoto no es tan útil ya que es más difícil diferenciar la presencia de las distintas cubiertas de suelo.

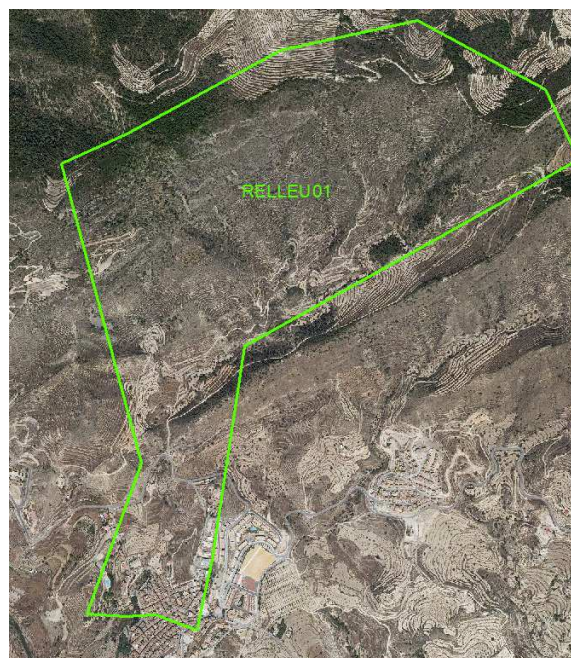


**Figura 4.12** Contorno de la cuenca "Orba 01"  
(PNOA MR OF ETRS89 HU30 H50 0821 y PNOA MR OF ETRS89 HU30 H50 0822)

**Tabla 4.22** Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 2", presentes en la cuenca "Relleu 01"

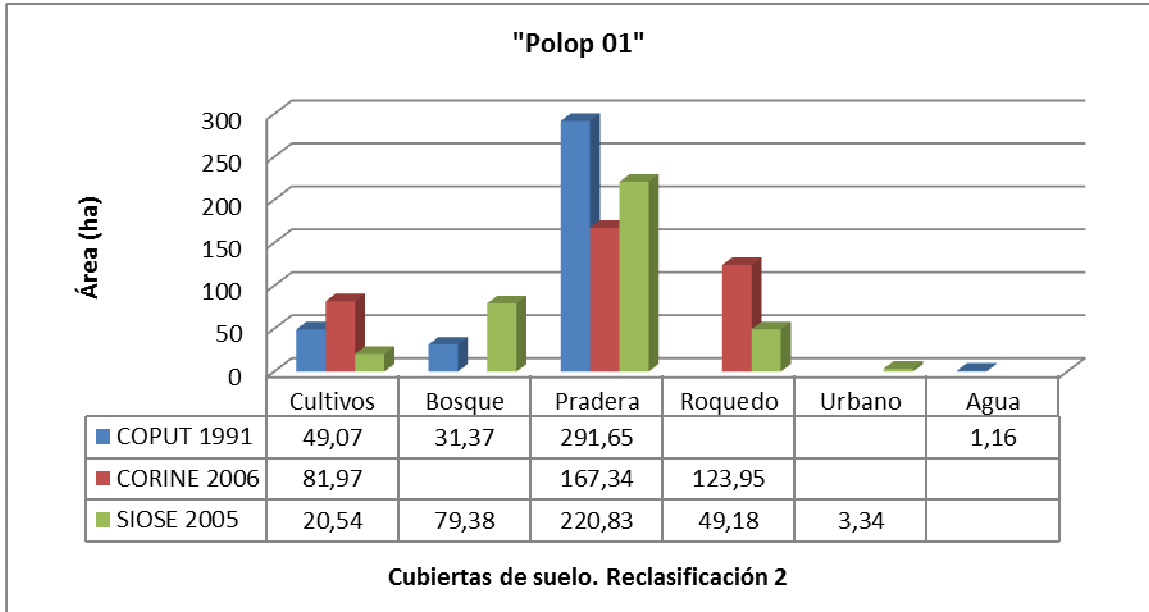


Destaca cómo COPUT 1991 no indica la existencia de praderas, cuando la ortofoto refleja que existe una gran área que puede adjudicarse a ese uso de suelo. Esto puede deberse a un cambio de uso de suelo producido en los últimos años y que no queda relegado en el mapa de COPUT 1991.

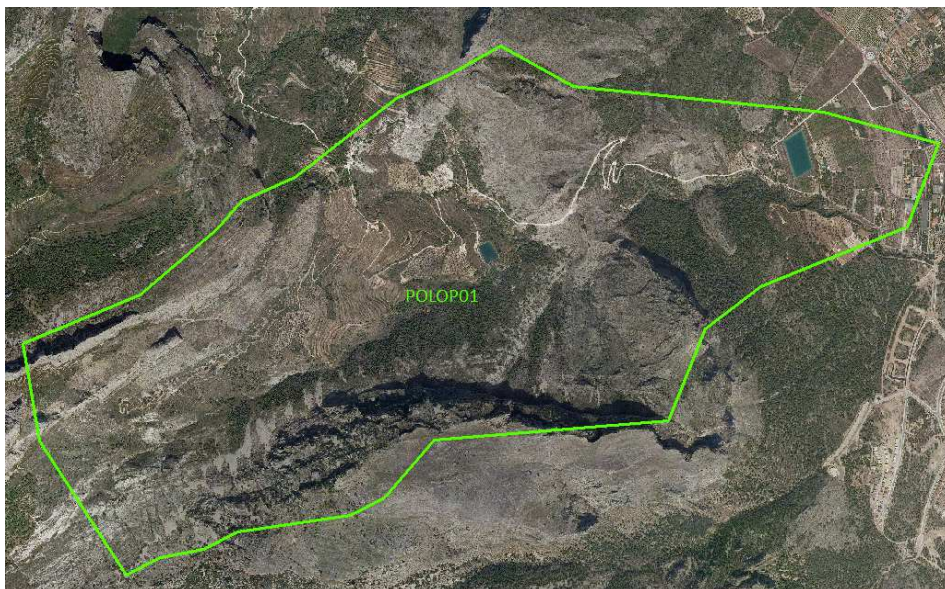


**Figura 4.13** Contorno de la cuenca "Relleu 01"  
(PNOA MR OF ETRS89 HU30 H50 0847)

**Tabla 4.23** Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 2", presentes en la cuenca "Polop 01"



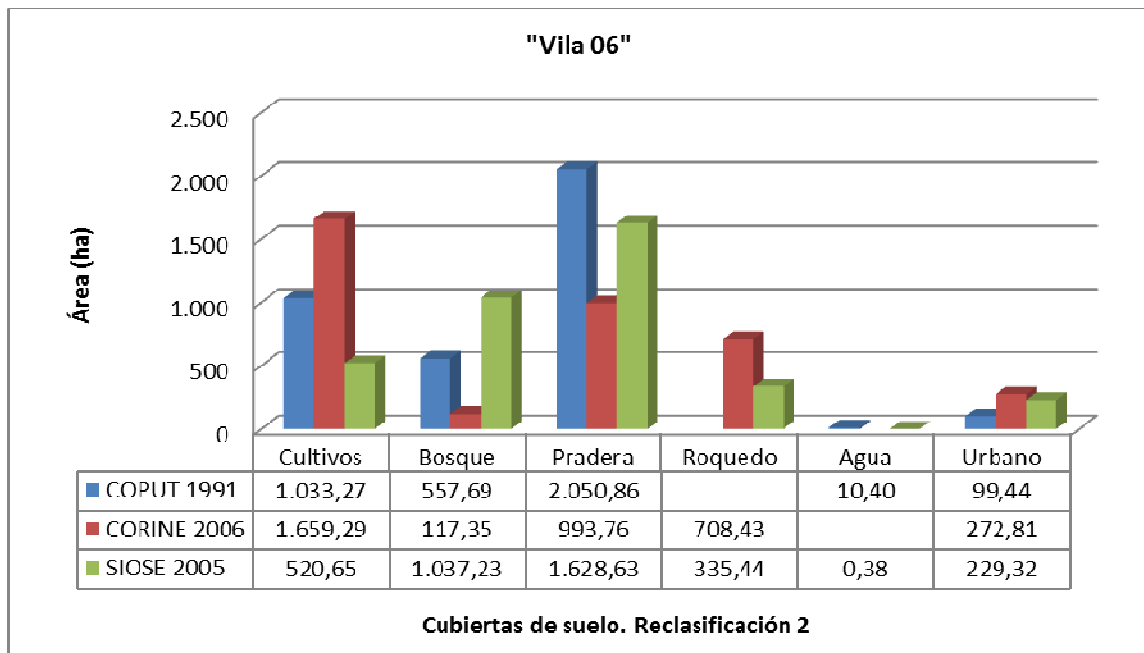
Al igual que en el caso anterior COPUT 1991 señala la existencia de una zona de agua que posiblemente hoy día no exista.



**Figura 4.14** Contorno de la cuenca "Polop 01"  
(PNOA MR OF ETRS89 HU30 H50 0848)



**Tabla 4.24** Clases de cubierta de suelo, según la "Reclasificación 2", presentes en la cuenca "Vila 06"



**Figura 4.15** Contorno de la cuenca "Vila 06"  
(PNOA MR OF ETRS89 HU30 H50 0847 y PNOA MR OF ETRS89 HU30 H50 0848)

Además de lo comentado hasta ahora, de los gráficos se desprende las siguientes conclusiones:

- SIOSE 2005 es, por lo general, más detallado a la hora de clasificar en tipos de cubierta de suelo.
- Del gráfico de las Marinas se observa cómo al unificar “Matorral” y “Pastizal” en una única clase, “Pradera”, ésta clase prácticamente se iguala en los tres mapas.

Tomando en cuenta las conclusiones que se obtienen de las distintas comparaciones y superposiciones de los tres mapas de cubierta de suelos, finalmente se realiza la elección de uno de ellos.

**COPUT 1991, no está actualizado y puesto que es lógico pensar que se han producido cambios en el uso de suelo que no quedan contemplados se descarta su uso.**

**SIOSE 2005, tal y como se ha verificado, diversifica en mayor número de clases de cubierta de suelo, lo que resulta muy interesante para el cálculo del umbral de esorrentía, sin embargo presenta un inconveniente y éste es el modo en el que se proporciona la información.**

**SIOSE 2005 proporciona una única capa de geometría de polígono, en la cual se especifica el porcentaje de tipo de cubierta de suelo presente dentro de ese polígono, pero no su ubicación exacta.**



**Figura 4.16** Ejemplo de información aportada por SIOSE 2005

Por ejemplo, del polígono representado en la figura 4.16, se detalla la siguiente información:

- Cultivos leñosos. Olivos 33% - Secano
- Cultivos leñosos. Frutales. Cítricos 22%
- Cultivos herbáceos. Herbáceos distintos del arroz 35%
- Cultivos herbáceos. Herbáceos distintos del arroz 5%
- Pastizal 5%

Se especifican porcentajes, pero se desconoce la ubicación de cada uno de los tipos de cultivos.

**De ese modo se dificulta el cálculo del umbral de escorrentía ya que para realizar dicho cálculo es necesario superponer varias capas de información (cubierta de suelo, pendiente y tipo de suelo).**

Podría plantearse la opción de realizar ciertas simplificaciones, por ejemplo, si el porcentaje de un determinado uso de suelo supera el 60% tomar todo el polígono como si tuviera dicha clase de cubierta de suelo. Sin embargo se considera que dicha opción no sería adecuada ya que se perdería la mayor ventaja que ofrece SIOSE 2005, que es justamente la mayor diversidad en la clasificación.

**Por todo ello se decide finalmente tomar como punto de partida el mapa de cubiertas de suelo proporcionado por CORINE 2006, aunque en aquellas zonas cuya clasificación no sea muy precisa, como por ejemplo “Mosaico de cultivos”, se superpondrá con SIOSE 2005, para obtener mayor detalle.**

#### **4.2.3. Tabla de valores de umbrales de escorrentía**

Tomando en cuenta las conclusiones a las que se han llegado en los apartados anteriores, se propone una tabla de umbrales de escorrentía para la comarca de Las Marinas, cuya base será:

- Cubiertas de suelo especificado por CORINE 2006 presentes en la zona de estudio
- Tipos de suelo según el SCS

Para la asignación de valores de umbral de escorrentía se ha consultado la literatura existente al respecto y se ha tomado como referencia las siguientes tablas de valores de umbrales de escorrentía:

- Tabla de estimación de umbrales de escorrentía presente en la Instrucción de carreteras (Ministerio de Obras Públicas 1990)
- Tabla de escorrentía para la región de Murcia presente en el informe realizado por el DIHMA-UPV (2007) *“Directrices técnicas para la elaboración de estudios de inundabilidad en la cd.a. de la región de Murcia”*, B.O. Región de Murcia nº 173
- Tabla de escorrentía detallada en el informe *“Recomendaciones para el cálculo hidrometeorológico de avenidas”*. D. Francisco Javier Ferrer Polo. CEDEX

En el ANEXO III “Tablas valores de umbrales de escorrentía consultadas”, puede verse las mismas.

Además se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Los valores de umbral de escorrentía pertenecientes a las clases de cubierta de suelo de “Pastizal y “Matorral esclerófilo” serán iguales, dado que en las comarcas de Las Marinas, zona objeto de estudio, es difícil establecer un diferencia significativa entre ambas.
- Los valores correspondientes al tipo de suelo “A”, según SCS, se han tomado más bajos que aquellos presentados por la tabla de escorrentía para la región de Murcia presente en el informe realizado por el DIHMA-UPV (2007) *“Directrices técnicas para la elaboración de estudios de inundabilidad en la cd.a. de la región de Murcia”*, B.O. Región de Murcia nº 173, ya que estos se consideran demasiado elevados.

**Tabla 4.25** Tabla de valores de umbral de escorrentia propuesta

Códigos	Usos según CORINE 2006 para Las Marinas	Pendiente	A	B	C	D
1.000	Terrenos regados permanente	≥3	40	21	13	10
		<3	47	25	16	13
2.000	Terrenos principalmente agrícolas	≥3	45	27	17	12
		<3	53	32	20	14
3.000	Tierras de labor en seco	≥3	30	18	11	9
		<3	34	21	14	12
4.000	Mosaico de cultivos	≥3	41	22	15	11
		<3	43	26	17	12
5.000	Frutales	≥3	50	34	19	14
		<3	55	42	22	15
6.000	Olivares	≥3	51	28	15	10
		<3	48	34	19	14
7.000	Viñedos	≥3	51	28	15	10
		<3	48	34	19	14
8.000	Bosques de coníferas		70	47	31	23
9.000	Espacios con vegetación escasa	≥3	17	12	10	7
		<3	20	16	12	9
10.000	Matorral boscoso de transición	≥3	46	25	18	12
		<3	60	30	22	15
11.000	Matorrales esclerófilos	≥3	32	14	12	10
		<3	40	22	16	12
12.000	Pastizales naturales	≥3	32	14	12	10
		<3	40	22	16	12
13.000	Roquedo	≥3			5	
		<3			6	
14.000	Zonas de extracción minera			6		
15.000	Playas, dunas y arenales			90		
16.000	Laminas de agua					
	Mares y océanos					
	Salinas				0	
	Humedales y zonas pantanosa					
17.000	Tejido urbano continuo			6		
18.000	Tejido urbano discontinuo			8		
19.000	Redes viarias, ferroviarias			3		
20.000	Instalaciones deportivas			7		
21.000	Zonas industriales o comerciales			6		
22.000	Zonas en construcción			9		
23.000	Zonas portuarias			6		



#### 4.2.4. Cálculo del mapa de pendientes

Partiendo de un modelo digital del terreno, con celdas de 100x100 metros, elaborado por el GIMHA dentro del “Informe de Modelación Hidrológica de las cuencas vertientes a las comarcas de las Marinas (Alicante)”, se ha calculado en primer lugar las pendientes del terreno y posteriormente se ha realizado una reclasificación, de modo a aquellas pendientes mayores o iguales al 3% se le ha asignado un valor de 10 y a aquellas menores de 3% se les ha asignado un valor de 20.

**Tabla 4.26** Códigos de reclasificación para el mapa de pendientes

Pendiente (%)	Código de reclasificación
≥3	10
<3	20

#### 4.2.5. Obtención de los distintos mapas de valores de umbrales de escorrentía

Una vez que se han analizado y seleccionado la información de los tres factores de los que depende el umbral de escorrentía, (tipo de suelo, uso de suelo y pendiente), es necesario asignar un código que permita realizar la combinación espacial de las tres capas, definiendo de manera unívoca un valor correspondiente a la tabla de umbrales de escorrentía propuesta.

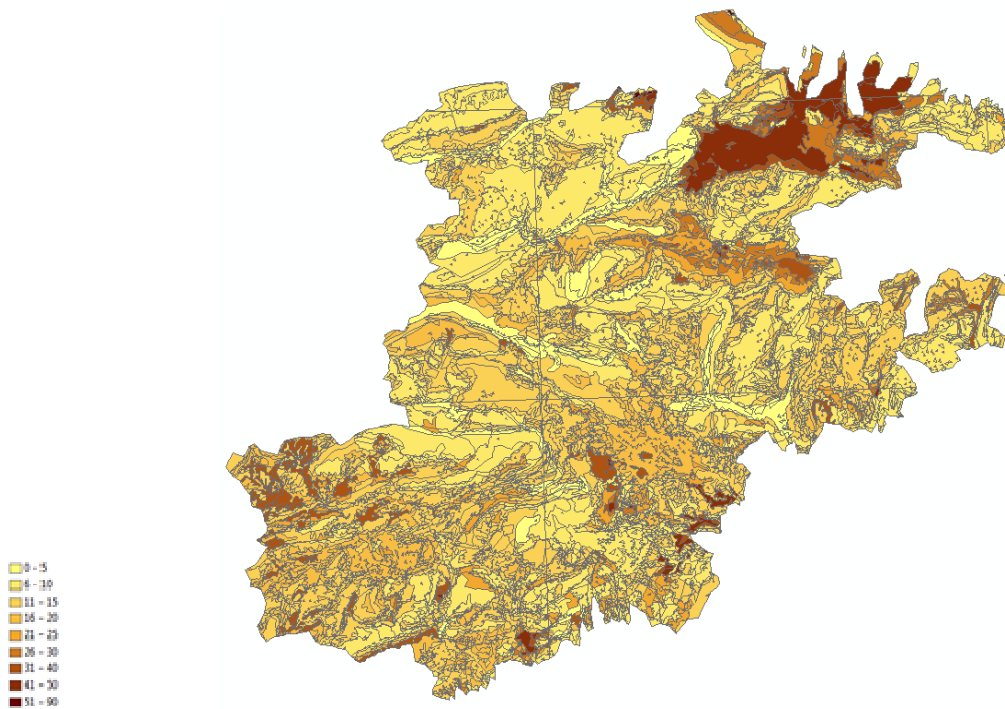
Se ha escogido el método de suma de modo que se han asignado los siguientes códigos:

- Tipo de suelo según SCS: unidades, “A”= 1, “B”= 2, C= 3 y D= 4
- Pendientes: decenas, ≥3 % = 10, <3% = 20
- Cubierta de suelo CORINE 2006: millares. En la “Tabla 4.24” la columna códigos indica el código de reclasificación para cada clase de cubierta de suelo.

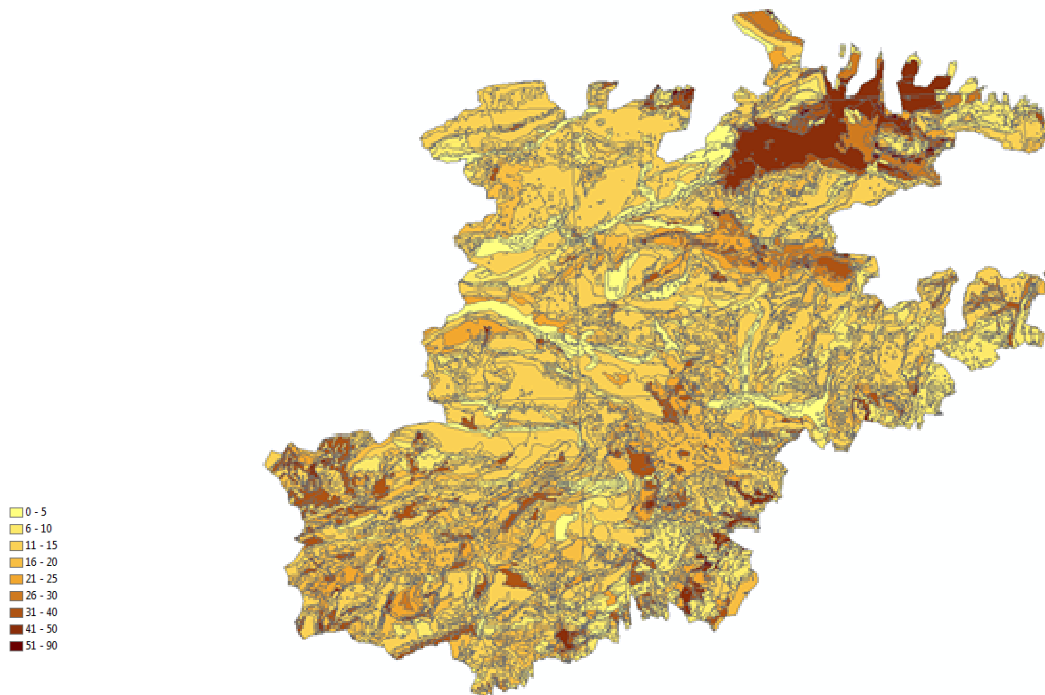
De ese modo un código con número “6.021” corresponde a un uso de suelo de “Olivares” (6000), con un pendiente menor del 3 % (20) y un tipo de suelo clase “A” (1), y su valor de umbral de escorrentía es de 48 mm.

Dado que en el apartado 4.2.1 “Cálculo del mapa de tipos de suelo”, se han definido 3 mapas distintos, Mapa B1, Mapa B2 y Mapa B3 que definen tres reclasificaciones distintas de la información disponible en tipo de suelo según la SCS en la zona, se obtendrán así mismo tres mapas de umbrales

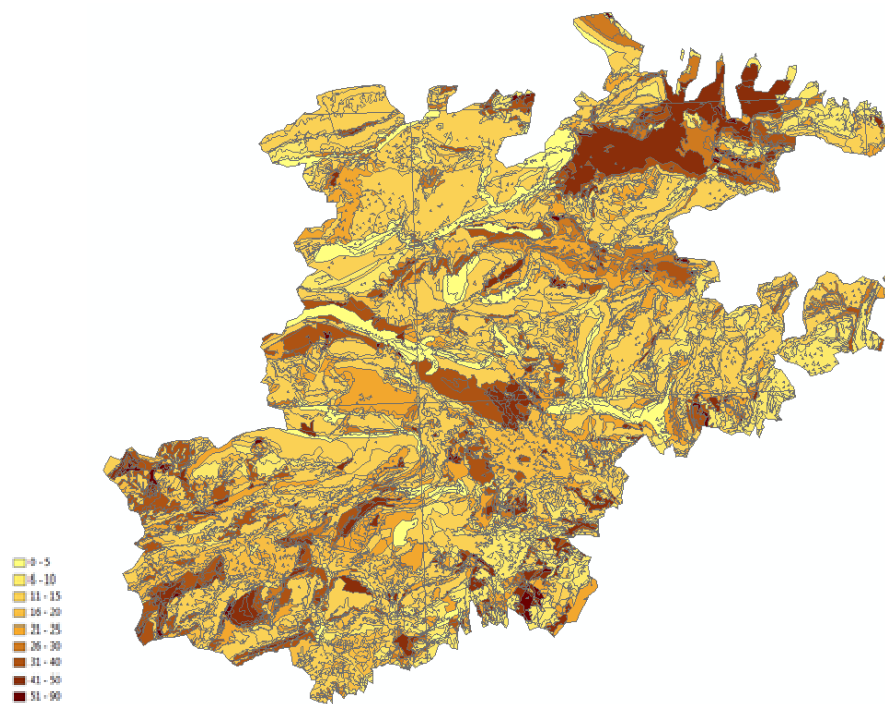
de escorrentía, denominados “Mapa PoB1”, “Mapa PoB2” y “Mapa PoB3” en función del mapa de tipo de suelo con el que han sido calculados.



**Figura 4.17** “Mapa PoB1”. Mapa de valores de umbrales de escorrentía calculado con el mapa de tipo de uso de suelo “Mapa B1”



**Figura 4.18** "Mapa PoB2". Mapa de valores de umbrales de escorrentía calculado con el mapa de tipo de uso de suelo "Mapa B2"



**Figura 4.19** "Mapa PoB3". Mapa de valores de umbrales de escorrentía calculado con el mapa de tipo de uso de suelo "Mapa B3"

Se han obtenido los histogramas y el valor medio del umbral de escorrentía en la zona de estudio de Las Marinas, para cada uno de los mapas, tal y como muestran los siguientes gráficos.

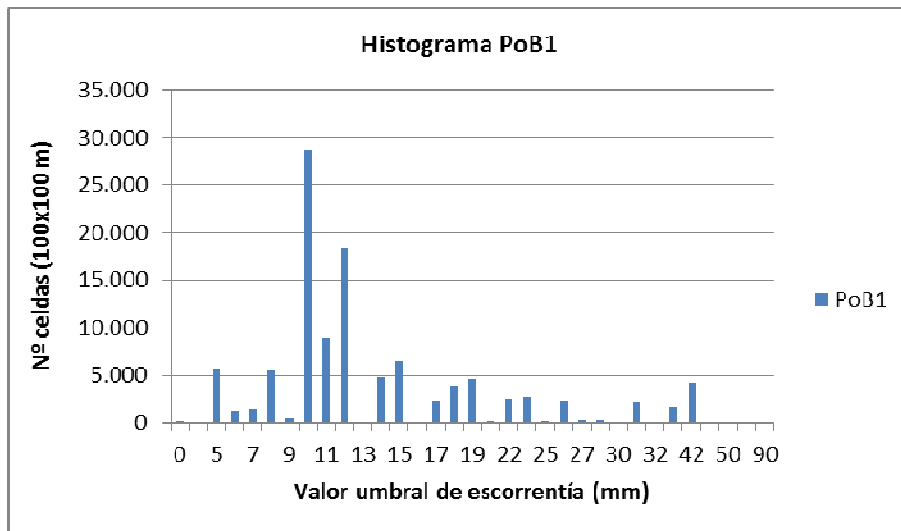


Figura 4.20. Histograma de valores de umbral de escorrentía correspondiente al “Mapa PoB1”

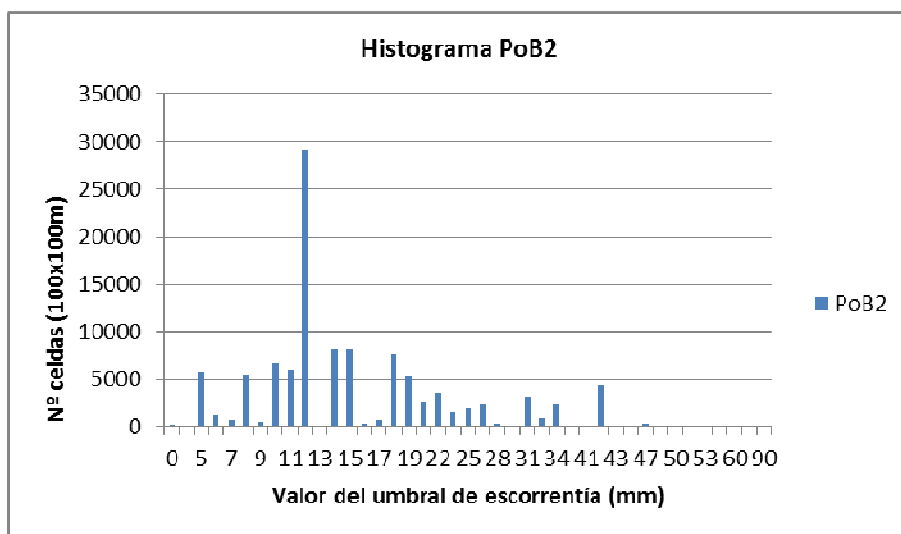
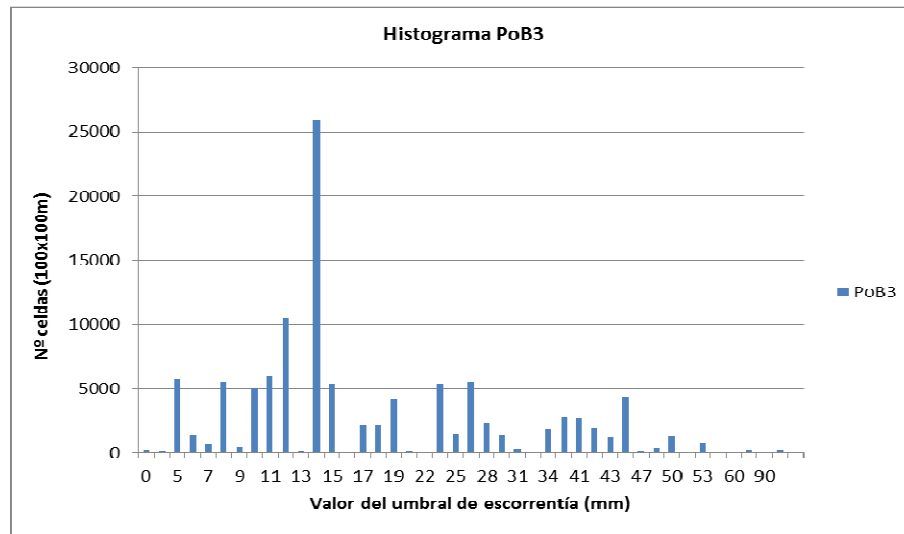


Figura 4.21 Histograma de valores de umbral de escorrentía correspondiente al “Mapa PoB2”



**Figura 4.22** Histograma de valores de umbral de escorrentía correspondiente al “Mapa PoB3”

La siguiente tabla resume los valores estadísticos que caracterizan los distintos mapas de valores de umbral de escorrentía en la zona de las Marinas, para cada uno de los mapas:

**Tabla 4.27** Valores estadísticos de los mapas de valores de umbral de escorrentía.

	PoB1	PoB2	PoB3
Valor medio Po (mm)	14,38	16,15	18,52
Valor mínimo	0	0	0
Valor máximo	90	90	90
Desviación estándar	8,23	8,87	10,92

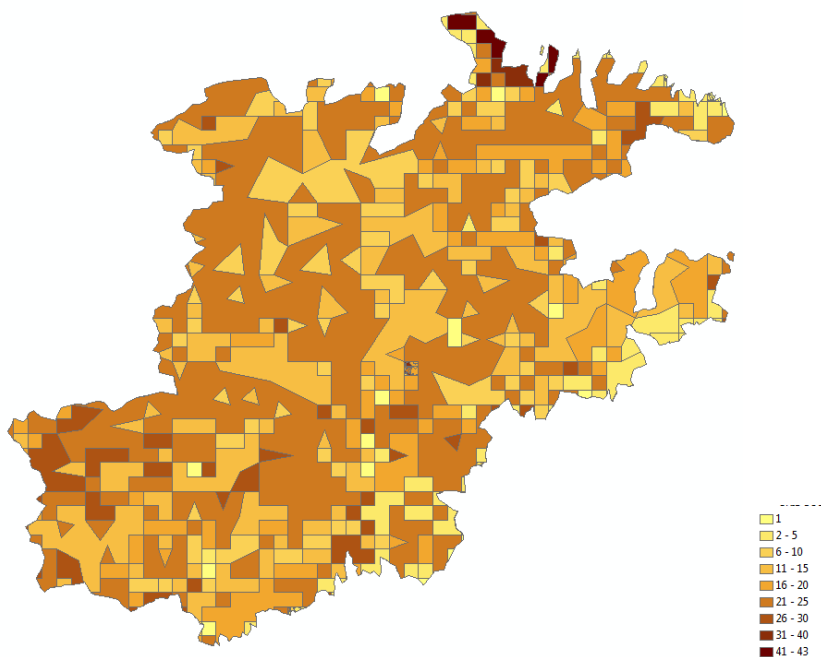
De los resultados se desprende, tal y como era de esperar, que al mejorar el drenaje en aquellas zonas cársticas el valor de umbral de escorrentía aumenta.

En el ANEXO IV “Cálculo de umbrales de escorrentía medios de las cuencas de estudio. PoB1, PoB2, PoB3, PoC” se detallan los valores medios de umbral de escorrentía correspondientes a cada cuenca de estudio y mapa de umbral de escorrentía. En él se observa cómo el valor de PoB1 siempre es menor que PoB2 y éste a su vez menor que PoB3.

#### 4.3. COMPARACIÓN CON EL UMBRAL DE ESCORRENTÍA PROPUESTO POR MONTSERRAT FERRER I JULIÀ.

En este apartado se realiza una comparación de los valores de umbral de escorrentía calculados en el presente estudio con aquellos pertenecientes a la tesis doctoral de Montserrat Ferrer i Julià titulada “Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva del modelo hidrológico del SCS: datos de perfiles de suelos y teledetección”, del Departamento de Geografía, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Salamanca. En adelante dicho mapa recibirá la denominación “Mapa PoC”.

La primera conclusión que se observa viendo el mapa y su leyenda, es que el rango de valores del “Mapa PoC” es menor, ya que oscila entre el 1 y el 43 mm, mientras que el rango de los umbrales de escorrentía calculados, PoB1, PoB2 y PoB3, oscila entre el 0 y los 90 mm.



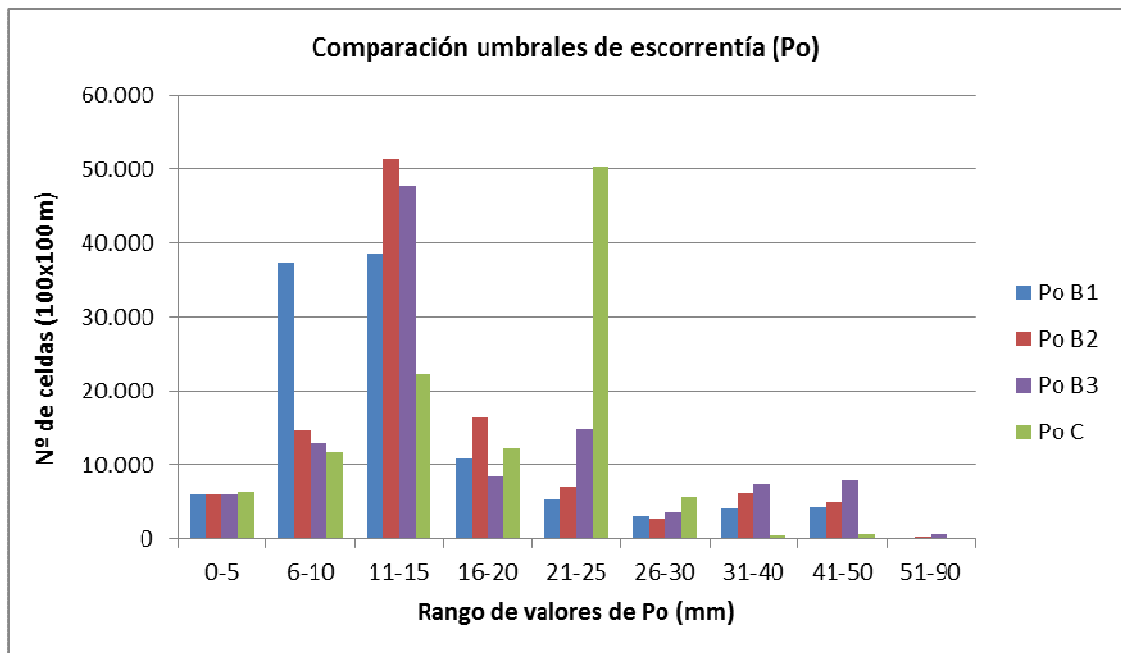
**Figura 4.23** “Mapa PoC”. Mapa de valores de umbrales de escorrentía pertenecientes a la tesis doctoral de Montserrat Ferrer i Julià presentes en la zona de estudio.

Aun así, y tal como señala la siguiente tabla, se aprecia como el valor medio del umbral de escorrentía para la zona de estudio queda comprendido entre los valores de PoB1 y PoB3. En el

ANEXO V “Comparación de los umbrales de escorrentía, PoB1, PoB2 y PoB3, Po C” se encuentran los cálculos referentes a este apartado.

**Tabla 4.28** Valores estadísticos que caracteriza los mapas de valores de umbral de escorrentía.

	PoB1	PoB2	PoB3	Po C
Valor medio Po (mm)	14,38	16,15	18,52	17,86
Valor mínimo	0	0	0	1
Valor máximo	90	90	90	43
Desviación estándar	8,23	8,87	10,92	6,84



**Figura 4.24** Gráfico que representa los valores de umbral de escorrentía en distintos rangos, para cada mapa, en la zona de estudio.

En cuanto al rango de valores, del gráfico anterior se deduce que PoC presenta valores comprendidos entre 20 y 25 mm en un gran número de celdas, mientras que los mapas de valores de umbrales de escorrentía calculados en el presente estudio oscilan entre 11 y 15 mm, mayormente.

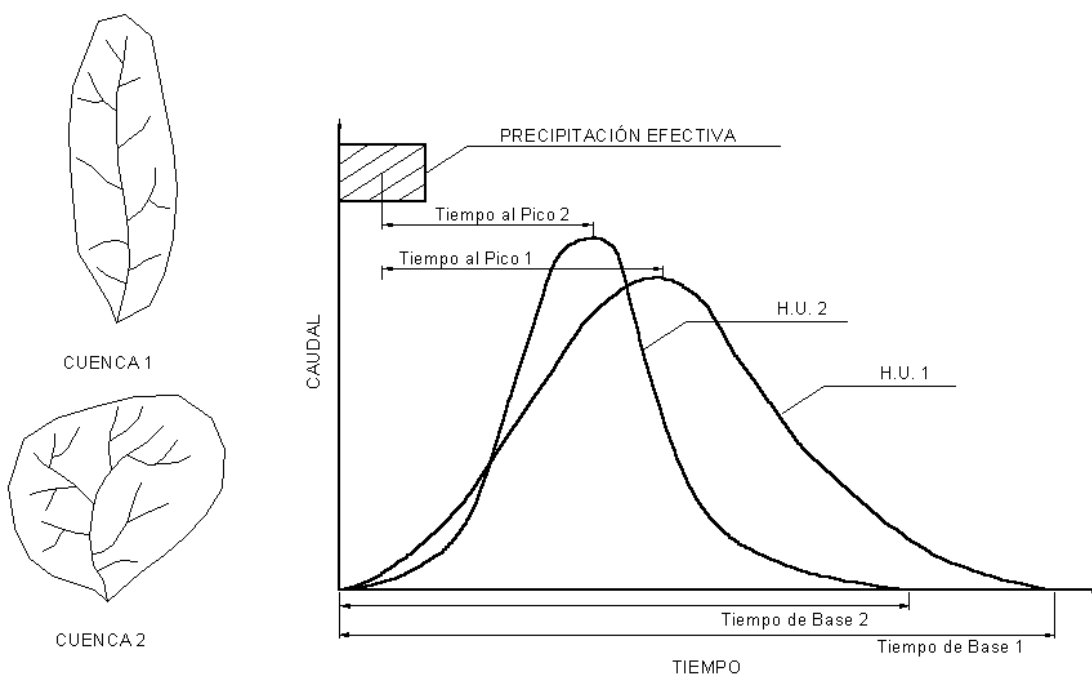
Esto puede suponer que, a escala de cuencas más pequeñas, los valores de umbrales de escorrentía sean muy diferentes.

Del el ANEXO IV “Cálculo de umbrales de escorrentía medios de las cuencas de estudio. PoB1, PoB2, PoB3, PoC”, se desprende que la diferencia entre PoC y PoB3 oscila entre un valor de  $\pm 15$ . Además en algunas cuencas situadas en costa y con gran proporción de zona urbana, como “Benissa04”, el umbral de escorrentía PoC es mucho menor.

#### 4.4. EXPRESIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

En el apartado 2.2 “Revisión del estado del arte: cálculo del tiempo de concentración”, se señala cómo, el uso de una expresión u otra para la obtención del tiempo de concentración de una misma cuenca, conlleva que los resultados varíen notablemente.

Sin olvidar la importancia de la relación entre la forma de la cuenca con la del hidrograma de crecida, y con la intención de comprobar si es posible una simplificación en el cálculo del tiempo de concentración, se ha realizado un estudio sobre un conjunto de cuencas, en el cual se ha relacionado el tiempo de concentración de una cuenca con el área de la misma.



**Figura 4.25** Relación entre la forma de la cuenca y del hidrograma de crecida



Se han seleccionado 88 cuencas del informe realizado por el DIHMA-UPV (1996) “Elaboración del mapa regional de riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana”, de las cuales se conoce el área y el tiempo de concentración, el cual ha sido calculado mediante la fórmula de Témez (1991).

Posteriormente y dado que además se conoce la provincia a la que pertenece cada cuenca y si están ubicadas en la costa o en el interior se han efectuado tres regresiones lineales relacionando tiempo de concentración y área de la cuenca, con los siguientes criterios:

- **Ajuste Comunidad Valenciana:** incluye las 88 cuencas
- **Ajuste Provincia de Alicante:** incluye aquellas cuencas pertenecientes a la provincia de Alicante, tanto las situadas en costa como en el interior.
- **Ajuste comarca de Las Marinas:** incluye aquellas cuencas que pertenecen a las comarcas de Las Marinas.

Para mayor detalle de los datos utilizados puede consultarse el ANEXO VI “Cálculo de un expresión para el tiempo de concentración”

Seguidamente se muestran los gráficos que representan la correlación entre el área de las distintas cuencas y el tiempo de concentración para los tres ajustes definidos:

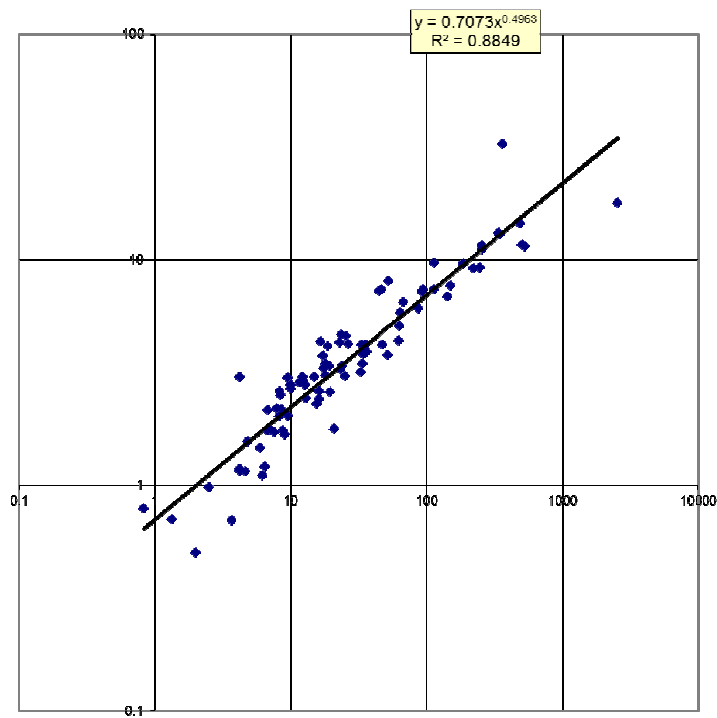


Figura 4.26 Ajuste Comunidad Valenciana

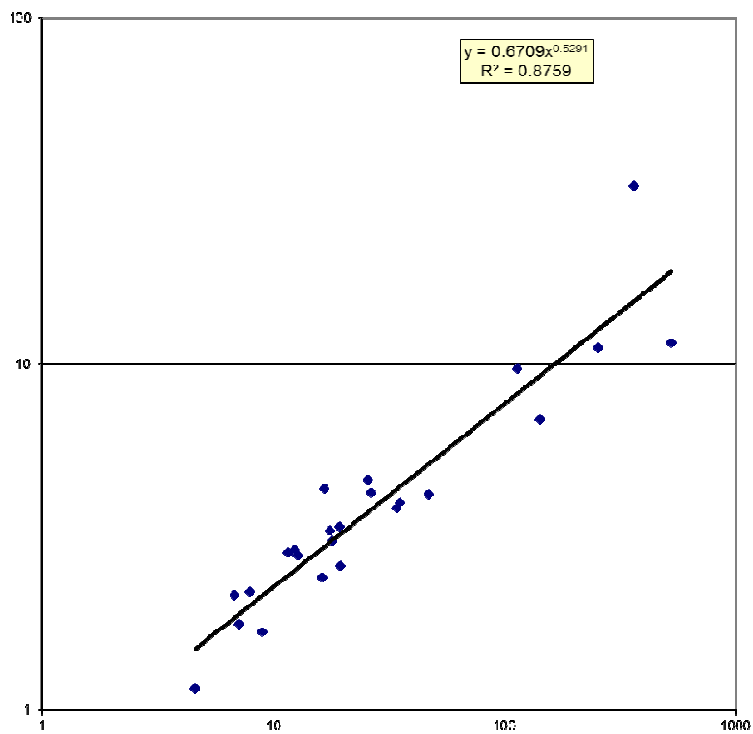
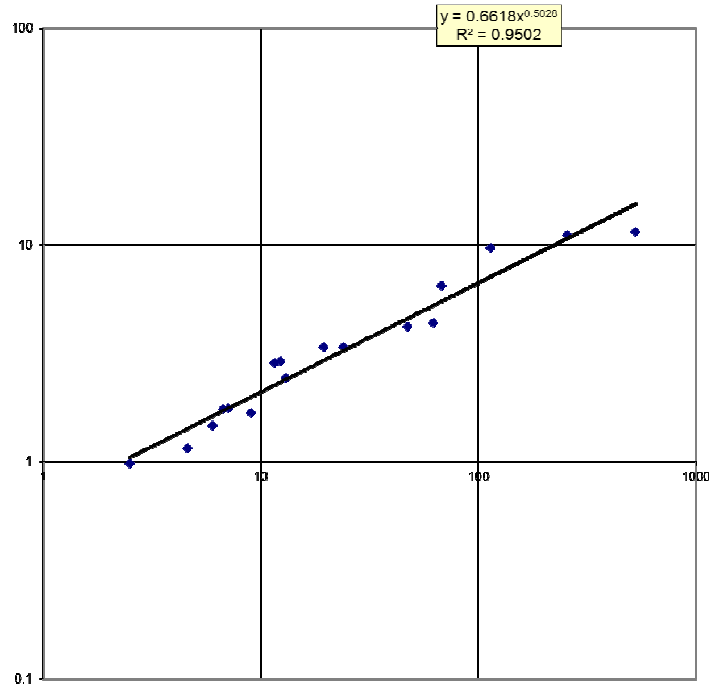


Figura 4.27 Ajuste de aquellas cuencas pertenecientes a la provincia de Alicante



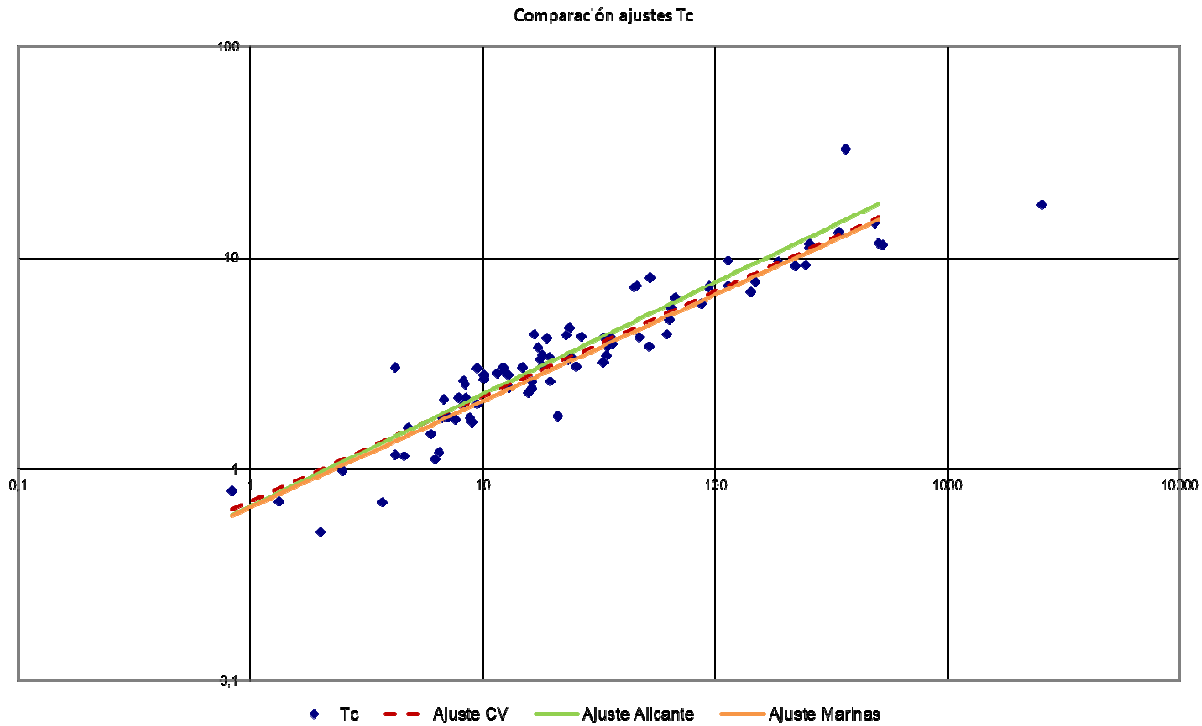
**Figura 4.28** Ajuste de aquellas cuencas pertenecientes a las comarcas de Las Marinas

A continuación se resume las relaciones entre tiempo de concentración y área de la cuenca, con su correspondiente factor de correlación:

Ajuste Comunidad Valenciana	$Tc = 0,7073 \cdot A^{0,4963}$	$R^2=0,8849$
Ajuste Provincia de Alicante	$Tc = 0,6709 \cdot A^{0,5921}$	$R^2=0,8759$
Ajuste Comarca de Las Marinas	$Tc = 0,6618 \cdot A^{0,5028}$	$R^2=0,9502$

Los tres ajustes presentan valores de correlación superiores a 0,85, lo que puede considerarse como ajustes muy buenos. Por tanto puede decirse que el modelo propuesto, es decir, el cálculo del tiempo de concentración como variable dependiente del área de la cuenca, es muy similar a aquel propuesto por Témez (1991), en el ámbito de la Comunidad Valenciana.

La siguiente figura muestra todas las parejas de puntos ( $t_c$ , área), con las tres rectas de regresión obtenidas.



**Figura 4.29** Gráfico que representa los pares ( $t_c$ , Área) de las 88 cuencas (en azul) con los tres ajustes propuestos.

De la gráfica se deduce que el ajuste de la Comunidad Valenciana y el de la comarca de Las Marinas es muy parecido, por lo que finalmente se decide emplear el primero para el cálculo del tiempo de concentración, de modo que pueda extrapolarse posteriormente el uso de la metodología propuesta a diferentes puntos de la Comunidad Valenciana.

**Por tanto se puede simplificar la expresión del cálculo del tiempo de concentración, obteniendo éste únicamente en función del área de la cuenca.** La expresión a utilizar será:

$$T_c = 0,7073 \cdot A^{0,4963}$$

#### **4.5. CURVAS IDF**

Otro aspecto importante que hay que tener en cuenta a la hora de caracterizar la respuesta hidrológica de una cuenca, es conocer el clima de la región donde se ubica así como la estructura temporal de las precipitaciones que en ella tienen lugar, siendo este aspecto especialmente significativo debido a la gran variabilidad, sea en el espacio como en el tiempo, que este elemento climático presenta.

Efectivamente, el conocimiento de la intensidad y duración de los episodios lluviosos, así como, muy especialmente, la estimación de la frecuencia de los sucesos extremos, es algo de sumo interés y utilidad, en el cálculo de caudales pico. Por ello son muchas las entidades han dedicado tiempo y esfuerzo a determinar esta variable.

En este apartado se analizarán las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia, IDF, propuestas por las siguientes entidades:

- Instituto Nacional de Meteorología (INM), actualmente conocido como Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
- Témez (1991). "Extended and improved rational method. Version of the highway administration of Spain", en XXIV Congreso Internacional de IAHR. International Association of Hydrological Resources. Madrid.
- Salas y Carrero (2008). Estimación de la intensidad máxima anual para una duración y periodo de retorno determinados en la España peninsular mediante la aplicación informática MAXIM.

##### **4.5.1. Cuantiles de precipitación**

Los cuantiles de precipitación media máxima diaria anual, correspondientes a los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, con los que se trabaja en el presente estudio han sido facilitados en el informe "Análisis Estadístico Regional de la Precipitación Diaria Máxima Anual en las comarcas de Las Marinas (Alicante)". El objetivo de los trabajos presentados en el citado informe es obtener los cuantiles de precipitación diaria máxima anual, para diversos períodos de retorno, mediante un análisis regional que cubra las comarcas de la Marina Alta y Marina Baja en Alicante, a partir de las series de

precipitación diaria registradas en las estaciones pluviométricas suministradas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ).

Además en este informe se ha llevado a cabo el análisis de los datos en dos estaciones, "Pego Convento" perteneciente a la Marina Altasegún, y Callosa d'en Sarrià perteneciente a la Marina Baja, por el procedimiento señalado por el CEH del CEDEX (1999). Se han determinado los cuantiles de precipitación máxima diaria en ambas estaciones con la función de distribución SQRT-ET max.

Posteriormente, los resultados se han comparado con los cuantiles de precipitación obtenidos con el modelo seleccionado en este estudio para la misma estación pluviométrica, llegando a la conclusión de que, si no se actualiza el valor medio del CEH del CEDEX (1999), la infravaloración que se obtiene con este método de cálculo es evidente.

Cabe señalar que los cuantiles proporcionados por este informe tienen carácter puntual, por lo que será necesario aplicar el factor de corrección areal.

#### **4.5.2. Información disponible sobre curvas IDF**

##### **Instituto Nacional de Meteorología**

El Instituto Nacional de Meteorología se propuso la realización de un proyecto que tenía como objetivo la obtención de las familias de "curvas de intensidad-duración-frecuencia" correspondientes a una serie de observatorios provistos de pluviógrafo y distribuidos a lo largo y ancho del territorio nacional.

Se utilizó, como base para el estudio, la información procedente de aquellos observatorios que presentaban un registro completo de, al menos, 15 años. De esta manera, el número de observatorios seleccionados para la realización del estudio fue de 67.

El análisis de la estructura temporal de la precipitación, a los efectos de este estudio, requiere la evaluación de las cantidades de precipitación registradas en intervalos temporales de diferentes duraciones, para lo cual es preciso fijar previamente estas últimas. Se convino fijar, inicialmente, para los intervalos de referencia, las duraciones de 5, 10, 15, 20, 30, 60, 120, 180, 360 y 720 minutos.

Hecho esto, se procedió a generar los ficheros que contenían las cantidades de precipitación registradas durante todos los intervalos de una misma duración, a lo largo de cada año del registro, bien entendido que dichas cantidades se obtienen como diferencias entre los valores pluviométricos acumulados desde el inicio del día respectivo hasta los instantes que limitan cada uno de dichos intervalos y que los sucesivos intervalos de una duración determinada resultan de ir desplazando los límites respectivos de minuto en minuto.

Una vez obtenidas las citadas series, y para el correspondiente análisis estadístico de frecuencias, se seleccionó la ley de distribución de valores extremos conocida como "SQRT-ET Max" (es decir, "Square Root - Exponential Type Distribution of MAXIMUM"), propuesta por T. Etoh y otros en 1986.

El motivo de la elección de esta ley frente a otras más clásicas como la de Gumbel está en que los valores obtenidos mediante la aplicación de la ley "SQRT-ET Max" son siempre superiores a los que proporciona el ajuste de Gumbel, aumentando, en ese sentido, las diferencias según lo hace el período de retorno y siendo aquéllas más acentuadas para los intervalos temporales de menor duración

Seguidamente se muestra la información proporcionada para las ciudades de Valencia y Alicante, con respecto a las Intensidades máximas para intervalos de corta duración:

**Tabla 4.29.** Intensidades máximas para intervalos de corta duración en las ciudades de Valencia y Alicante

ESTACIÓN			Ind: 8416		Nombre: Valencia		Intensidades Máximas (mm./h.)				
Parámetros del ajuste		Intervalo (minutos)	Periodos de retorno (años)								
K	$\alpha$		2	5	10	25	50	100	200	500	
28.73	0.388	5	81	124	156	202	239	278	319	380	
60.25	0.663	10	63	91	112	141	165	189	216	253	
73.73	0.838	15	53	76	93	117	135	156	177	206	
94.63	1.027	20	48	67	81	100	117	133	151	175	
118.93	1.352	30	39	54	65	80	93	105	119	138	
65.8	0.171	60 (1 h.)	25.3	36.2	44.3	55.7	65	74.4	84.8	99.6	
33.76	0.209	120 (2 h.)	16.2	24.3	30.4	39	45.9	53.7	61.5	72.9	
21.71	0.246	180 (3 h.)	12.6	19.3	24.3	31.5	37.4	43.6	50.2	59.6	
22.46	0.345	360 (6 h.)	8.2	12.8	16.4	21.4	25.3	29.8	34.5	40.8	
23.82	0.582	720 (12 h.)	5	7.7	9.8	12.8	15.2	17.8	20.6	24.5	

ESTACIÓN			Ind: 8025		Nombre: Alicante		Intensidades Máximas (mm./h.)				
Parámetros del ajuste		Intervalo (minutos)	Periodos de retorno (años)								
K	$\alpha$		2	5	10	25	50	100	200	500	
14.58	0.355	5	65	106	138	184	222	261	306	366	
24.04	0.548	10	53	83	105	136	163	190	220	261	
28.34	0.676	15	46	71	89	116	136	160	183	218	
30.51	0.757	20	43	65	81	105	124	144	167	196	
36.11	0.951	30	36	54	68	87	103	119	136	162	
32.48	0.134	60 (1 h.)	24.9	37.4	47.1	60.4	71.3	83.2	95.7	112.9	
22.97	0.188	120 (2 h.)	15.2	23.7	30.2	39.3	46.7	54.5	63.1	75.2	
23.67	0.257	180 (3 h.)	11.3	17.5	22.2	29	34.5	40.4	46.7	55.3	
28.72	0.504	360 (6 h.)	6.3	9.5	12.1	15.5	18.4	21.4	24.7	29.2	
28.91	0.907	720 (12 h.)	3.5	5.3	6.7	8.6	10.2	12	13.7	16.3	

Las tablas nos muestran las curvas correspondientes a diferentes periodos de retorno así como los parámetros de ajuste oportunos para cada zona.

### **Curva IDF propuesta por Témez (1991)**

Témez estableció en 1978 un protocolo para estimar la intensidad máxima para distintas duraciones y períodos de retorno, y proporcionó un mapa de isolíneas de K (siendo “K” el cociente  $\left(\frac{I_1}{I_d}\right)$ ) para extender los resultados obtenidos en estaciones con pluviógrafo al resto del territorio. Esta



metodología se recoge posteriormente en la Instrucción de Drenaje 5.2-IC, (última versión, 1990) y en ella incorpora como novedad un mapa actualizado de isolíneas (Témez (1991)).

La curva intensidad-duración-frecuencia tiene la siguiente expresión:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

donde:

$I_t$  = intensidad media de la tormenta de diseño en mm/h,

$I_d$  = intensidad media diaria en mm/h

$I_1$  = intensidad media de la tormenta de 1 hora de duración

$t$  = duración de la tormenta de diseño e igual al tiempo de concentración

La relación entre la intensidad horaria y la diaria (factor de torrencialidad) se obtiene a partir de un estudio regional, resultando para la Comunidad Valenciana valores entre 11 y 11,5.

#### **Aplicación informática MAXIM, (Salas y Carrero 2008)**

En el trabajo realizado por Salas y Carrero, se plantea una revisión en profundidad de las leyes de IDF, para incorporar los nuevos registros que se han producido, utilizar nuevas funciones de distribución - pues parece que, al menos en territorio de influencia mediterránea, la función Gumbel produce estimas por defecto-, y además aplica el análisis "regional" al estudio de esta variable, metodología que permite mejorar la robustez de las estimas.

La obtención de la intensidad máxima para cada duración y período de retorno se realiza mediante la expresión:

$$I(tc, T) = \frac{PMDA(T) * F * g(tc) * h(T)}{24}$$

En la que todos los términos son conocidos:

- $PMD(T)A$ , es la precipitación máximas diarias anual correspondiente al punto considerado, que se puede obtener en la aplicación que se presenta o de los propios datos de precipitación. En el caso que nos ocupa, se utilizarán los datos de

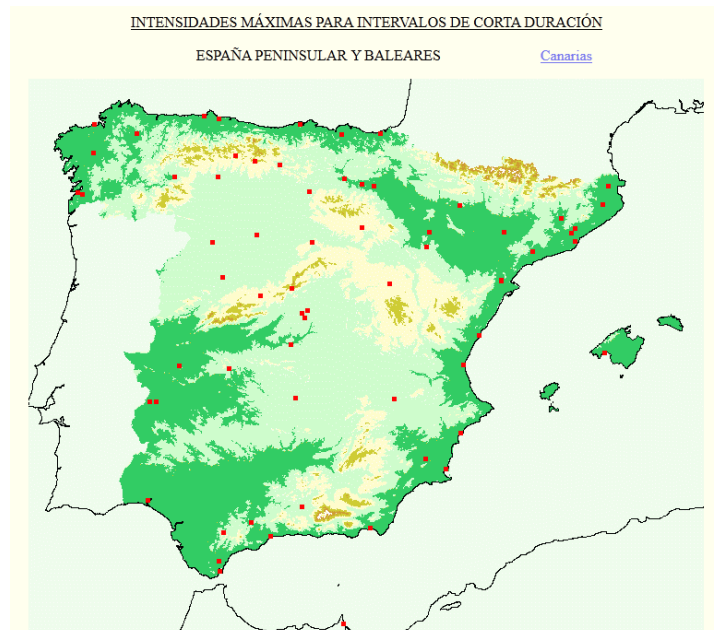
precipitación procedentes del informe “Análisis Estadístico Regional de la Precipitación Diaria Máxima Anual en las comarcas de Las Marinas (Alicante)”.

- $g(d)$ , es la función I-D con los parámetros- "K" y "a" deducidos en la estación/estaciones con pluviógrafo próximas, o bien de los mapas de iso-líneas deducidos a partir de ellos, también disponibles en la aplicación que se presenta.
- $h_L(T)$  y  $h_C(T)$ , funciones que relacionan los cuantiles adimensionales para la región largas/cortas duraciones (y su zona geográfica 1-2), y los correspondientes a máximas lluvias diarias, recogidos en “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”.
- F = Factor corrector que permite transformar máximas lluvias diarias en máximas lluvias en 24 horas. A falta de información real se puede adoptar el valor aceptado por la Organización Mundial de Meteorología de 1,13.

La aplicación MAXIM, disponible en la siguiente página web, <http://138.100.95.131/hidraulica/MAXIN/APLICACION/principal.html>, permite de manera rápida y sencilla obtener la intensidad máxima en cualquier punto de España, para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años, tanto para cortas como largas duraciones.

#### **4.5.3. Comparación entre INM y MAXIM**

La comparación de las curvas IDF proporcionadas por el Instituto Nacional de Meteorología y por la aplicación MAXIM, puede realizarse únicamente en ciudades cercanas a las comarcas de Las Marinas, como Alicante y Valencia, ya que el INM proporciona información en puntos muy concretos, los cuales coinciden con ciudades importantes, tal y como señalan los puntos rojos de la figura 4.30.

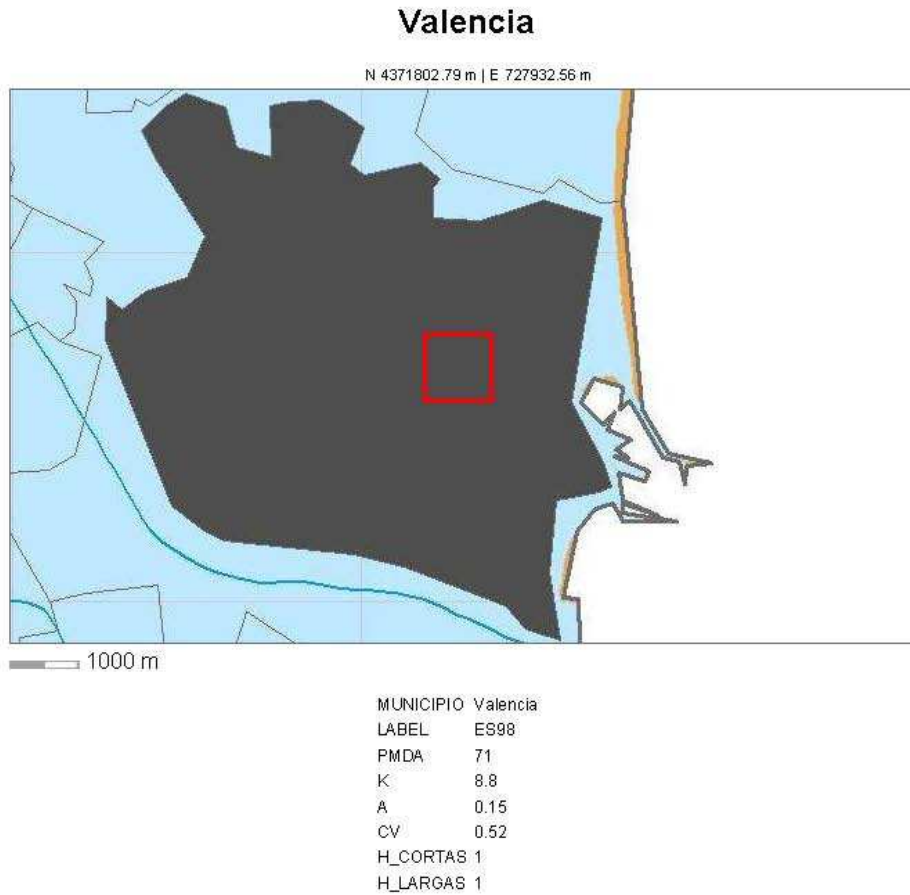


**Figura 4.30** Ubicación de los puntos donde pueden conocerse las curvas IDF proporcionadas por el INM

Así pues se tomarán las curvas que se detallan en el apartado 4.5.2. para realizar la comparación con la aplicación MAXIM .

Ésta, por su parte, proporciona en primer lugar todos los datos de cálculo (precipitación máximas diarias anual correspondiente al punto considerado, parámetros- "K" y "a" deducidos en la estación/estaciones con pluviógrafo próximas, ubicación en la región Largas/ cortas duraciones,  $h_l(T)$  y  $h_c(T)$ ) y posteriormente la curva IDF para distintos periodos de retorno.

Las siguientes figuran muestras tanto los datos de cálculo como las curvas obtenidas en los puntos de comparación escogidos, es decir, en las ciudades de Valencia y Alicante:

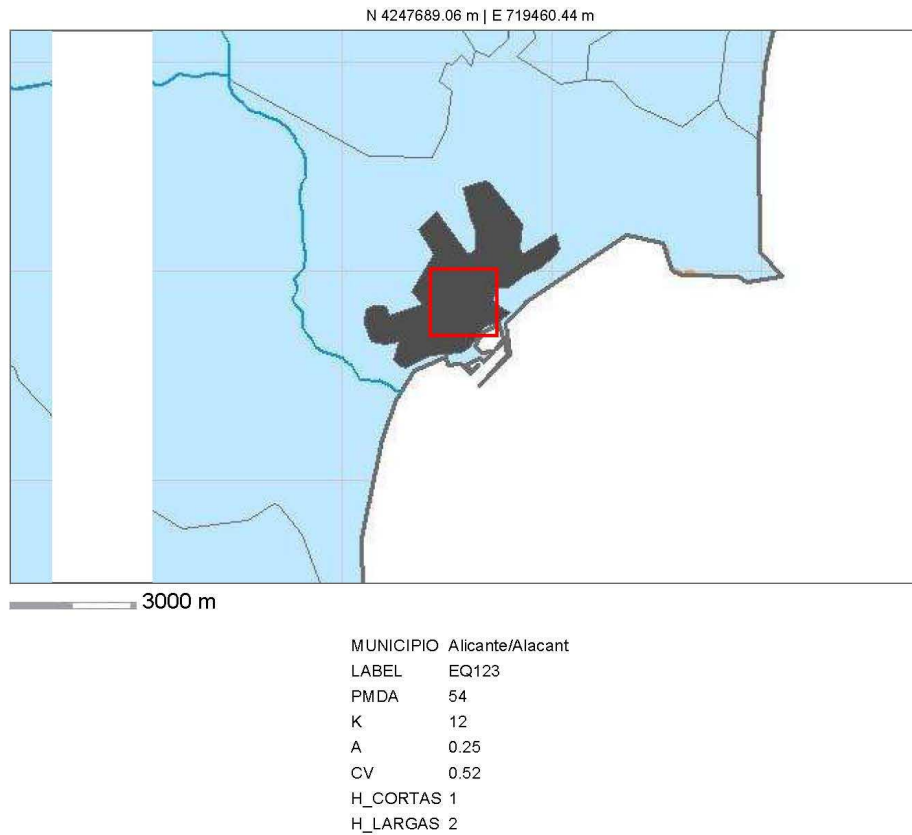


**Figura 4.31** Datos de cálculo correspondientes a la ciudad de Valencia

**Tabla 4.30** Valores de  $I(d;T)$  en (mm/h) obtenidas con la aplicación MAXIM para la ciudad de Valencia

DURACIÓN	PERÍODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
5 m	70,19	104,98	132,32	170,33	200,9	234,17	269,49	318,32
10 m	53,64	80,24	101,13	130,19	153,55	178,98	205,98	243,3
15 m	45,23	67,65	85,27	109,76	129,46	150,9	173,66	205,13
20 m	39,81	59,55	75,06	96,62	113,96	132,83	152,87	180,57
30 m	32,94	49,28	62,11	79,95	94,3	109,92	126,5	149,42
1 h	23,18	34,67	43,7	56,25	66,34	77,33	89	105,12
2 h	15,73	23,12	28,81	36,62	42,86	49,65	56,86	66,91
3 h	12,28	18,05	22,49	28,58	33,45	38,75	44,39	52,23
6 h	7,75	11,39	14,2	18,04	21,12	24,46	28,02	32,97
12 h	4,65	6,84	8,52	10,83	12,68	14,68	16,82	19,79

### Alicante/Alacant



**Figura 4.32** Datos de cálculo correspondientes a la ciudad de Alicante

**Tabla 4.31** Valores de  $I(d;T)$  en (mm/h) obtenidas con la aplicación MAXIM para la ciudad de Alicante

DURACIÓN	PERÍODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
5 m	62,01	92,75	116,9	150,49	177,49	206,89	238,09	281,24
10 m	50,35	75,32	94,93	122,2	144,13	168,01	193,34	228,38
15 m	43,79	65,51	82,56	106,28	125,35	146,12	168,15	198,63
20 m	39,31	58,8	74,11	95,4	112,52	131,16	150,94	178,3
30 m	33,3	49,81	62,78	80,81	95,31	111,1	127,85	151,02
1 h	24,04	35,96	45,32	58,34	68,81	80,2	92,3	109,03
2 h	15,98	24,75	31,88	42	50,22	59,17	68,62	81,53
3 h	12,33	19,09	24,58	32,39	38,73	45,63	52,92	62,87
6 h	7,4	11,46	14,76	19,45	23,26	27,4	31,78	37,76
12 h	4,04	6,25	8,05	10,61	12,68	14,94	17,33	20,59

A continuación se presenta la comparación realizada entre las curvas IDF del INM y de la aplicación MAXIM, en las ciudades de Alicante y Valencia, para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años:

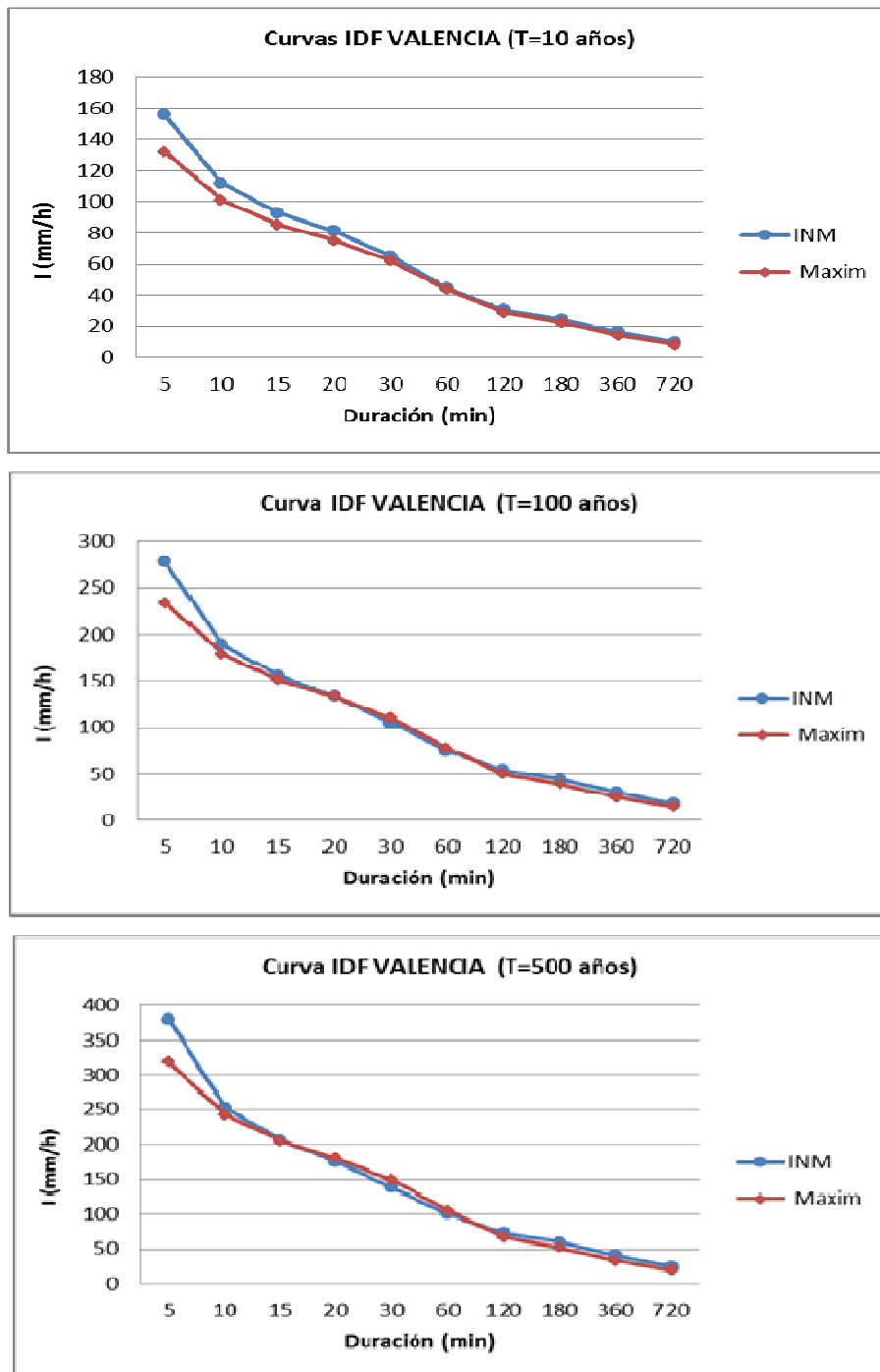


Figura 4.33 Gráficos de comparación entre las curvas IDF del INM y de la aplicación MAXIM, en Valencia para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

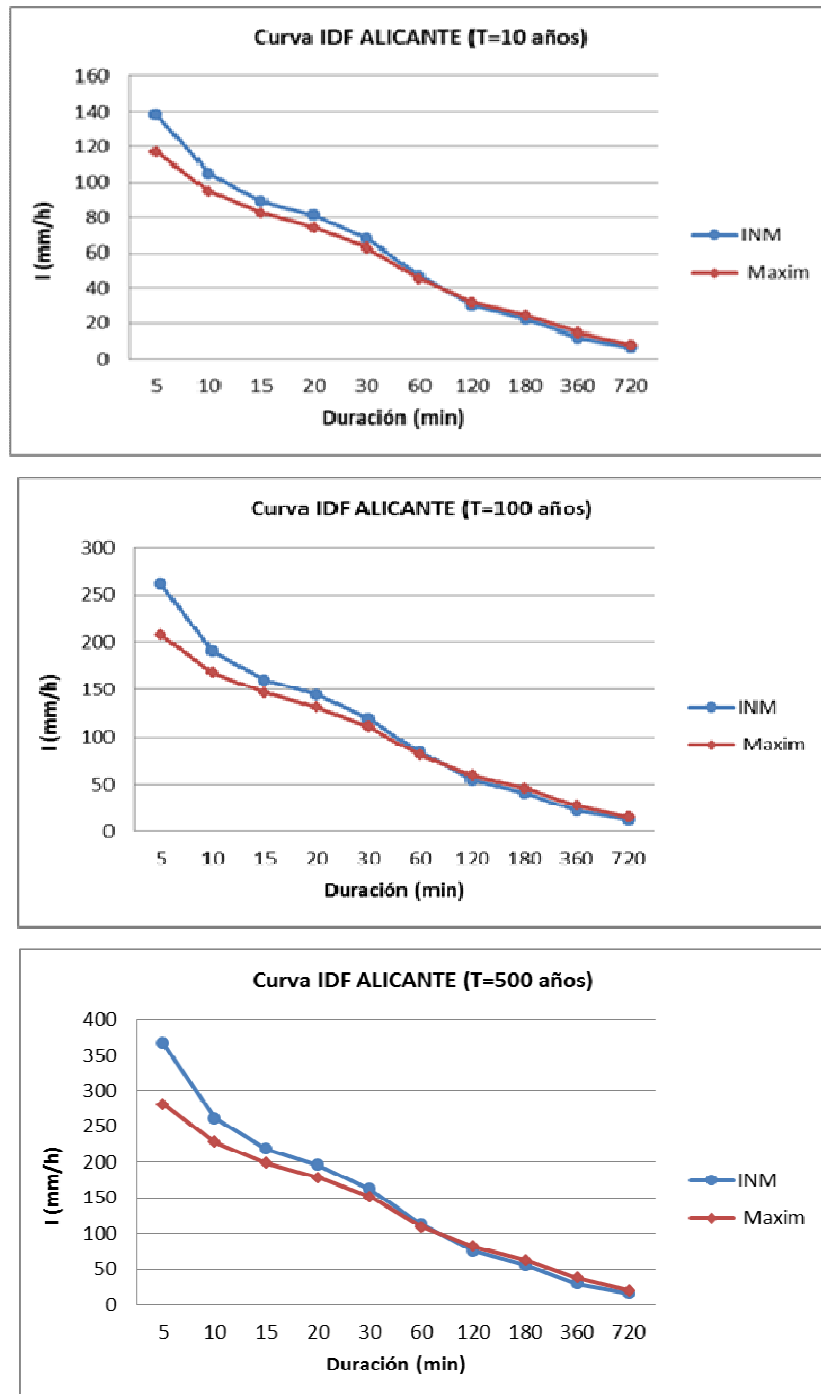


Figura 4.34. Gráficos de comparación entre las curvas IDF del INM y de la aplicación MAXIM, en Alicante para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

Se observa como, para la ciudad de Valencia ambas curvas son prácticamente iguales mientras que para Alicante, para duraciones inferiores a 30 minutos, los valores calculados por MAXIM son ligeramente menores, mientras que para duraciones superiores a 30 minutos ambas curvas se asemejan.

#### 4.5.4. Cálculo de la intensidad de 24h con el método Salas y Carrero 2008 modificado.

Tal y como indicado anteriormente la formulación utilizada por la aplicación MAXIM es la siguiente:

$$I(tc, T) = \frac{PMDA(T) * F * g(tc) * h(T)}{24}$$

Para calcular la precipitación máxima en 24 horas se multiplica por un factor de mayoración, F, que permite transformar los valores diarios en valores en 24 horas.

A falta de información real se ofrece el valor de 1,13, aceptado por la Organización Mundial de Meteorología, sin embargo en el informe realizado por el Dr. Rafael García Bartual “Escenarios de precipitaciones torrenciales en las comarcas de las Marinas”, se propone que la duración correspondiente a una precipitación máxima de 24 horas sea de 29 horas y 10 minutos, valor que se tendrá en consideración en el presente estudio.

Las funciones dependientes de la duración son, para la aplicación MAXIM y Témez (1991), las que se detallan a continuación:

$$g(tc) = K \frac{24^\alpha - tc^\alpha}{24^\alpha - 1} \qquad \frac{I(d, T)}{I(, T)} = \alpha \frac{28^{0,1} - d^{0,1}}{28^{0,1} - 1}$$

Ambas son muy parecidas ya que dependen de un parámetro “K” o “α” con significación física, lo que facilita el diseño de un mapa de iso-líneas y representa el porcentaje de intensidad anual máxima media en una hora respecto a la intensidad anual máxima media diarias,  $\left( \frac{I_1}{I_d} \right)$ .



El modelo propuesto por la aplicación MAXIM, incorpora un nuevo parámetro “a” que recoge la variabilidad observada en las estaciones con pluviógrafo y que en la expresión tradicional adopta un valor fijo e igual a 0,1.

Ambos parámetro, “K” y “a”, se facilitan en cada punto de cálculo.

Teniendo en cuenta la propuesta del Dr. Rafael García Bartual, la expresión que se utilizará para el cálculo de la intensidad de 24h será:

$$b(tc) = K \frac{29,16^a - tc^a}{29,16^a - 1}$$

Por otro lado las funciones h(T) adoptan las siguientes expresiones, según sea la región “cortas duraciones” ( $\leq 1$  hora) o “largas duraciones” ( $>1$  hora) en las zonas 1-2. Para mayor detalle consultar el ANEXO VII “Mapa de zonas. Cálculo de la función h(T) en la aplicación MAXIM”

Región “cortas duraciones”

$$\text{Zona 1 } h_{c-1}(T) = -0,0004*(\text{Ln}(T))^2 + 0,0092*\text{Ln}(T) + 1,0044$$

$$\text{Zona 2 } h_{c-2}(T) = -0,007*(\text{Ln}(T))^2 + 0,1066*\text{Ln}(T) + 0,9086$$

Región “largas duraciones”

$$\text{Zona 1 } h_{l-1}(T) = 0,0012*(\text{Ln}(T))^2 - 0,0136*\text{Ln}(T) + 1,0218$$

$$\text{Zona 2 } h_{l-2}(T) = -0,0037*(\text{Ln}(T))^2 + 0,055*\text{Ln}(T) + 0,9536$$

Las comarcas de Las Marinas se encuentra ubicada en la zona 1 para “cortas duraciones” y en la zona 2 para “largas duraciones”.

Así pues, para el cálculo de la intensidad de 24h, no se utilizará directamente la aplicación MAXIM, sino que se creará una hoja de cálculo que incluya la citada modificación, obteniendo las siguientes expresiones:

$$I(tc, T) = \frac{PMDA(T) * b(tc) * h_{C-1}(T)}{24} \quad \text{para } tc \leq 1 \text{ hora}$$

$$I(tc, T) = \frac{PMDA(T) * b(tc) * h_{L-2}(T)}{24} \quad \text{para } tc > 1 \text{ hora}$$

#### 4.5.5. Comparación entre Témez (1991) y Salas y Carrero (2008) modificada

Con el fin de realizar una comparación entre la metodología propuesta por Salas y Carrero (2008) modificada y Témez (1991), se ha tomado como punto de partida la precipitación media máxima anual del informe “Análisis Estadístico Regional de la Precipitación Diaria Máxima Anual en las comarcas de Las Marinas (Alicante)”, y se ha calculado la curva IDF en tres cuencas, Benidorm, Denia y Bco. Gallinera, con ambas metodologías.

Los detalles de los cálculos realizados se pueden ver en el ANEXO VIII “Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia y Bco. Gallinera. Salas y Carrero (2008) y Témez (1991)”

Seguidamente se muestran los gráficos que representan la comparación de las curvas IDF, en las cuencas anteriormente mencionadas, para periodos de retorno de 10,100 y 500 años:

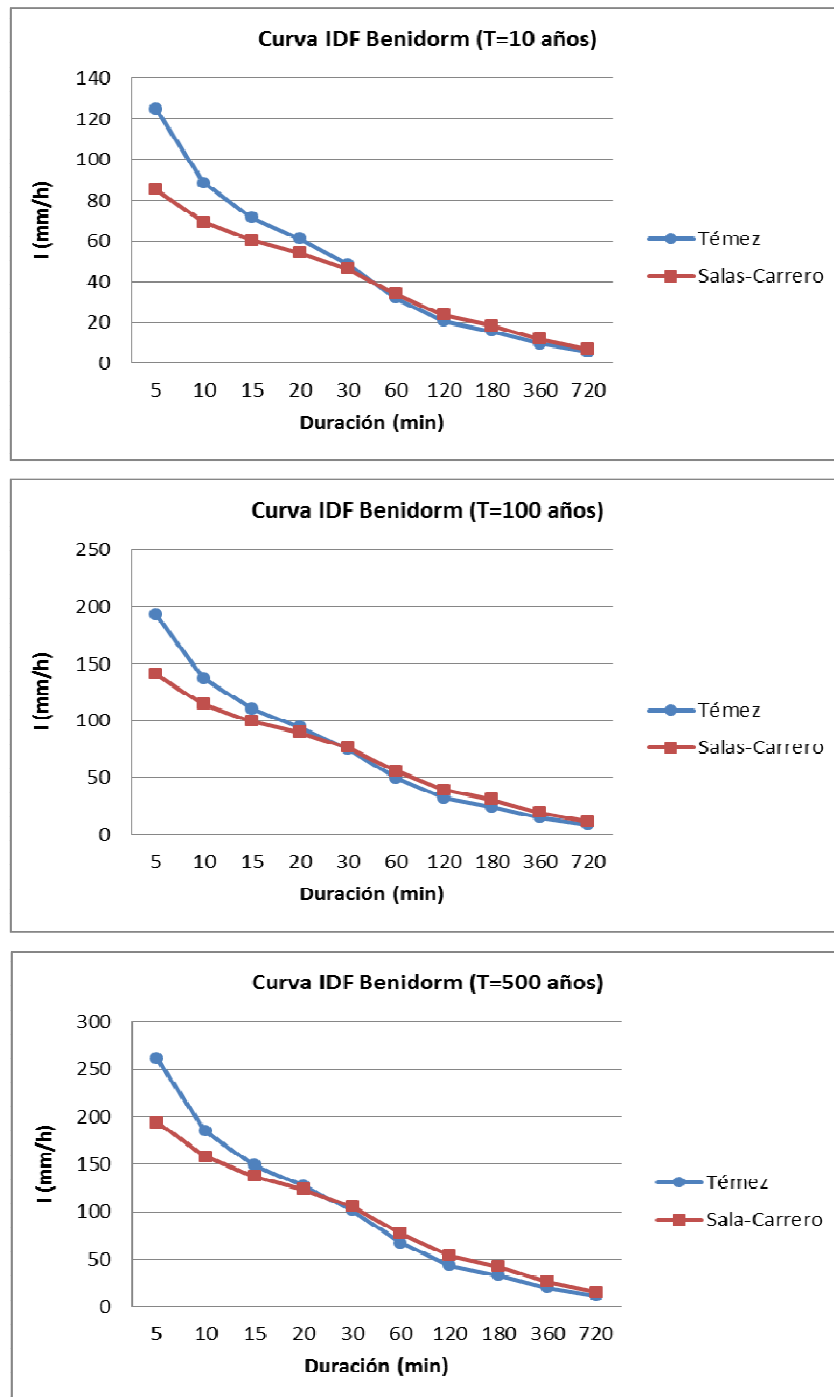
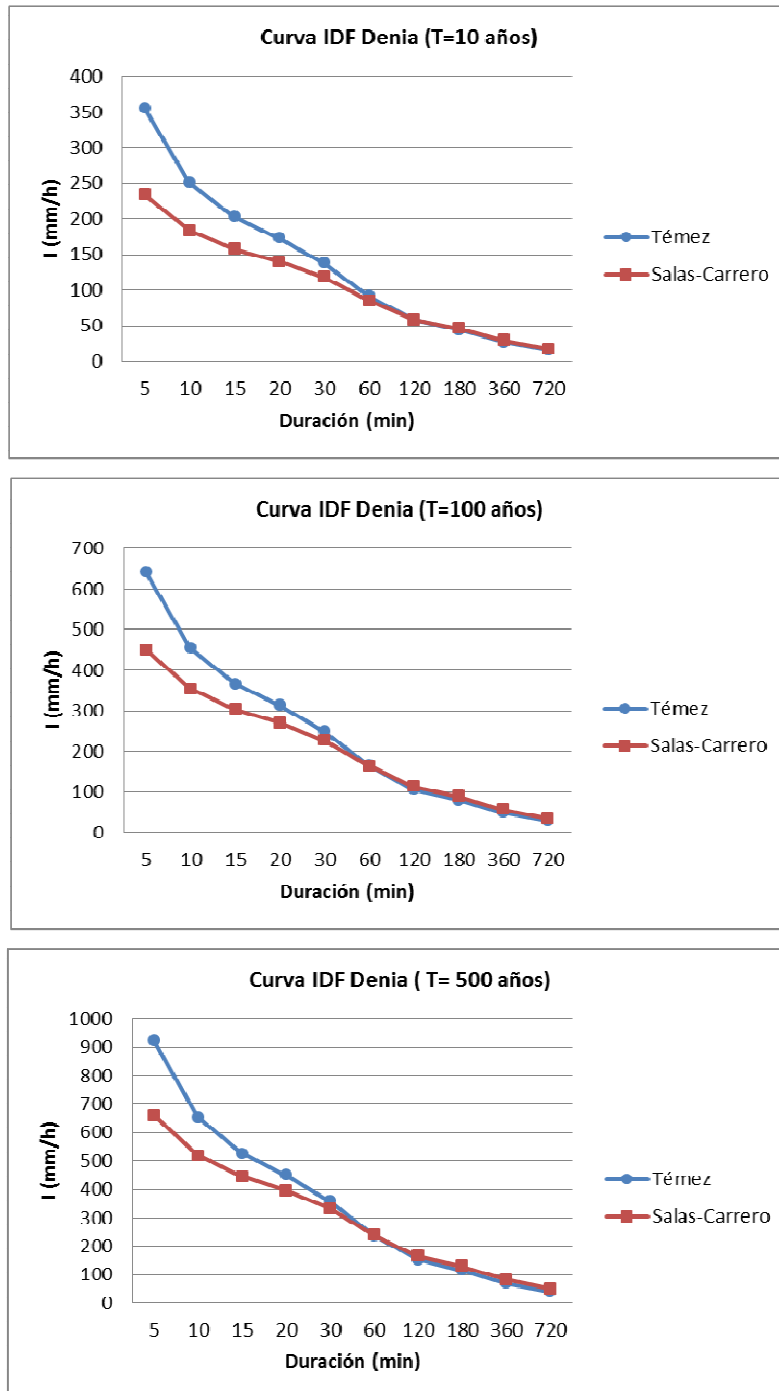
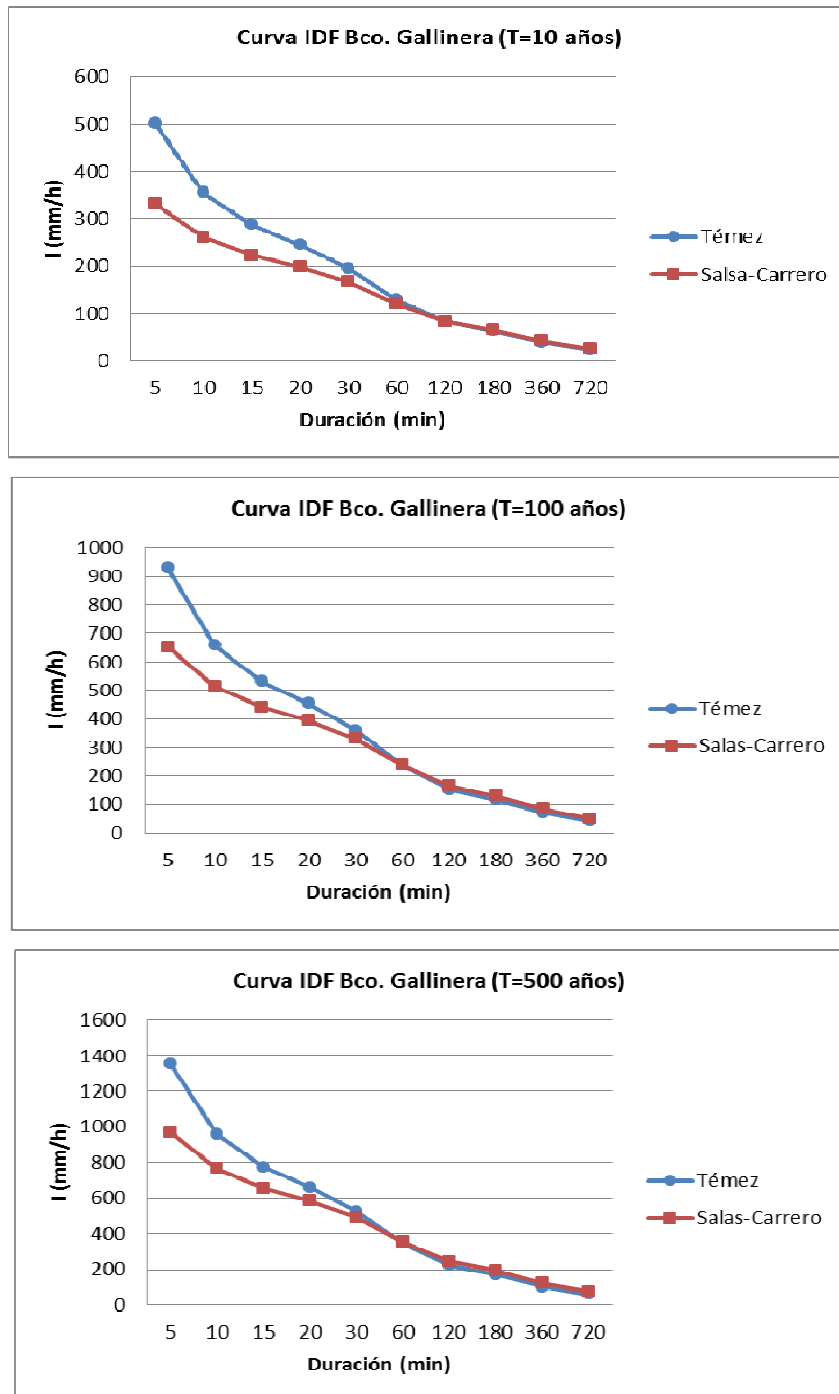


Figura 4.35 Gráficos de comparación entre las curvas IDF obtenidas con Témez (1991) y aquellas obtenidas con el método de Salas y Carrero (2008) modificado, en Benidorm para un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años.



**Figura 4.36** Gráficos de comparación entre las curvas IDF obtenidas con Témez (1991) y aquellas obtenidas con el método de Salas y Carrero (2008) modificado, en Denia para un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años.



**Figura 4.37** Gráficos de comparación entre las curvas IDF obtenidas con Témez (1991) y aquellas obtenidas con el método de Salas y Carrero (2008) modificado, en en Bco. Gallinera para un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años

Al igual que en el apartado anterior, se observa como para duraciones inferiores a 30 minutos, los valores calculados mediante el método propuesto por Salas, L y L. Carrero son mucho menores, mientras que para duraciones mayores de 30 minutos ambas curvas se asemejan.

**Dado que la metodología propuesta por Salas y Carrero (2008) es más actualizada que aquella propuesta por Témez (1991) y, al contrario que el INM, proporciona tanto los valores de ajuste como los cuantiles de precipitación media máxima diaria anual en diferentes puntos, se adoptará esta expresión para el cálculo de la intensidad anual máxima media, con la modificación citada anteriormente.**

Tomando como dato de partida la precipitación media máxima anual del informe “Análisis Estadístico Regional de la Precipitación Diaria Máxima Anual en las comarcas de Las Marinas (Alicante)” , en el ANEXO IX “Cálculo de la intensidad de 24h. Salas y Carrero (2008) modificado” pueden encontrarse los resultados de los cálculos citados para las 100 cuencas de estudio.

#### **4.6. SELECCIÓN DEL NÚMERO DE PUNTOS DE CALIBRACIÓN**

Hasta ahora se han analizado los distintos factores que intervienen en el cálculo de caudales pico según el método racional de Témez modificado (1991), por lo que en este apartado se realiza un simulación, denominada “Simulación 1”, en la que se tendrán en cuenta tanto las elecciones realizadas en apartados anteriores como otros criterios que se establecen como punto de partida.

Seguidamente se detallan todos los factores y criterios que intervienen en esta primera simulación.

##### **4.6.1. Resumen de las elecciones realizado hasta el momento**

De las conclusiones obtenidas en cada uno de los anteriores apartados, se ha decidido utilizar una expresión u otra según el factor analizado. Seguidamente se realiza un resumen de todas las decisiones que se han tomado hasta el momento, y que llevarán a la obtención de distintos caudales:

$$Q = K_a * K * \frac{C \cdot A \cdot I_t}{3.6}$$

**Factor de reducción areal:** se decide adoptar la expresión propuesta por Dr. Rafael García Bartual dentro del informe “Escenarios de precipitaciones torrenciales en las comarcas de la Marinas”.

$$K_a = \frac{1}{1 + 0,00783 * A^{0,65676}}$$

donde “A” es el área en Km<sup>2</sup>.

**Coefficiente de uniformidad temporal:** este factor no ha sido comparado con ningún otro por lo que se utiliza aquel propuesto por el M.O.P.U. (1990):

$$K = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde “tc” es el tiempo de concentración en horas

**Coefficiente de escorrentía:** se han obtenen tres mapas de umbrales de escorrentía diferentes, los cuales se diferencian entre sí principalmente, por tener en cuenta o no las zonas cársticas presentes en la zona de estudio. Dichos umbrales de escorrentía se corresponden con:

- Mapa PoB1, calculado a partir del Mapa B1 de tipo de suelo en cuya reclasificación se ha teniendo en cuenta las propiedades asignadas a la capacidad de uso agrícola del suelo y el factor K de erodabilidad.
- Mapa PoB2, calculado a partir del Mapa B2 de tipo de suelo en cuya reclasificación se parte del Mapa B1 y aumenta de un grado la reclasificación anterior si la zona es cárstica.
- Mapa PoB3, calculado a partir del Mapa B3 de tipo de suelo en cuya reclasificación se parte del Mapa B1 y aumenta de un grado la reclasificación anterior si la zona es cárstica.

Además se considera importante analizar otro mapa de valores de umbrales de escorrentía procedente de otra fuente, por lo que se tendrá en cuenta un cuarto mapa, aquel perteneciente a la tesis doctoral de Montserrat Ferrer i Julià, denominado Mapa PoC.

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía se adopta la formulación propuesta por el M.O.P.U. (1990):

$$C = \frac{\left[ \frac{K_a * P_d}{\beta_x * P_{ox}} - 1 \right] * \left[ \frac{K_a * P_d}{\beta_x * P_{ox}} + 23 \right]}{\left( \frac{K_a * P_d}{\beta_x * P_{ox}} + 11 \right)^2}$$

Donde “Pox” corresponderá a los distintos umbrales de escorrentía señalados anteriormente y “βx” su correspondiente factor de corrección, el cual permitirá en un primer paso, calibrar los cuantiles con aquellos establecidos como modelo, y posteriormente validar la bondad del método propuesto.

Así pues se obtendrán cuatro coeficientes de escorrentía distintos para cada cuenca denominados “C B1”, “C B2”, “C B32 y “C C”.

**Tiempo de concentración:** se adoptará la expresión simplificada, donde el tiempo de concentración es dependiente única y exclusivamente del área, perteneciente al ajuste correspondiente a la Comunidad Valenciana:

$$T_c = 0,7073 \cdot A^{0,4963}$$

**Intensidad de 24 hmm/h):** se utilizará la expresión obtenida siguiendo la metodología propuesta por Salas y Carrero pero modificada con la duración correspondiente a una lluvia diaria propuesta por el Dr. Rafael García Bartual dentro del informe “Escenarios de precipitaciones torrenciales en las comarcas de la Marinas” de 29 horas y 10 minutos:

$$I(tc, T) = \frac{PMDA(T) * b(tc) * h_{C-1}(T)}{24} \quad \text{para } tc \leq 1 \text{ hora}$$

$$I(tc, T) = \frac{PMDA(T) * b(tc) * h_{L-2}(T)}{24} \quad \text{para } tc > 1 \text{ hora}$$



#### 4.6.2. Selección del número de puntos de calibración

El **factor corrector “ $\beta$ ”** permite, por medio de la calibración, ajustar con la mayor exactitud posible los cuantiles de caudal obtenidos mediante el método racional modificado de Témez (1991) propuesto en este estudio, a los cuantiles obtenidos con el modelo Tetis.

En una primera aproximación se ha decidido utilizar **50 cuencas**, de las 100 objeto de estudio, para la calibración, obteniéndose los caudales correspondientes a un **periodo de retorno de 100 años**.

Dado que se estudian cuatro mapas de coeficientes de escorrentía distintos se ha calculado cuatro cuantiles de caudales pico, denominados **“QB1 (100)”**, **“QB2 (100)”**, **“QB3 (100)”** y **“QC (100)”**.

Asignando al centroide de cada cuenca el valor obtenido del factor corrector “ $\beta$ ” en la calibración, para cada umbral de escorrentía, resultan 4 mapas de 50 puntos cada uno.

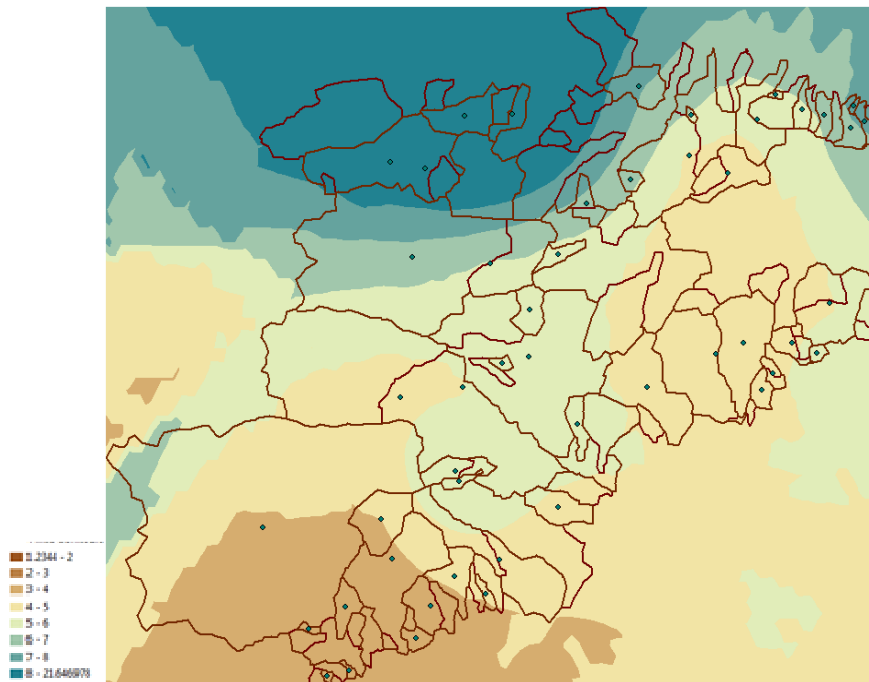
La validación se realiza sobre las 100 cuencas de estudio, incluyendo pues aquellas que se han utilizado para la calibración.

Para poder validar el método es necesario conocer en primer lugar, la distribución espacial del factor corrector “ $\beta$ ”, de modo que posteriormente se pueda calcular un “ $\beta$ medio” en cada una de las cuencas de validación.

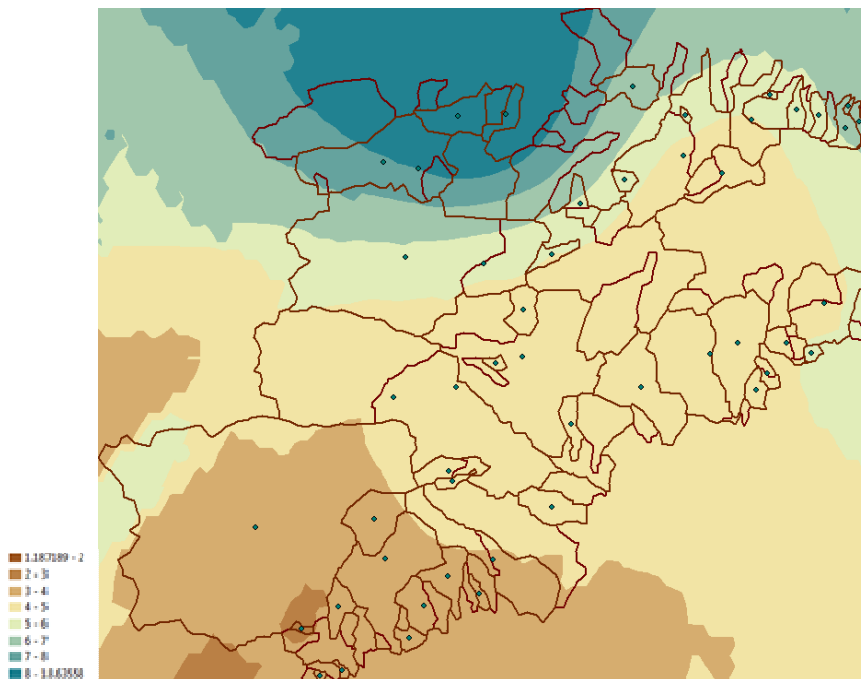
Para ello se realiza un kriging ordinario a cada uno de los cuatro mapas de puntos obtenidos anteriormente, siguiendo los criterios que se detallan a continuación:

- La zona de estudio puede definirse dentro de una elipse de 50 km de eje mayor y 26 km de eje menor. Dado que el variograma es válido para una distancia no superior a la mitad de la mayor distancia, es decir, 50 km, se elija un vector de 2.500 metros y un número de vectores igual a 10.
- Se incluye el “efecto pepita”, de ese modo se suavizan todos los resultados obtenidos.
- Se comprobará que el valor medio del error sea lo más próximo a cero.

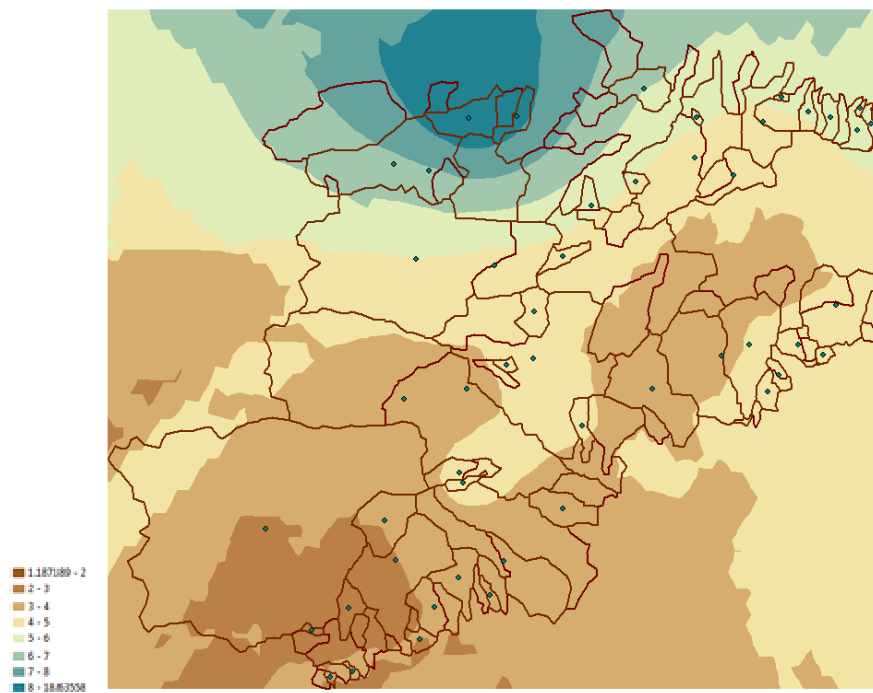
El resultado son cuatro mapas de distribución del factor de corrección “ $\beta$ ”, que se representan seguidamente:



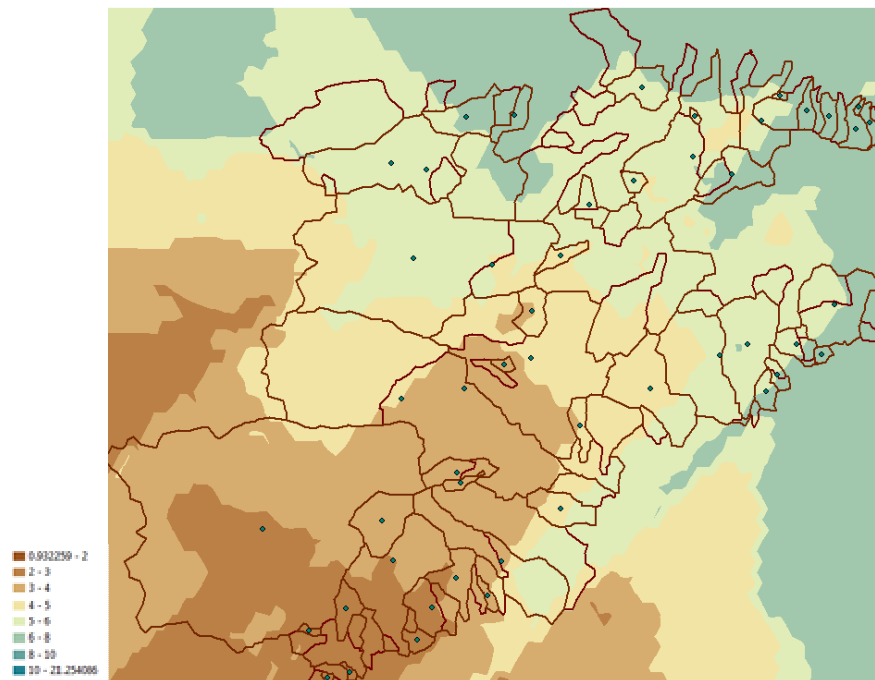
**Figura 4.38** Simulación 1. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoB1 (T=100 años)



**Figura 4.39** Simulación 1. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoB2 (T=100 años)



**Figura 4.40** Simulación 1. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoB32 (T=100 años)



**Figura 4.41** Simulación 1. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoC (T=100 años)

Señalar que las leyendas que acompañan a los mapas vienen definidas por los valores máximos y mínimos del factor de corrector “ $\beta$ ” de cada mapa de puntos sobre el que se ha realizado el kriging.

Las tablas muestran tanto los estadísticos obtenidos en cada uno de los kriging que se han realizado, así como el rango del factor de corrección para cada caso:

**Tabla 4.32** Valores estadísticos que caracterizan a los mapas de distribución del factor de corrección “ $\beta$ ” en la simulación 1.

	$\beta$ PoB1	$\beta$ PoB2	$\beta$ PoB3	$\beta$ PoC
Valor medio	-0.04705	-0.05571	-0,05884	-0,3178
Raíz cuadrada media	3.233	2.822	2,58	4,176
Error standard medio	3.092	2.708	2,479	3,929
Desviación estándar	-0.01403	-0.0191	-0,02329	-0,07824
Raíz cuadrada media estandar	1.043	1.039	1,037	1,056
Ejemplos	50 of 50	50 of 50	50 of 50	50 of 50

**Tabla 4.33** Rango del factor de corrección “ $\beta$ ” para cada uno de los umbrales de escorrentía simulación 1

	PoB1 (T=100)	PoB2 (T=100)	PoB3 (T=100)	PoC (T=100)
$\beta_{\min}$	3,06	2,96	2,84	2,63
$\beta_{\max}$	12,64	10,14	8,67	7,25

Una vez que se tienen los mapas del factor de corrección “ $\beta$ ” para cada caso, mediante el uso del programa Arc Gis 9.3, se obtiene el “ $\beta$  medio” de cada cuenca.

Aplicando en cada una de las cien cuencas de estudio su factor de corrección, mediante el método racional modificado de Témez (1991) propuesto, obtenemos los cuantiles correspondientes al periodo de retorno de 100 años.

Para mayor detalle consultar el ANEXO X “Simulación 1. Calibración y validación”

Finalmente, para comprobar la bondad del método propuesto es necesario comparar los cuantiles calculados mediante el método propuesto, con aquellos obtenidos con el modelo TETIS.

Dicha comparación se realizará mediante una regresión lineal o ajuste lineal, método matemático que modeliza la relación entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio  $\epsilon$ .

La recta de regresión es la recta que mejor se ajustan a dicha nube de puntos, por lo que si ésta fuera de  $45^\circ$ , la relación entre ambas variables sería perfecta, es decir, las variables serían idénticas.

El factor de correlación, " $R^2$ ", de dicha recta determina la calidad del ajuste. Si " $R^2$ " es cercano o igual a 1, el ajuste será bueno y las predicciones realizadas a partir del modelo obtenido serán muy fiables, es decir, el modelo obtenido resulta verdaderamente representativo; si por el contrario, " $R^2$ " es cercano o igual a 0, se tratará de un ajuste malo en el que las predicciones que se realicen a partir del modelo obtenido no serán fiables y por tanto el modelo obtenido no resulta representativo de la realidad.

A continuación se muestran las regresiones lineales que se han obtenido al comparar los valores de los cuantiles, correspondientes a un periodo de retorno de 100 años, calculados con el modelo TETIS, con aquellos calculados mediante el método de Témez (1991) propuesto:

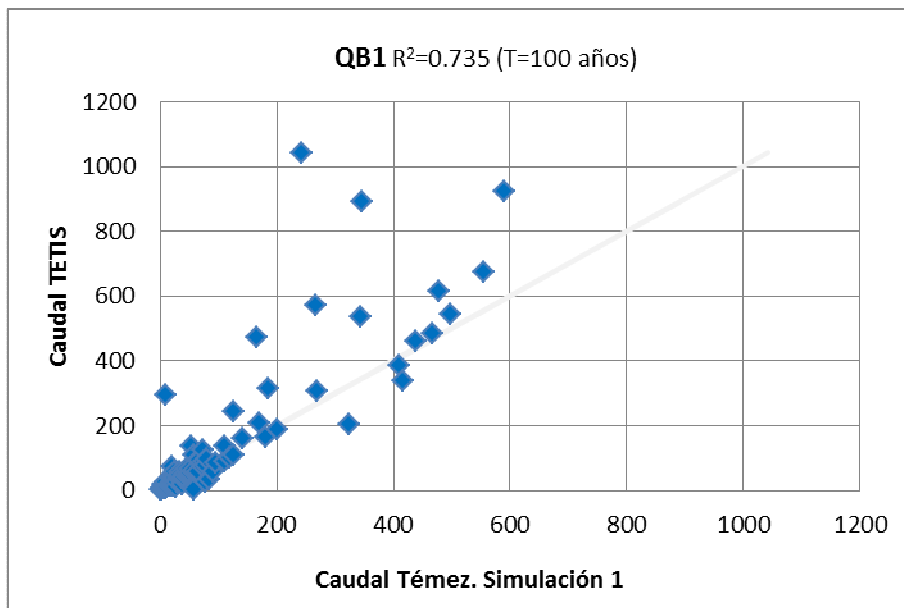


Figura 4.42 Simulación 1. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB1 (T=100 años)

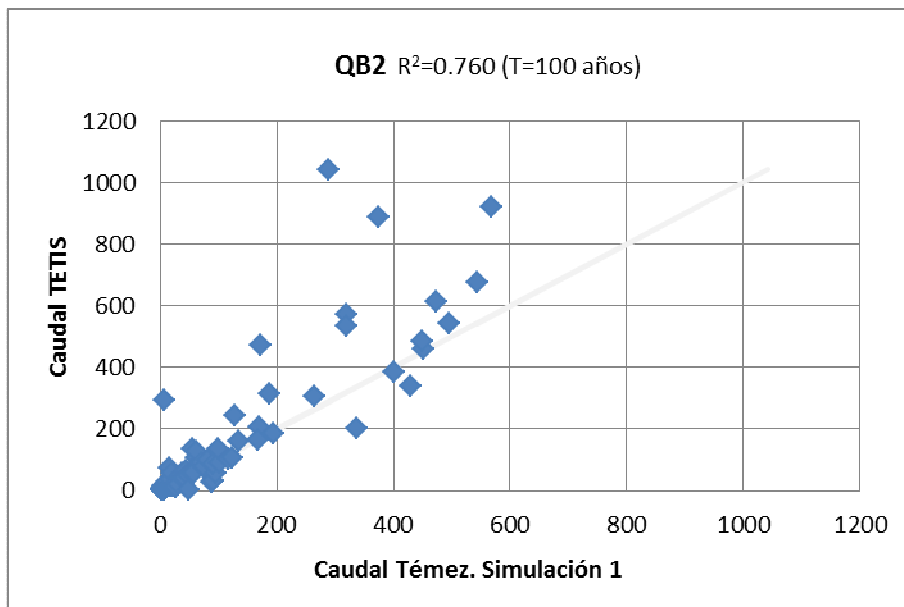


Figura 4.43 Simulación 1. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB2 (T=100 años)

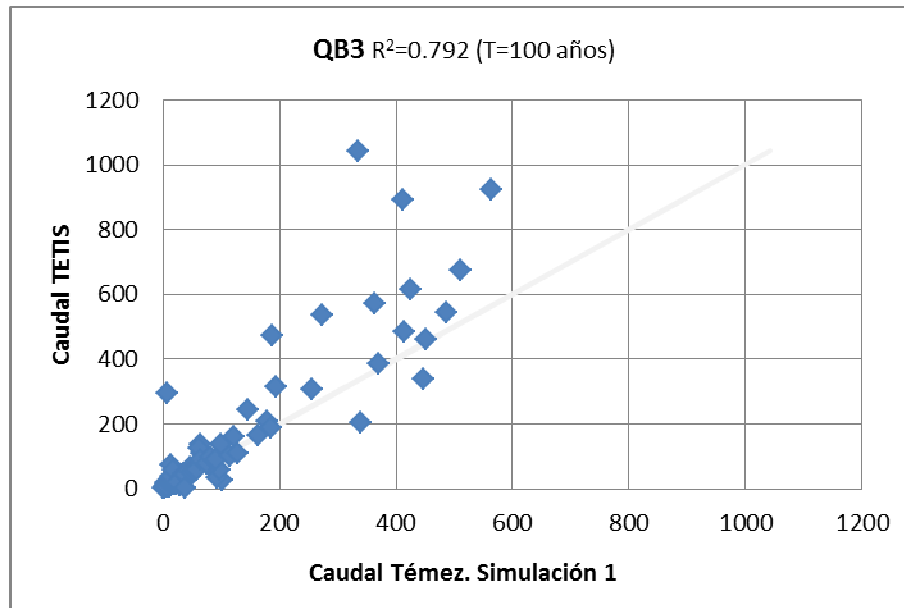


Figura 4.44 Simulación 1. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB3 (T=100 años)

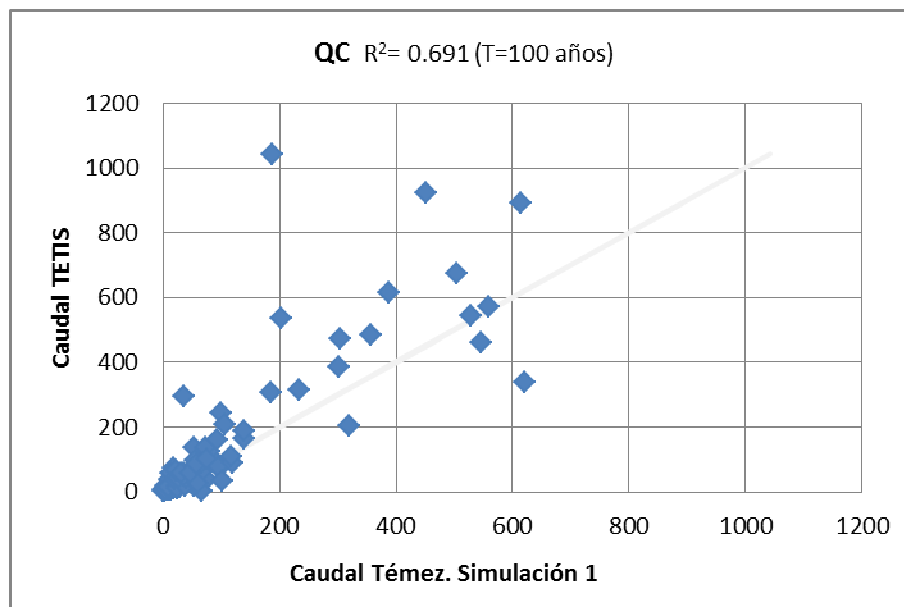


Figura 4.45 Simulación 1. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QC (T=100 años)

**Tabla 4.34** Tabla resumen del factor de correlación obtenido para cada caudal en la simulación 1.

Factor de correlación R <sup>2</sup>				
	QB1 (100)	QB2 (100)	QB3 (100)	QC (100)
Simulación 1	0,735	0,760	0,792	0,691

Del anterior análisis se desprende las siguientes conclusiones:

- Los factores de corrección son muy altos, ya que se considera que un valor superior a cinco es excesivo, y el rango de “ $\beta_{max}$ ” oscila entre 7 y 12.
- La correlación de los datos estimados mediante el método de Témez (1991) y aquellos calculados con TETIS, es buena ya que es del orden de 0,7 y 0,8 en todos los casos de estudio.
- De los tres caudales, QB1, QB2 y QB3, obtenidos mediante un coeficiente de escorrentía calculado con la metodología propuesta en este estudio, se observa cómo QB3, que es aquel que contempla un mayor aumento del grado de tipo de suelo si hay presencia de zonas cársticas, es el que mejor correlación presenta, alcanzando el 0,79.
- **Dado que los resultados obtenidos para los caudales QB1, QB2 y QB3 son muy parecidos, en los siguientes apartados se decide estudiar únicamente los casos más extremos es decir, aquel en el que no se contemplan las zonas cársticas, Mapa PoB1, y aquel en el que se aumenta de 2 el grado del tipo de suelo según la SCS, en caso de presencia de zonas cársticas, es decir, Mapa PoB3.**
- En todos los casos se observa como, para aquellos puntos con caudales mayores, es decir, aquellas cuencas que se corresponden con una mayor superficie, presentan una mayor dispersión. Este hecho puede deberse a que, al obtener el factor de corrección “ $\beta$ ” como media de los valores comprendidos en una cuenca, se aumenta el error conforme aumenta la superficie de la misma. Por ello **es conveniente analizar con mayor detalle la obtención de los mapas de distribución del factor de corrección “ $\beta$ ”, partiendo de puntos de calibración distintos.**

#### 4.7. EXTRAPOLACIÓN ESPACIAL Y SELECCIÓN DEL MAPA DE UMBRALES DE ESCORRENTÍA

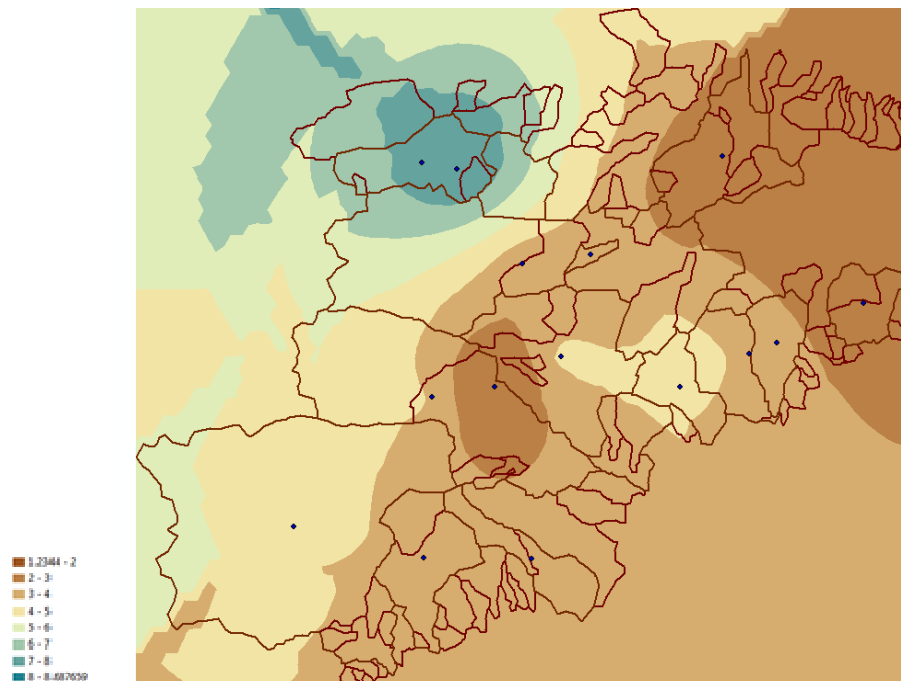
En vista de los resultados obtenidos en el apartado anterior se decide realizar otra simulación, denominada “Simulación 2”, siempre para un periodo de retorno de 100 años, siguiendo los siguientes criterios:



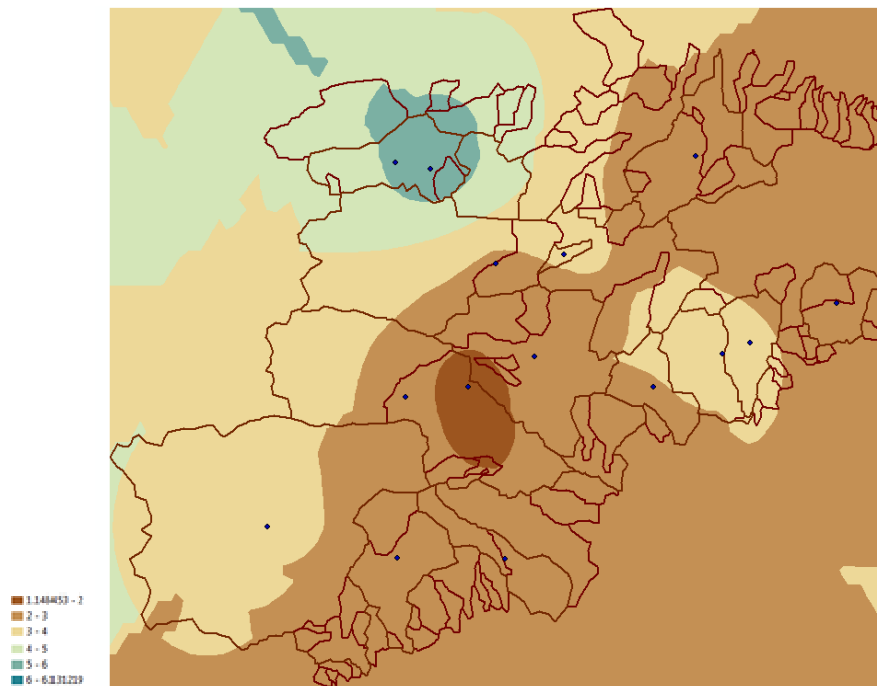
- Los mapas de umbrales de esorrentía a tener en cuenta serán “Mapa PoB1”, “Mapa PoB3” y “Mapa PoC”.
- Las cuencas de calibración serán 15, y corresponderán con aquellas cuencas cuya superficie sea superior a 15 Km<sup>2</sup>. Se ha comprobado previamente que la superficie total de dichas cuencas cubra la zona de estudio. De este modo se intenta minimizar el error en el factor de corrección “ $\beta$ ” detectado en el apartado anterior.

Seguidamente se llevan a cabo las mismas operaciones que en el apartado anterior. Partiendo de los 15 valores del factor corrector “ $\beta$ ” obtenidos en la calibración, se obtienen 3 mapas de 15 puntos cada uno, los cuales corresponden al valor del factor de corrección “ $\beta$ ” ubicado en el centroide de la cuenca.

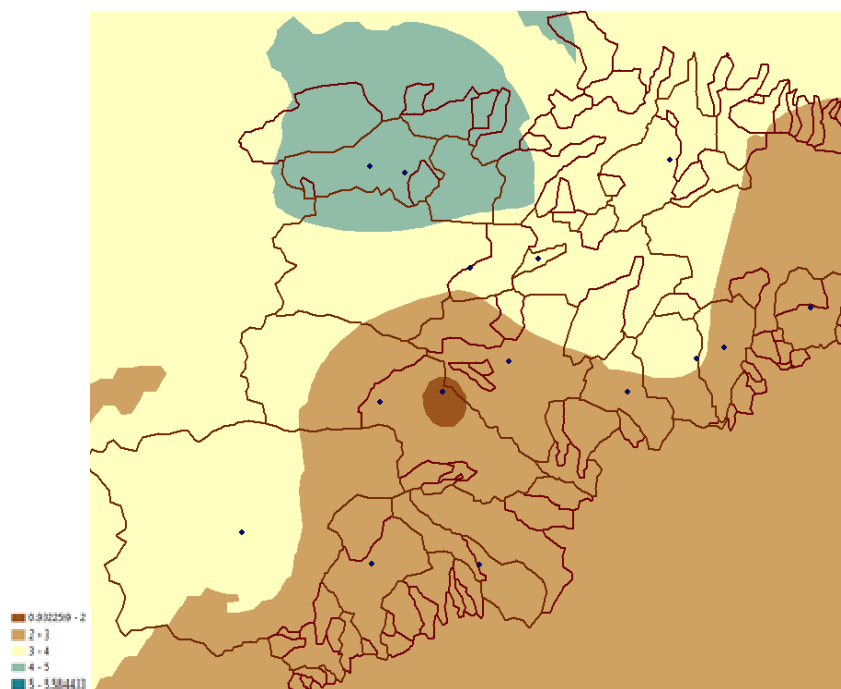
Posteriormente, se realiza un kriging ordinario, bajo los mismos criterios aplicados en el apartado anterior, obteniendo tres mapas de distribución espacial del factor de corrección “ $\beta$ ” para la simulación 2.



**Figura 4.46** Simulación 2. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de esorrentía PoB1 (T=100 años)



**Figura 4.47** Simulación 2. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoB3 (T=100 años)



**Figura 4.48** Simulación 2. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoC (T=100 años)

Las tablas muestran tanto los estadísticos obtenidos en cada uno de los kriging que se han realizado, así como el rango del factor de corrección para cada caso:

**Tabla 4.35** Valores estadísticos que caracterizan a los mapas de distribución del factor de corrección “ $\beta$ ” para la simulación 2

	$\beta$ PoB1	$\beta$ PoB3	$\beta$ PoC
Valor medio	0.007506	0,03846	-0,001581
Raíz cuadrada media	1.352	0,8696	0,8789
Error standard medio	3.092	0,9873	1,04
Desviación estándar	-0.01444	0,004383	-0,007024
Raíz cuadrada media estandar	1.031	1	0,8955
Ejemplos	15 of 15	15 of 15	15 of 15

**Tabla 4.36** Rango del factor de corrección “ $\beta$ ” para cada uno de los umbrales de escorrentía en la simulación .

	PoB1 (T=100)	PoB3 (T=100)	PoC (T=100)
$\beta_{\min}$	2,16	2,02	2,24
$\beta_{\max}$	6,94	4,92	4,43

Al igual que en el apartado anterior, una vez que se tienen los mapas del factor de corrección “ $\beta$ ” para cada caso, se obtiene el “ $\beta_{\text{medio}}$ ” de cada cuenca, y posteriormente los cuantiles de los caudales para las 100 cuencas de validación, correspondientes a la simulación 2.

En el ANEXO XI “Simulación 2. Calibración y validación” pueden encontrarse los detalles de todos los cálculos realizados.

A continuación se muestran las regresiones que se han obtenido al comparar los valores de los cuantiles calculados mediante el método de Témez (1991) propuesto en la simulación 2, correspondientes a un periodo de retorno de 100 años, con aquellos calculados con el modelo TETIS.

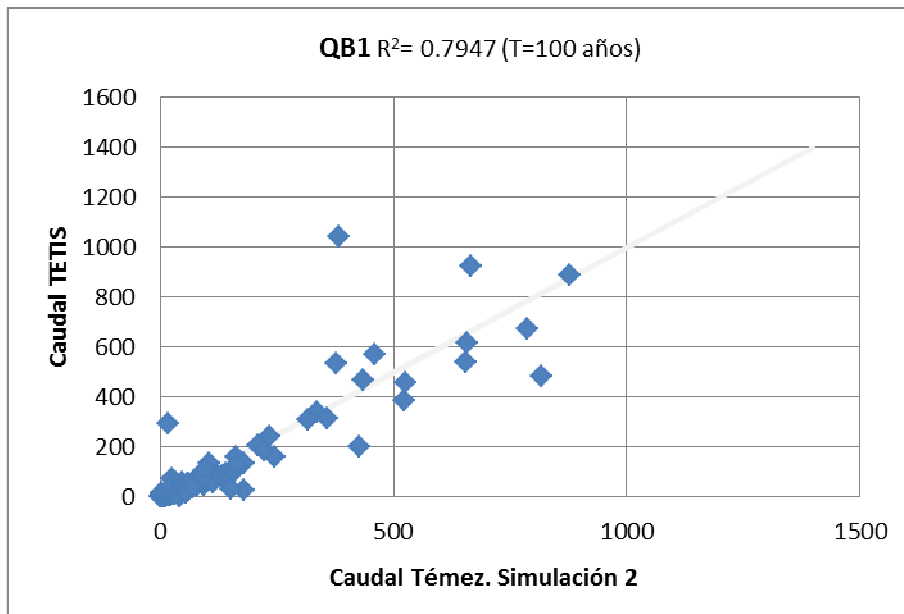


Figura 4.49 Simulación 2. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB1 (T=100 años)

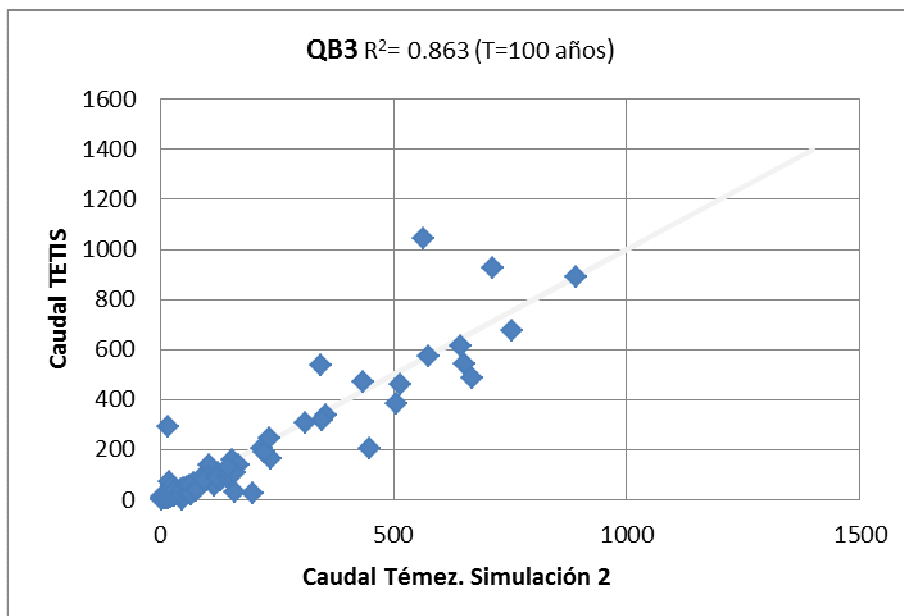


Figura 4.50 Simulación 2. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB3 (T=100 años)

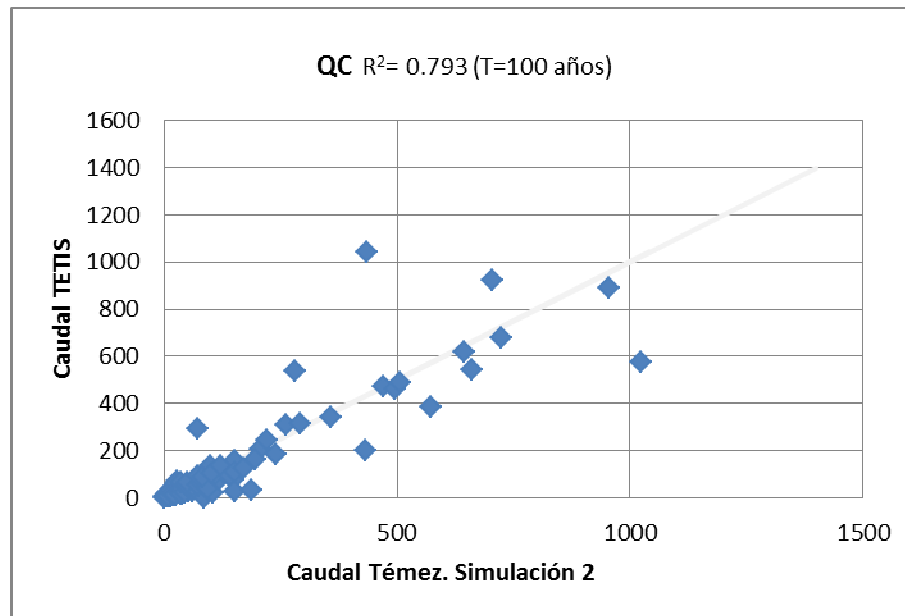


Figura 4.51 Simulación 2. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QC (T=100 años)

La siguiente tabla muestra la comparación entre los valores de correlación obtenidos en el apartado anterior y aquellos obtenidos en la nueva simulación:

Tabla 4.37 Tabla resumen del factor de correlación obtenido para cada caudal en las simulaciones 1 y 2

	Factor de correlación R <sup>2</sup>			
	QB1 (100)	QB2 (100)	QB3 (100)	QC (100)
Simulación 1	0,735	0,760	0,792	0,691
Simulación 2	0,794	-	0,863	0,793

Del análisis realizado en este apartado se desprenden las siguientes conclusiones:

- El rango de factor de corrector “ $\beta_{max}$ ” ha mejorado considerablemente ya que con estos criterios oscila entre 4 y 7, incluso para los casos QB3 y QC no supera el valor de 5.
- A pesar de que se observa que en aquellas cuencas con caudales mayores la dispersión sigue siendo mayor, los valores de correlación han mejorado notablemente en todos los casos.
- En ambas simulaciones el mapa de umbrales de escorrentía que mejor se ajusta es el mapa PoB3, siendo su factor de correlación de 0,86 en la simulación 2.

Por tanto se puede concluir por un lado que la distribución espacial del factor corrector “ $\beta$ ” depende del área de las cuencas que se tomen como punto de partida, es decir de las áreas de las cuencas seleccionadas para la calibración, siendo más homogénea cuanto mayor sea la superficie de las mismas y proporcionando resultados de caudales pico más ajustados, y por otro que el mapa PoB3 será el mapa seleccionado para la aplicación del método propuesto, dado que presenta unos valores de ajuste mejores que los otros casos de estudio.

#### 4.8. COMPARACIÓN CON EL MAPA DE CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL MODELO TETIS

En el presente estudio, los resultados obtenidos por el método de Témez (1991) propuesto tras el análisis de los distintos factores que intervienen el mismo, se calibran con los cuantiles obtenidos para las 100 cuencas de estudio por el modelo TETIS.

En apartados anteriores se ha seleccionado como clasificación de cubierta de suelo aquella propuesta por CORINE 2006, por tanto resulta interesante analizar de qué modo el modelo TETIS describe la cubierta de suelo presente en cada cuenca de estudio, con la finalidad de poder responder a la pregunta ¿en qué medida la realidad representada por TETIS es equivalente a aquella descrita por los usos de suelo de Corine 2006?

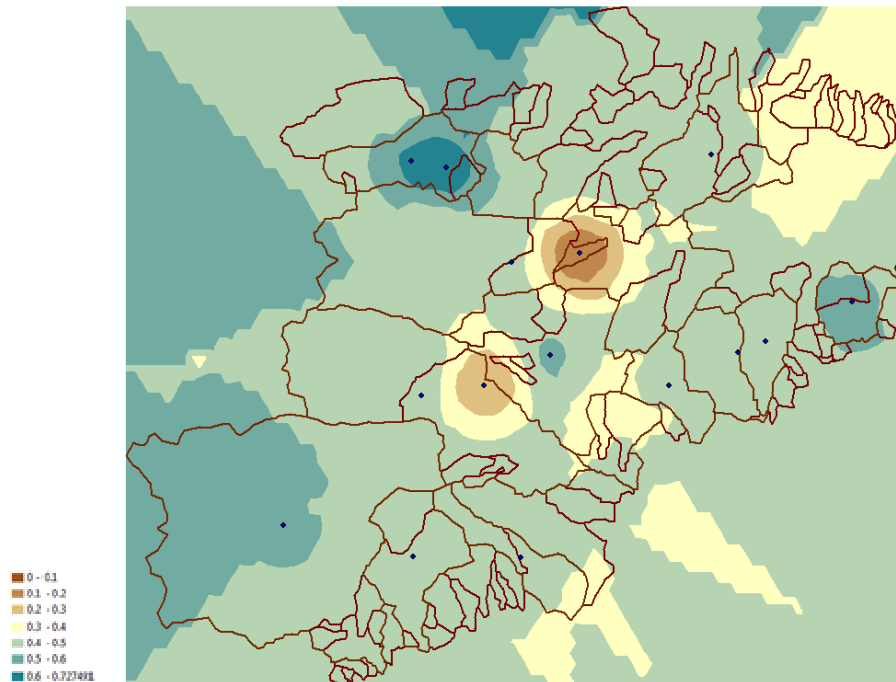
Los parámetros hidráulicos del suelo incluidos en el modelo TETIS son los siguientes:

- Capacidad de almacenamiento hídrico del suelo, (Hu);
- Conductividad hidráulica del suelo, horizontal (Ks) y vertical (Kss);
- Conductividad hidráulica del sustrato del suelo, horizontal (Kp) y vertical (Ksa);
- Pérdidas subterráneas (Kps).

Para la asignación de valores modales de la capacidad de almacenamiento hídrico del suelo, Hu, y de la conductividad hidráulica del suelo, Ks, se parte de la distribución espacial de los tipos de suelo representada en el Mapa de Suelos de la Comunidad Valenciana y de los perfiles característicos de las unidades cartográficas de dicho mapa, utilizando como información complementaria el mapa del factor K de la USLE (Fisiografía de la Comunidad Valenciana), que depende de textura, y estructura del suelo, y el mapa de contenido de materia orgánica a resolución 1 km x 1 km de la Comunidad Europea (OCTOP).

Así pues, se ha tomado la capa de “Capacidad de almacenamiento hídrico del suelo, (Hu)”, como si fuera mapa de umbrales de escorrentía, denominado “PoHU”, y partiendo de este dato se ha aplicado los mismos criterios establecidos en el apartado anterior para la simulación 2.

Realizado un kriging ordinario a los 15 valores obtenidos en la calibración se obtiene la distribución espacial del factor de corrección “ $\beta$ ” para el umbral de escorrentía PoHU:



**Figura 4.52** Simulación 2. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoHU (T=100 años)

Las tablas muestran tanto los estadísticos obtenidos en el kriging que se han realizado, así como una comparación con el rango del factor de corrección entre este caso y los anteriores:

**Tabla 4.38** Valores estadísticos que caracterizan a los mapas de distribución del factor de corrección “ $\beta$ ” para la simulación 2

$\beta$ PoHU	
Valor medio	-0.01753
Raíz cuadrada media	0.1907
Error standard medio	0.2057
Desviación estándar	-0.0873
Raíz cuadrada media estandar	0.9223
Ejemplos	15 of 15

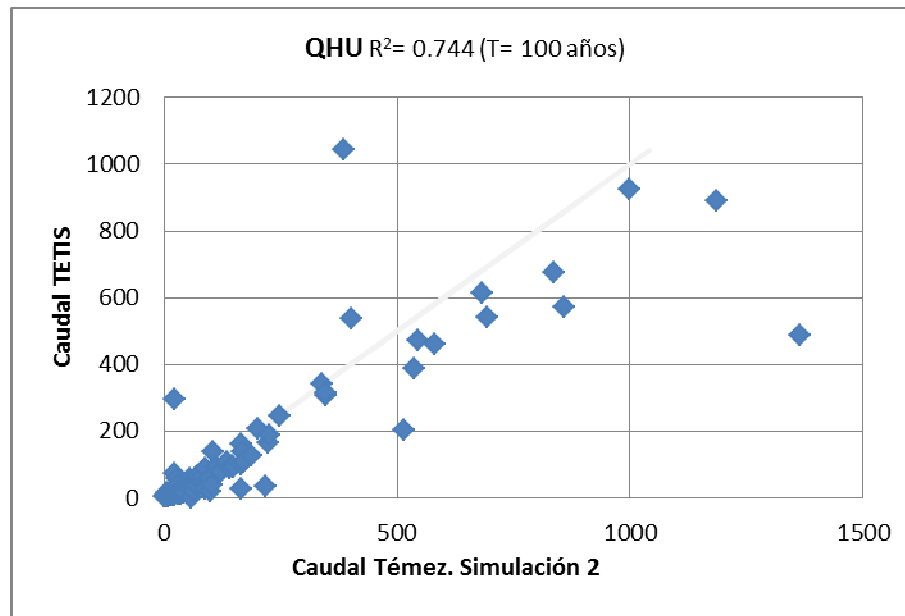
**Tabla 4.39** Rango del factor de corrección “ $\beta$ ” para cada uno de los umbrales de escorrentía en la simulación .

	PoB1 (T=100)	PoB3 (T=100)	PoC (T=100)	PoHU (T=100)
$\beta_{min}$	2,16	2,02	2,24	0,10
$\beta_{max}$	6,94	4,92	4,43	0,54

Al igual que en el apartado anterior, una vez que se tiene el mapa del factor de corrección “ $\beta$ ”, se obtiene el “ $\beta_{medio}$ ” de cada cuenca, y se aplica el método de Témez (1991) propuesto, obteniendo los cuantiles de los caudales correspondientes a un periodo de retorno de 100 años.

Nuevamente, para poder comparar los valores obtenidos por ambos métodos se realiza una regresión lineal, cuyos resultados se muestran a continuación:





**Figura 4.53** Simulación 2. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QHU (T=100 años)

La siguiente tabla muestra la comparación entre los valores de correlación obtenidos en el apartado anterior para los mapas de umbrales de escorrentía PoB1, PoB2 y PoC, y aquel obtenido en la nueva simulación:

**Tabla 4.40** Tabla resumen del factor de correlación obtenido para cada caudal en las simulaciones 1 y 2

	Factor de correlación $R^2$				
	QB1 (100)	QB2 (100)	QB3 (100)	QC (100)	QHU (100)
Simulación 2	0,794	-	0,863	0,793	0,744

En el ANEXO XI “Simulación 2. Calibración y validación” puede encontrarse el detalle de todos los cálculos realizados en este apartado.

Del análisis anterior se desprenden las siguientes conclusiones:

- El rango del factor de corrección “ $\beta$ ” es el menor de todos los casos, quedando comprendido entre 0,1 y 0,54, lo que supone que el mapa de Capacidad de almacenamiento hídrico del suelo, (Hu), se acerca más a la realidad definida por TETIS, como era de esperar.

- En cuanto a la correlación entre los cuantiles calculados por Témez (1991) y aquellos obtenidos mediante el modelo TETIS, vemos como para el caso de mapa de “Capacidad de almacenamiento hídrico del suelo, (Hu)” es la más baja de todas, sin embargo un valor de 0,744 puede considerarse como un buen ajuste.

**Por tanto puede decirse que las realidades descritas por ambos modelos, Témez (1991) y TETIS, son muy parecidas con lo que puede asegurarse que la decisión de tomar como modelo de comparación los cuantiles de caudal obtenidos por el modelo TETIS es acertada.**

#### **4.9. EXTRAPOLACIÓN A OTROS PERIODOS DE RETORNO**

##### **4.9.1. Aplicación del método de Témez (1991) propuesto para los periodos de retorno de 10 y 500 años.**

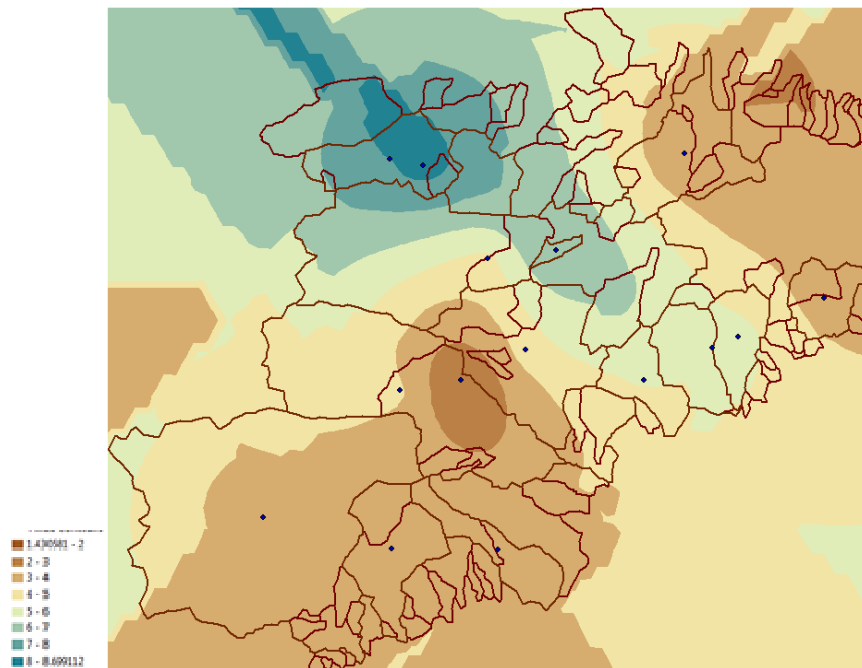
Hasta ahora se ha trabajado únicamente con cuantiles correspondientes a un periodo de retorno de 100 años, pero, dado que para la realización de cualquier estudio hidrológico es importante conocer los caudales picos de distintos periodos de retorno, en el presente apartado se propone verificar si es posible una extrapolación de los resultados obtenidos a periodos de retorno de 10 y 500 años.

Dichos periodos de retorno se han escogido porque se consideran un ejemplo de periodos de retorno bajo, 10 años, y alto, 500 años, entre cuyo rango quedan comprendido cualquier estudio hidrológico, sea para el estudio de una obra de drenaje como para el caso de un estudio de avenidas.

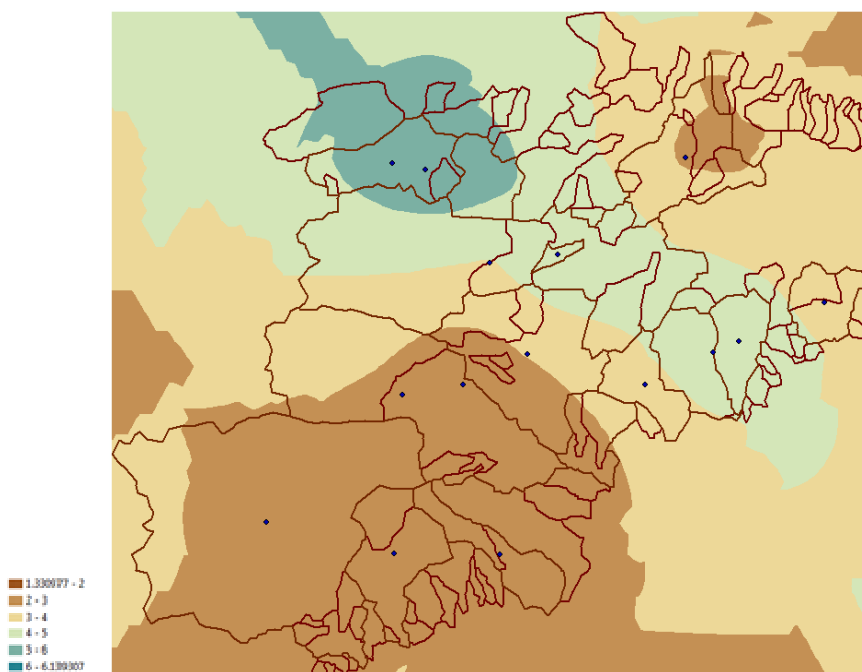
Así pues, se realizará dos nuevas simulaciones, las cuales partiendo de la “Simulación 2” tendrán en cuenta los mismos criterios establecidos en ésta pero cambiando el periodo de retorno de cálculo:

- Simulación 3, criterios establecidos en Simulación 2, apartado 4.7, calculado para un periodo de retorno de 10 años.
- Simulación 4, criterios establecidos en Simulación 2, apartado 4.7, calculado para un periodo de retorno de 500 años.

Para cada simulación se ha obtenidos en primer lugar, los factores de corrección “ $\beta$ ” de cada una de las 15 cuencas de calibración, y posteriormente se ha realizado un kriging ordinario sobre los 3 mapas de puntos, obteniendo la distribución espacial del factor de corrección “ $\beta$ ”, que se detallan a continuación:



**Figura 4.54** Simulación 3. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoB1 (T=10 años)



**Figura 4.55** Simulación 3. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoB3 (T=10 años)

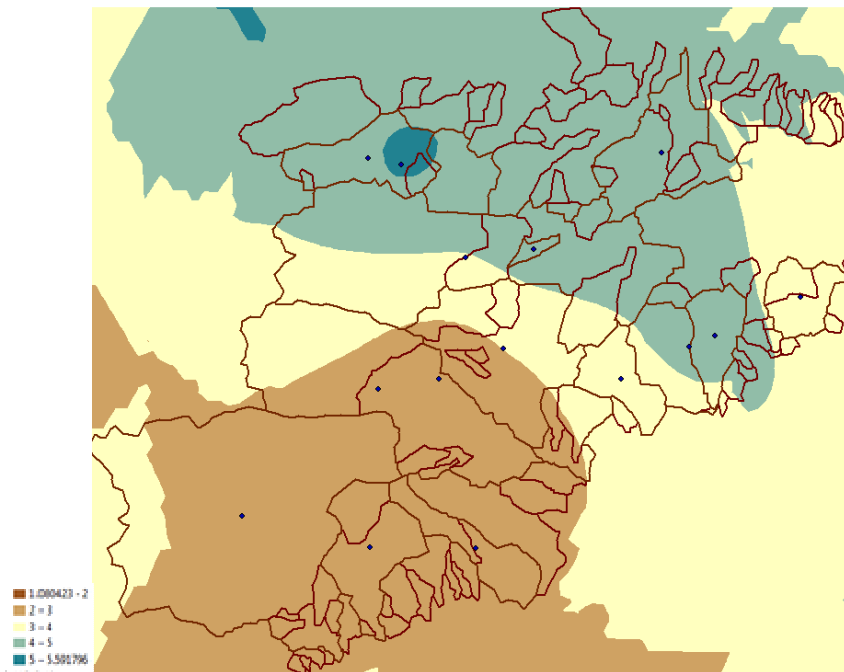


Figura 4.56 Simulación 3. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoC (T=10 años)

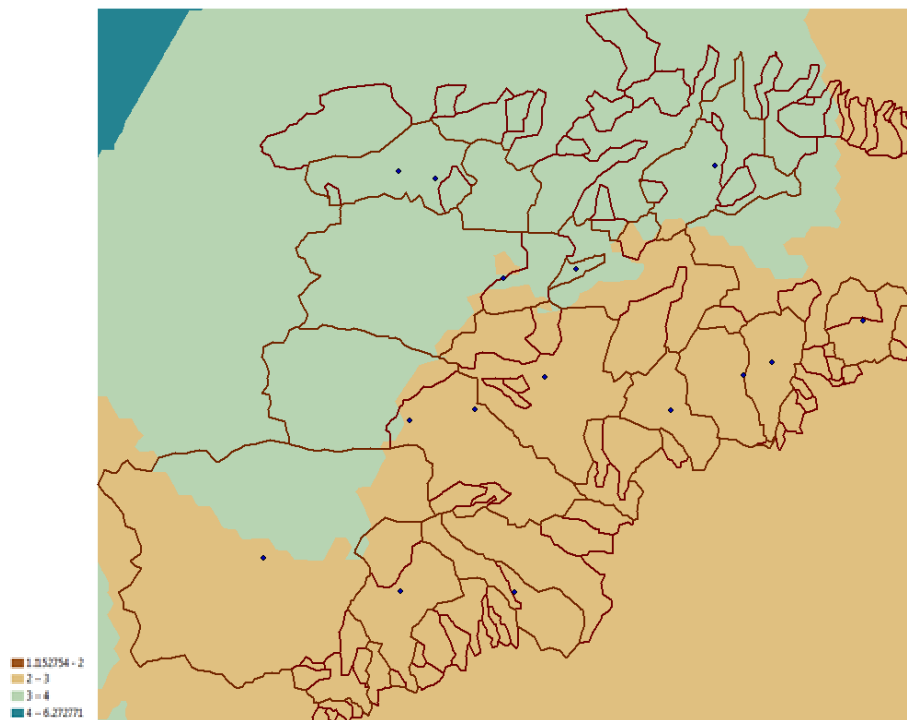
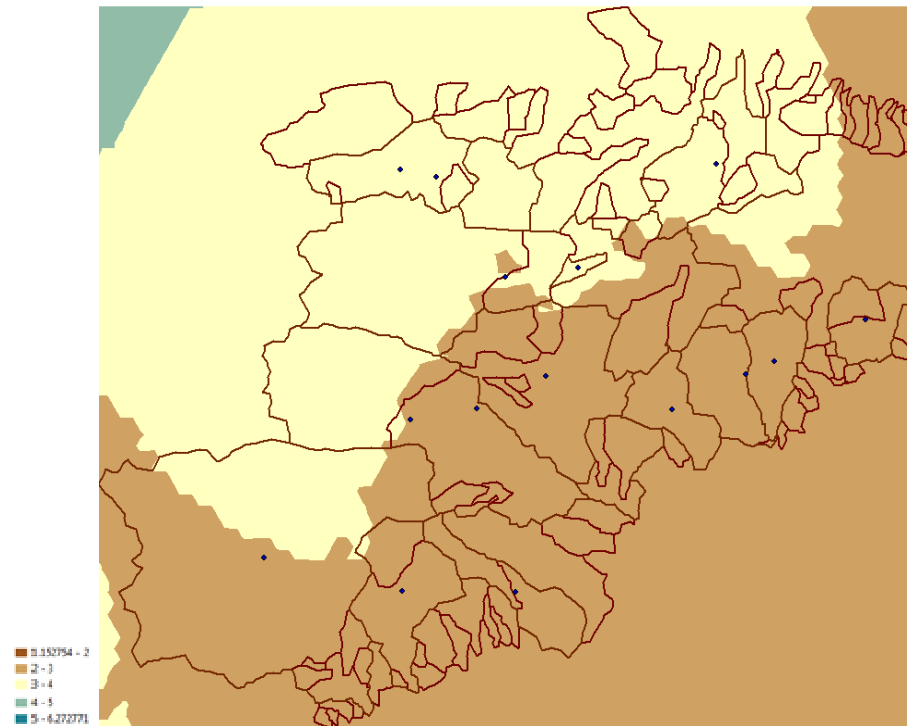
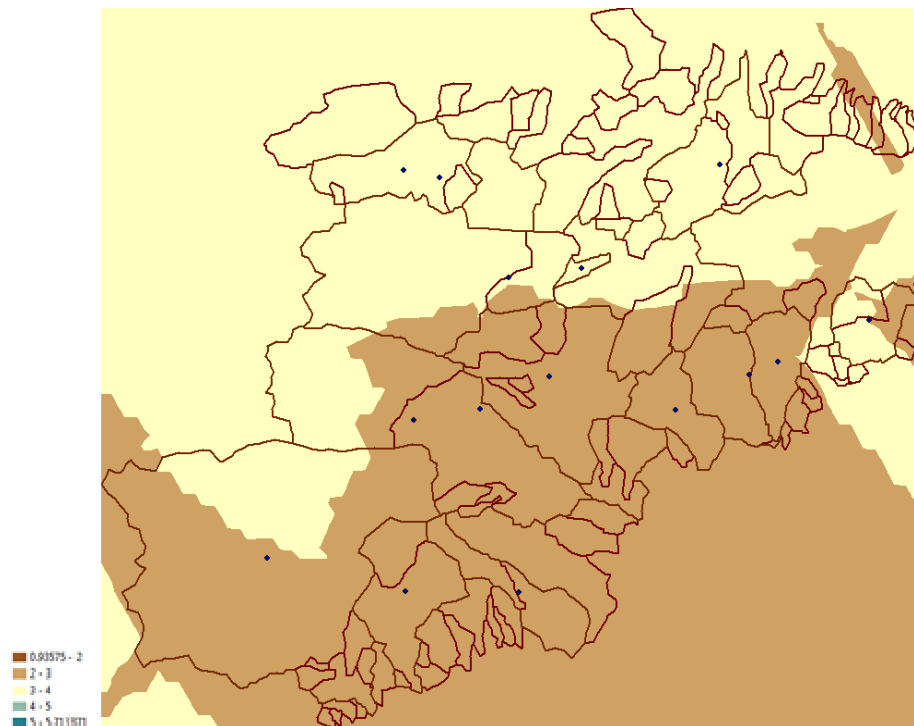


Figura 4.57 Simulación 4. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoB1 (T=500 años)



**Figura 4.58** Simulación 4. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoB3 (T=500 años)



**Figura 4.59** Simulación 4. Distribución espacial de  $\beta$  para el umbral de escorrentía PoC (T=500 años)

Las tablas muestran tanto los estadísticos obtenidos en el kriging que se han realizado, así como el rango del factor de corrección en este caso:

**Tabla 4.41** Valores estadísticos que caracterizan a los mapas de distribución del factor de corrección “ $\beta$ ” para las simulaciones 3 y 4

	Simulación 3			Simulación 4		
	$\beta$ PoB1	$\beta$ PoB2	$\beta$ PoC	$\beta$ PoB1	$\beta$ PoB2	$\beta$ PoC
Valor medio	0.176	0,1529	0,0336	-0.1239	-0,1239	-0,1182
Raíz cuadrada media	1.65	1,117	0,7964	1.179	1,179	1,114
Error standard medio	1.743	1,194	1,026	1.205	1,205	1,164
Desviación estándar	0.05802	0,06468	0,01097	-0.0997	-0,0997	-0,09593
Raíz cuadrada media estandar	0.9837	0,9565	0,8331	0.9848	0,9848	0,09593
Ejemplos	15 of 15	15 of 15	15 of 15	15 of 15	15 of 15	15 of 15

**Tabla 4.42** Rango del factor de corrección “ $\beta$ ” para cada uno de los umbrales de escorrentía en la simulación 3.

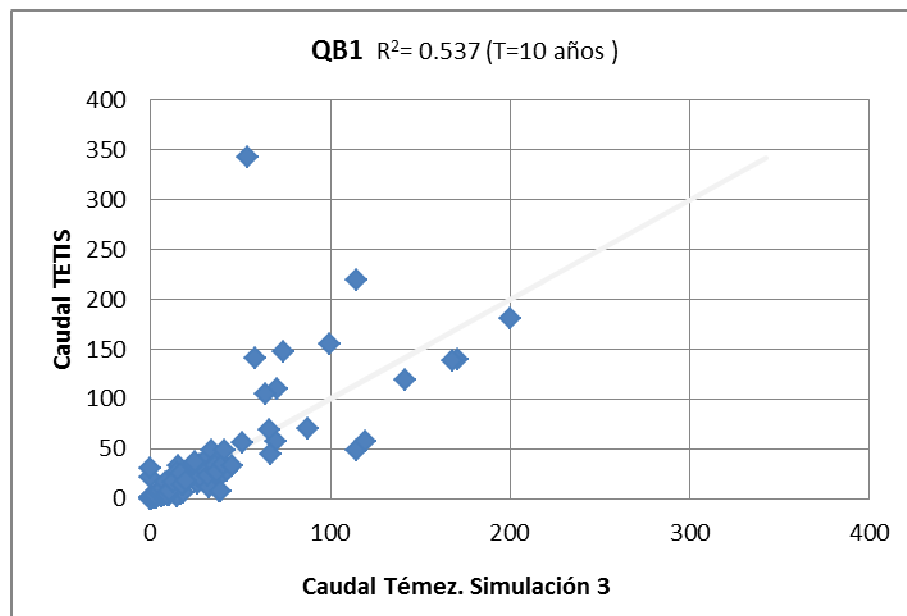
	PoB1 (T=10)	Po B3 (T=10)	PoC (T=10)
$\beta$ min	2,93	2,20	2,33
$\beta$ max	7,92	5,50	4,97

**Tabla 4.43** Rango del factor de corrección “ $\beta$ ” para cada uno de los umbrales de escorrentía en la simulación 4.

	PoB1 (T=500)	PoB3 (T=500)	PoC (T=500)
$\beta$ min	2,59	2,59	2,65
$\beta$ max	3,56	3,56	3,64

Al igual que en el apartado anterior, una vez que se tiene el mapa del factor de corrección “ $\beta$ ”, se obtiene el “ $\beta$ medio” de cada cuenca, y se aplica el método de Témez (1991) propuesto, obteniendo los cuantiles de los caudales correspondientes para ambos periodos de retorno 10 y 500 años.

A continuación se muestra la regresión lineal que se han obtenido al comparar los valores de los cuantiles, correspondientes a un periodo de retorno de 10 y 500 años, mediante el método de Témez (1991) propuesto con aquellos calculados con el modelo TETIS:



**Figura 4.60** Simulación 3. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB1 (T=10 años)

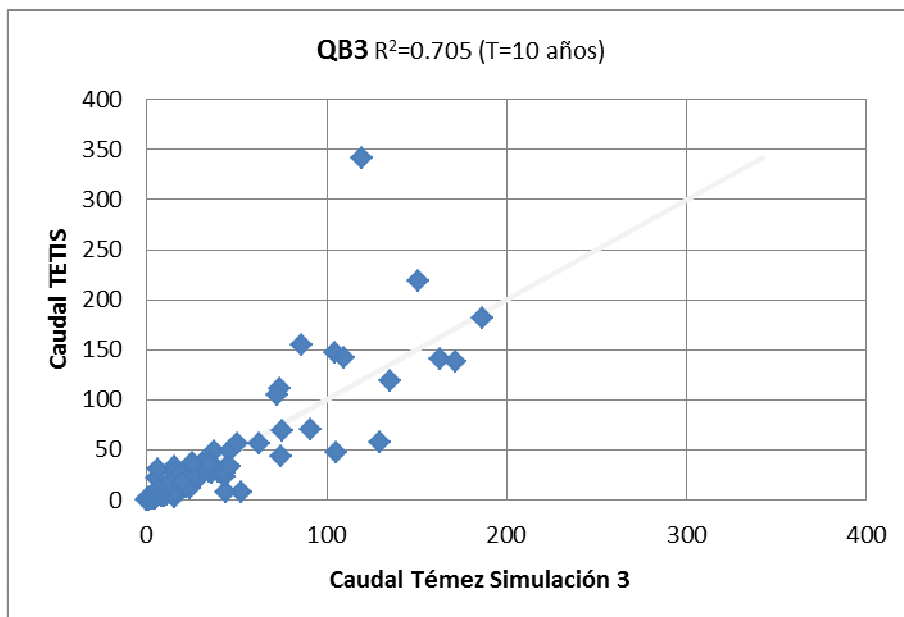


Figura 4.61 Simulación 3. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB3 (T=10 años)

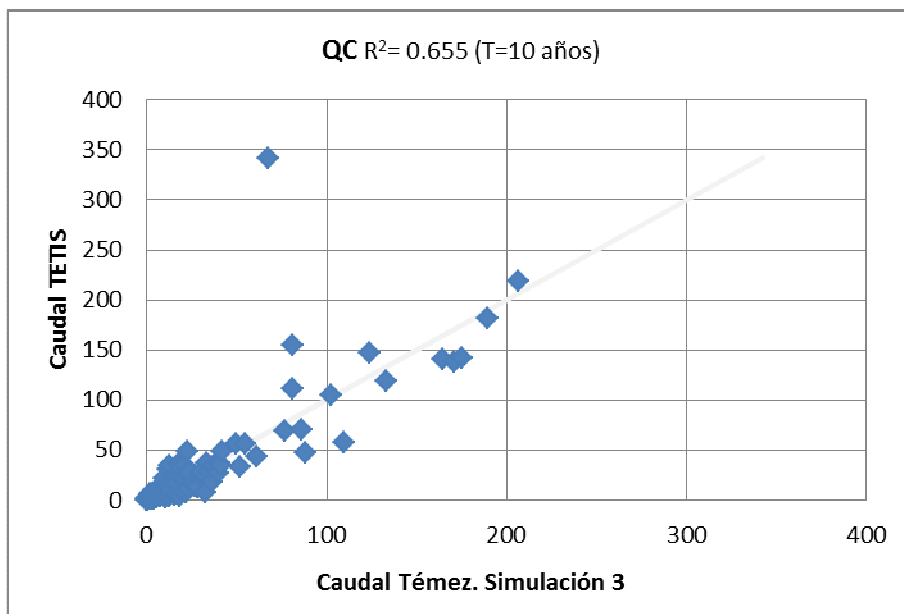


Figura 4.62 Simulación 3. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QC (T=10 años)

Señalar que en la validación correspondiente al periodo de retorno de 10 años se han obtenido valores de caudal negativos en varias cuencas, en los casos de estudio, QB1, y QC, por lo que el método propuesto no es adecuado para los mapas de umbrales de escorrentía PoB1 y PoC, para periodos de retorno bajos.



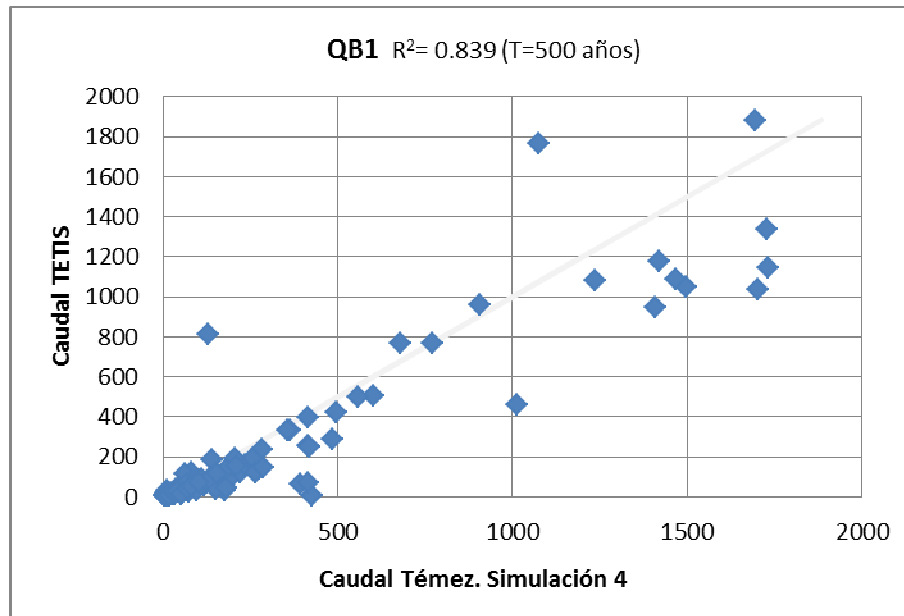


Figura 4.63 Simulación 4. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB1 (T=500 años)

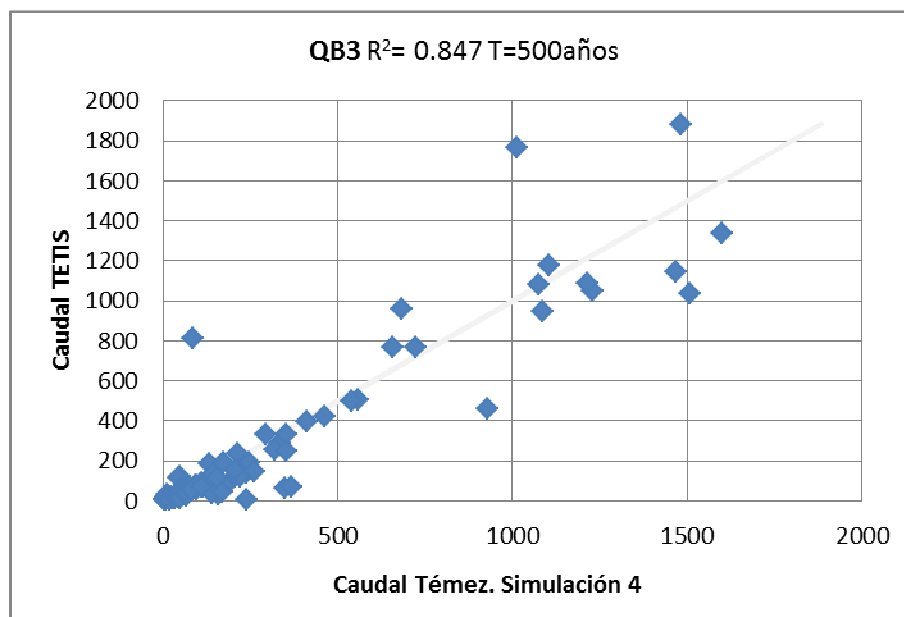
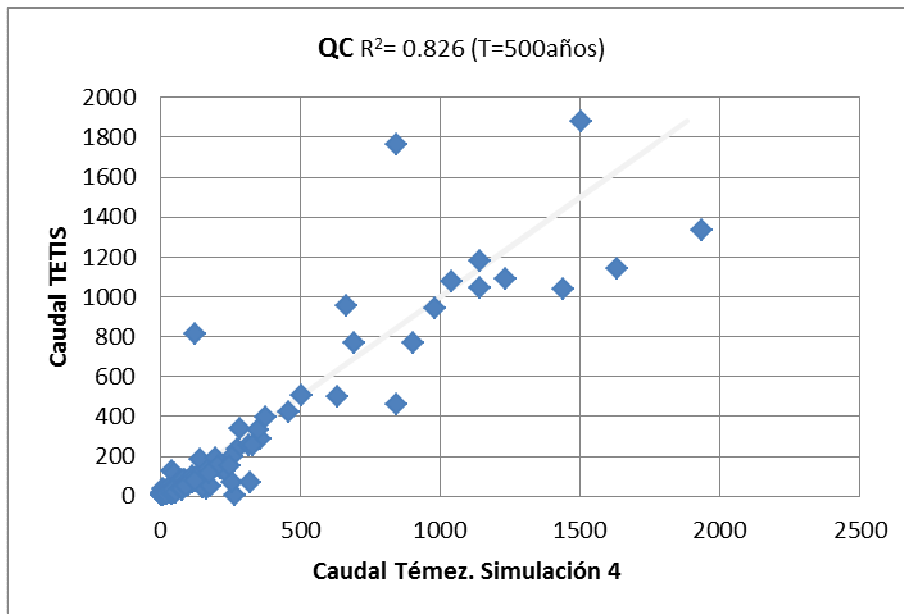


Figura 4.64 Simulación 4. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QB3 (T=500 años)



**Figura 4.65** Simulación 4. Gráfico de la regresión lineal obtenida para el caudal QC (T=500 años)

La siguiente tabla muestra los valores de correlación obtenidos en la nueva simulación:

**Tabla 4.44** Tabla resumen del factor de correlación obtenido para cada caudal en las simulaciones 2, 3 y 4

	Simulación 2 (T=100)			Simulación 3 (T=10)			Simulación 4 (T=500)		
	QB1	QB3	QC	QB1	QB3	QC	Q B1	Q B3	QC
<b>Factor de correlación R<sup>2</sup></b>	0,794	0,863	0,793	0,537	0,705	0,655	0,0839	0,847	0,826

Del análisis realizado se desprenden las siguientes conclusiones:

- Para periodos de retorno bajos, 10 años, el valor del factor de corrección “β” es el mayor de todos los periodos de retorno estudiados, situando su rango entre 2,2 y 7,92.
- Para periodos de retorno altos, 500 años, los valores del factor de corrección “β” disminuyen considerablemente, no superando en ninguno de los tres casos el valor de 5.
- Para periodos bajos de retorno el modelo de Témez (1991) propuesto no resulta apropiado en los casos de mapas de umbral de escorrentía de PoB1 y PoC, ya que se han obtenido

valores negativos en los cuantiles de caudal correspondientes a un periodo de retorno de 10 años.

- En cambio para periodos de retorno alto, como es el de 500 años, el ajuste del modelo es incluso mejor que para un periodo de retorno de 100 años.
- Los valores de los ajustes de los caudales QB3, correspondientes al mapa de umbrales de escorrentía PoB3, son siempre los mejores, en los periodos de retorno estudiados, 10 y 500 años.

**Por tanto puede decirse que el método de Témez (1991) propuesto presenta un mejor ajuste cuanto mayor sea el periodo de retorno de estudio, siendo válido para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años para el mapa de umbrales de escorrentía Mapa PoB3.**

**El mapa de umbrales de escorrentía Mapa PoB3, es aquel que proporciona unos cuantiles de caudales con mejores ajustes, en todos los periodos de retorno y no presenta problemas de caudales negativos en los periodos de retorno bajos, por lo que se afianza la decisión de tomar dicho mapa para el cálculo del coeficiente de escorrentía del modelo propuesto.**

En los ANEXO XII “Simulación 3. Calibración y validación” y ANEXO XIII “Simulación 4. Calibración y validación”, pueden encontrarse los distintos cálculos realizados en este apartado.

#### **4.9.2. Relación del factor de corrección “ $\beta$ ” con el periodo de retorno o la superficie de la cuenca**

Conocidos los factores de corrección “ $\beta$ ” para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, se comprueba finalmente si es posible establecer una relación entre éste y el periodo de retorno o el área de la cuenca.

Si fuera posible establecer dicha relación se facilitaría enormemente el cálculo del factor de corrección “ $\beta$ ”, ya que, conocido dicho valor para un periodo de retorno, podría extrapolarse y así obtener el valor del factor de corrección para cualquier cuenca y periodo de retorno que se requiera.

Para ellos se han realizado las siguientes comparaciones y análisis estadísticos entre los valores obtenidos del factor de corrección “ $\beta$ ” para cada uno de los umbrales de escorrentía estudiados, en cada una de las 15 cuencas de calibración.

Los siguientes gráficos muestran la relación entre los distintos factores de corrección “ $\beta$ ” asociados a cada uno de los umbrales de escorrentía estudiados, PoB1, PoB3 y PoC, con el área de cada cuenca de calibración.

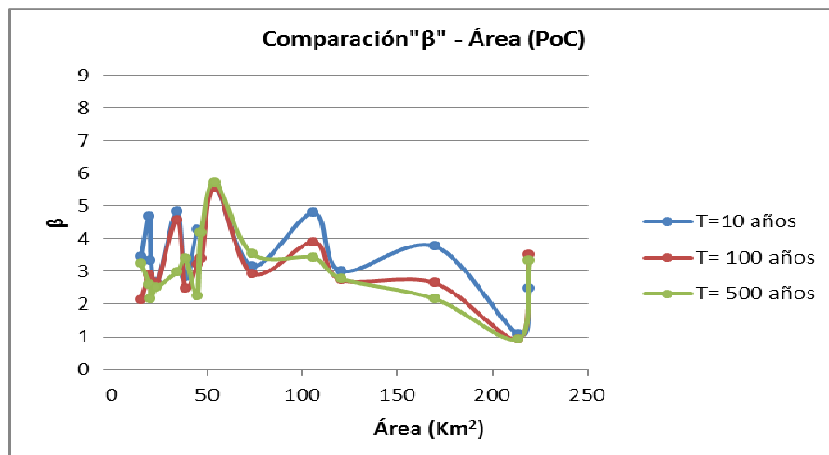
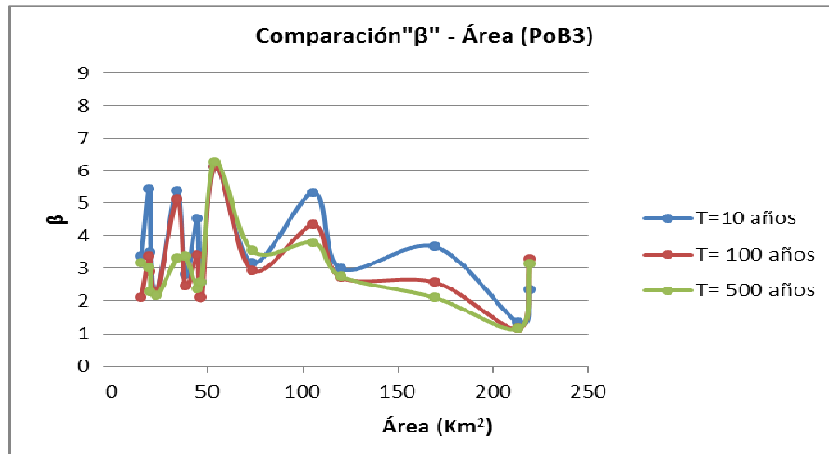
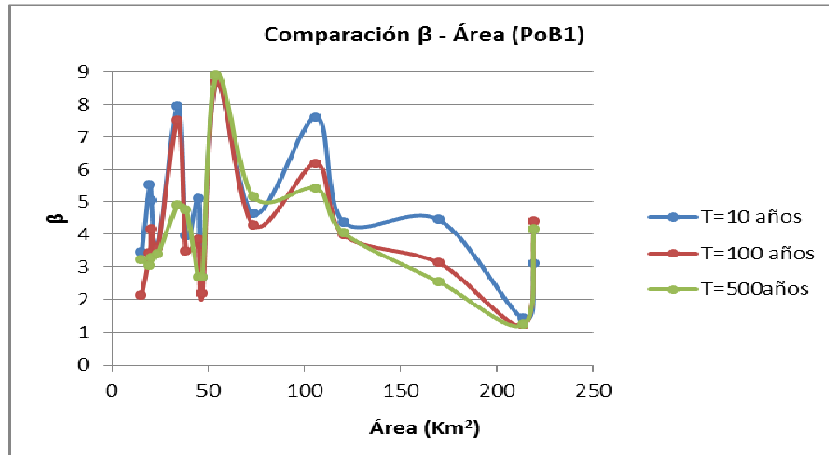


Figura 4.66 Gráficos de comparación entre el factor de corrección " $\beta$ " y las áreas correspondientes a las 15 cuencas de calibración.

### Relación lineal de “ $\beta$ ” con el área y el periodo de retorno

Se ha realizado un primer análisis estadístico, obteniendo una regresión lineal múltiple, entre el factor de corrección “ $\beta$ ” correspondiente a los umbrales de escorrentía PoB1, PoB3 y PoC, a en función de los periodos de retorno de 10, 100 y 500 y del área de las 15 cuencas de calibración.

Las tablas que se muestran a continuación detallan los resultados obtenidos, de los cuales se deduce que prácticamente no existe correlación entre las tres variables.

**Tabla 4.45** Resumen de los valores estadísticos que caracterizan a las regresiones lineales múltiples calculadas para cada factor de corrección “ $\beta$ ”

Resumen	$\beta$ PoB1
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,2890
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,0835
R <sup>2</sup> ajustado	0,0399
Error típico	1,8776
Observaciones	45

Resumen	$\beta$ PoB3
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,3506
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,1230
R <sup>2</sup> ajustado	0,0802
Error típico	1,2362
Observaciones	44

Resumen	$\beta$ PoC
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,3915
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,1533
R <sup>2</sup> ajustado	0,1119
Error típico	1,0566
Observaciones	44

### Relación no lineal “ $\beta$ ” con el área y el periodo de retorno

Seguidamente se ha realizado un segundo análisis estadístico, obteniendo una regresión no lineal múltiple, entre el factor de corrección “ $\beta$ ” correspondiente a los umbrales de escorrentía PoB1, PoB3 y PoC, en función de los periodos de retorno de 10, 100 y 500 y del área de las 15 cuencas de calibración.

Las tablas que se muestran a continuación detallan los resultados obtenidos, de los cuales se deduce que, al igual que en el caso anterior, no existe correlación entre las tres variables.

**Tabla 4.46** Resumen de los valores estadísticos que caracterizan a las regresiones lineales múltiples calculadas para cada factor de corrección “ $\beta$ ”

Resumen	$\beta$ PoB1
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,2719
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,0739
R <sup>2</sup> ajustado	0,0288
Error típico	0,2005
Observaciones	44

Resumen	$\beta$ PoB3
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,3164
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,1001
R <sup>2</sup> ajustado	0,0562
Error típico	0,1685
Observaciones	44

Resumen	$\beta$ PoC
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,3446
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,1187
R <sup>2</sup> ajustado	0,0758
Error típico	0,1684
Observaciones	44

**Por tanto puede concluirse que no existe relación entre el factor de corrección “ $\beta$ ” correspondiente a los umbrales de escorrentía PoB1, PoB3 y PoC, y el periodo de retorno o la superficie de la cuenca de estudio.**



## 5. CONCLUSIONES

### 5.1. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS FACTORES.

Tras el análisis realizado en los distintos apartados de este estudio, a continuación se presenta un resumen de todas las conclusiones a las que se han llegado:

- El método racional modificado de Témez (1991) es el método más utilizado en España, por ello el siguiente estudio se ha centrado en el mismo, analizando los distintos factores que se tienen en cuenta.
- La expresión propuesta por Dr. Rafael García Bartual describe mejor el fenómeno de no uniformidad espacial de la lluvia en la zona de estudio. Por ello, y a pesar de las diferencias encontradas en los valores calculados con Témez (1991), se utilizará dicha función en la aplicación del método racional modificado de Témez (1991) en el entorno de las comarcas de Las Marinas.
- El hecho de tener en cuenta las zonas cársticas varía considerablemente la clasificación de tipo de suelo según el SCS.
- Las distintas definiciones de cubierta de suelo, que se utilizan en cada uno de los mapas analizados, COPUT 1991, CORINE 2006 y SIOSE 2005, dificulta enormemente la comparación de la información existente.
- SIOSE 2005 proporciona una única capa de geometría de polígono, en la cual se especifica el porcentaje de tipo de cubierta de suelo presente dentro de ese polígono, pero no su ubicación exacta, dificultando el cálculo del valor del umbral de escorrentía mediante el uso de SIG. Por ello se decide tomar como punto de partida el mapa de cubiertas de suelo proporcionado por CORINE 2006, aunque en aquellas zonas cuya clasificación no sea muy precisa, como por ejemplo “Mosaico de cultivos”, se superpondrá con SIOSE 2005, para obtener mayor detalle.
- Existen diferencias importantes entre los valores de umbral de escorrentía calculados en este estudio y los propuestos por Montserrat Ferrer i Julià. Además en algunas cuencas situadas en costa y con gran proporción de zona urbana, dicho umbral de escorrentía es mucho menor.
- Se propone simplificar la expresión del cálculo del tiempo de concentración, obteniendo éste únicamente en función del área de la cuenca.

- Dado que la metodología propuesta por Salas y Carrero (2008) es más actualizada que aquella propuesta por Témez (1991) y, al contrario que el INM, proporciona tanto los valores de ajuste como los cuantiles de precipitación media máxima diaria anual en diferentes puntos, se adoptará esta expresión para el cálculo de la intensidad de 24 horas, con la modificación citada anteriormente.
- La distribución espacial del factor corrector " $\beta$ " depende del área de las cuencas que se tomen como punto de partida, es decir de las áreas de las cuencas seleccionadas para la calibración, siendo más homogénea cuanto mayor sea la superficie de las mismas y proporcionando resultados de caudales pico más ajustados.
- El "Mapa PoB3" presenta mejores resultados en todas las simulaciones propuestas, por ello será el que se utilice para el cálculo de umbrales de escorrentía propuesto en este estudio.
- Las realidades descritas por el método de Témez (1991) propuesto en este estudio y el modelo TETIS, son muy parecidas con lo que puede asegurarse que la decisión de tomar como modelo de comparación los cuantiles de caudal obtenidos por este último es acertada.
- El método de Témez (1991) propuesto presenta un mejor ajuste cuanto mayor sea el periodo de retorno de estudio, siendo válido para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.
- No existe relación entre el factor de corrección " $\beta$ " correspondiente a los umbrales de escorrentía PoB1, PoB3 y PoC, y el periodo de retorno o la superficie de la cuenca de estudio, por lo que no es posible extrapolar dicho factor.

**Con todo lo anteriormente descrito puede concluirse que el objetivo del presente estudio, el cual pretende mejorar un método de obtención de caudales pico, mediante la revisión, análisis y actualización de la información disponible, ha sido alcanzado, ya que se ha comprobado que existe información más actualizada que proporciona valores más ajustados y detallados para la obtención de los distintos factores que intervienen en el cálculo de caudales pico según el método racional modificado de Témez (1991) en el ámbito de las comarcas de Las Marinas.**

## **5.2. RESUMEN DEL MÉTODO SELECCIONADO**

El modelo propuesta está basado en el método racional modificado de Témez (1991), con las siguientes modificaciones en cuanto al cálculo de los diferentes factores:

$$Q = K_a * K * \frac{C \cdot A \cdot I_t}{3.6}$$

- **Factor de reducción areal:** se decide adoptar la expresión propuesta por Dr. Rafael García Bartual dentro del informe “Escenarios de precipitaciones torrenciales en las comarcas de la Marinas”.

$$K_a = \frac{1}{1 + 0,00783 * A^{0,65676}}$$

- **Coefficiente de uniformidad temporal:** este factor no ha sido comparado con ningún otro por lo que se utiliza aquel propuesto por el M.O.P.U. (1990):

$$K = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$$

- **Umbral de escorrentía:** Se propone un mapa de valores de umbrales de escorrentía definido para la zona de estudio, denominado “Mapa PoB3”.
- Para el cálculo del coeficiente de escorrentía se adopta la formulación propuesta por el M.O.P.U. (1990):

$$C = \frac{\left[ \frac{K_a * P_d}{\beta_x * P_{ox}} - 1 \right] * \left[ \frac{K_a * P_d}{\beta_x * P_{ox}} + 23 \right]}{\left( \frac{K_a * P_d}{\beta_x * P_{ox}} + 11 \right)^2}$$

- **Tiempo de concentración:** se adoptará la expresión simplificada, donde el tiempo de concentración es dependiente única y exclusivamente del área, perteneciente al ajuste correspondiente a la Comunidad Valenciana:

$$T_c = 0,7073 \cdot A^{0,4963}$$

- **Intensidad de 24h (mm/h):** se utilizará la expresión obtenida siguiendo la metodología propuesta por Salas y Carrero pero modificada con la duración correspondiente a una lluvia

diaria propuesta por el Dr. Rafael García Bartual dentro del informe “Escenarios de precipitaciones torrenciales en las comarcas de la Marinas” de 29 horas y 10 minutos:

$$I(tc, T) = \frac{PMDA(T) * b(tc) * h_{C-1}(T)}{24} \quad \text{para } tc \leq 1 \text{ hora}$$

$$I(tc, T) = \frac{PMDA(T) * b(tc) * h_{L-2}(T)}{24} \quad \text{para } tc > 1 \text{ hora}$$

- **Factor corrector “β”:** dado que no ha sido posible encontrar una relación entre los distintos periodos de retorno o con el área de la cuenca de estudio, se propone el uso de los “Mapa de distribución del factor corrector “β” “correspondiente al umbral de escorrentía PoB3”, para los periodos de retorno de 100 y 500 años.

### 5.3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Durante la elaboración del presente estudio han surgido preguntas que requieren de un estudio más detallado y profundo, surgiendo así nuevas vías de investigación entre las que se destaca:

- Clasificación detallada y unívoca de las cubiertas de suelo.
- Estudio de zonas cársticas presentes en la Comunidad Valenciana y obtención de un mapa de umbrales de escorrentía que las contemple.

Al mismo tiempo, tal y como se indica al inicio de este informe, se plantea la necesidad de elaborar una metodología simplificada que permita realizar estudios hidrológicos e hidráulicos de manera sencilla pero fiable, por lo que sería de gran interés poder extrapolar el presente estudio a todo el ámbito de la Comunidad Valenciana, no únicamente al entorno de las comarcas de Las Marinas, además de establecer directrices para la obtención de calados mediante un estudio hidráulico sencillo.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- C.O.P.U.T. (1998) Publicación: *"Uso del suelo en la comunidad valenciana"*. (Publicacions de divulgació tècnica. col·lecció territori; 6)
- C.O.P.U.T. (1998) Publicación: *"El suelo como recurso en la comunidad valenciana"* (Publicacions de divulgació tècnica. col·lecció territori; 8)
- DIHMA-UPV (1996) *"Elaboración del mapa regional de riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana"*
- DIHMA-UPV (2007) *"Directrices técnicas para la elaboración de estudios de inundabilidad en la cd.a. de la región de Murcia"*, B.O. Región de Murcia nº 173
- DIHMA-UPV (2010) *"Análisis Estadístico Regional de la Precipitación Diaria Máxima Anual en la Comarca de Las Marinas (Alicante)"*.
- DIHMA-UPV (2010) *"Informe de Modelación Hidrológica de las cuencas vertientes a la Comarca de la Marina Alta (Alicante)"*.
- FERRER POLO, FRANCISCO JAVIER: *"Recomendaciones para el cálculo hidrometeorológico de avenidas"*, Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX, Madrid, 1993.
- HAESTAD METHOS, S. ROCKY DURRANS (2003). Stormwater conveyance modeling and desing.
- MONTSERRAT FERRER I JULIÀ tesis doctoral titulada, *"Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva del modelo hidrológico del SCS: datos de perfiles de suelos y teledetección"*, del Departamento de Geografía, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Salamanca
- M.O.P.U. (1990) Instrucción de carreteras 5.2-IC *"Drenaje Superficial"* (B.O.E., 123, 23-05-1990) Dirección General de Carreteras.
- NRCS (1986). Urban Hydrology for small Watersheds. TR-55.
- PILGRIM, D.H. y I. CORDERY (1993) *"Flood Runoff"*. In: Handbook of hydrology. D.R. Maidment (Ed.) pp 9.1-9.42. McGrawHill
- SALAS, I y L. CARRERO (2008). Estimación de la intensidad máxima anual para una duración y periodo de retorno determinados en la España peninsular mediante la aplicación informática MAXIM.

En: <http://138.100.95.131/hidraulica/MAXIN/APLICACION/principal.html>

TEMEZ, J.R. (1991): "Extended and improved rational method. Version of the highway administration of Spain", en XXIV Congreso Internacional de IAHR. International Association of Hydrological Resources. Madrid.

VISSMAN, W. & G.I. LEWIS (2003) *"Introduction to hydrology"*. Pearson Education Inc. 5ª ed. 612 pp.

WALIENISTA, M.P. (1997). *"Hydrology and water quality control"*. Wiley. 567 pp 2ª edición.

WISCHMEIER, W.H. AND D.D. SMITH. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses. A guide to conservation planning. Agriculture Handbook No. 537. USDA-SEA, US. Govt. Printing Office, Washington, DC. 58pp

## ÍNDICE ANEXOS

ANEXO I “Cálculo del coeficiente de corrección areal”

ANEXO II “Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS”

ANEXO III “Tablas valores de umbrales de escorrentía consultadas”

ANEXO IV “Cálculo de umbrales de escorrentía medios de las cuencas de estudio. PoB1, PoB2 y PoB3”

ANEXO V “Comparación de los umbrales de escorrentía, PoB1, PoB2 y PoB3, Po C”

ANEXO VI “Cálculo de un expresión para el tiempo de concentración”

ANEXO VII “Mapa de zonas. Calculo de la función h(T) en la aplicación MAXIM”

ANEXO VIII “Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia y Gallinera. Salas y Carrero (2008) y Témez (1978 Y 1989)”

ANEXO IX “Cálculo de la intensidad de 24h. Salas y Carrero (2008) modificado”

ANEXO X “Simulación 1. Calibración y validación”

ANEXO XI “Simulación 2. Calibración y validación”

ANEXO XII “Simulación 3. Calibración y validación”

ANEXO XIII “Simulación 4. Calibración y validación”





## ANEXO I “Cálculo del coeficiente de corrección areal”



"REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA  
MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)"

ANEXO I "Cálculo del coeficiente de corrección areal"					
Código	Comarca	Río	Área (km <sup>2</sup> )	Ka R.Bartual	Ka Témez
BENITACHELLO1	MA	Barranco desconocido	0,21	0,997	-
DENIA05	MA	Barranco (Montgó)	0,34	0,996	-
DENIA11	MA	Barranc del Coll de Pous	0,37	0,996	-
VILA16	MB	Barranco desconocido	0,44	0,995	-
ONDARA01	MA	Barranc de l'Alberca	0,47	0,995	-
BENISSA03	MA	Barranc de Sant Jaume	0,51	0,995	-
VILA13	MB	Barranco desconocido	0,54	0,995	-
VILA02	MB	Río Amadorio	0,66	0,994	-
VILA07	MB	Barranco desconocido	0,68	0,994	-
CALPE08	MA	Barranco desconocido	0,69	0,994	-
DENIA07	MA	Barranco (Montgó)	0,80	0,993	-
VALLALCALA01	MA	Riu Girona	0,82	0,993	-
VILA03	MB	Barranco desconocido	0,87	0,993	-
BENISSA07	MA	Barranco desconocido	0,88	0,993	-
VILA15	MB	Barranco desconocido	0,92	0,993	-
BOLULLA02	MB	Río Bolulla	0,95	0,992	-
TEULADA01	MA	Barranco desconocido	1,00	0,992	-
TEULADA02	MA	Barranco desconocido	1,13	0,992	0,996
BENIDORM04d	MB	Barranco desconocido	1,27	0,991	0,993
POLOP02	MB	Barranc de la Canal	1,29	0,991	0,993
DENIA_PUERTOd	MA	Barranco desconocido	1,41	0,990	0,990
VILA14	MB	Barranco desconocido	1,44	0,990	0,989
BENIDORM05d	MB	Barranco desconocido	1,45	0,990	0,989
DENIA06	MA	Barranco (Montgó)	1,57	0,990	0,987
BOLULLA03	MB	Barranco desconocido	1,61	0,989	0,986
BENIDOLEIG01	MA	Barranco desconocido	1,63	0,989	0,986
BENISSA09_NUEVO	MA	Barranco desconocido	1,64	0,989	0,986
CASTELLO1	MA	Barranc de la Penya Roja	1,74	0,989	0,984
VILA08	MB	Barranco desconocido	1,83	0,988	0,983
BENISSA04	MA	Barranc de Sant Jaume	1,85	0,988	0,982
DENIA03	MA	Barranco (Montgó)	1,95	0,988	0,981
ALTEA02	MB	Barranc del Gort	2,08	0,987	0,979
VILA17	MB	Río Amadorio	2,24	0,987	0,977
DENIA13d	MA	Barranco desconocido	2,44	0,986	0,974
BENISSA05	MA	Barranco desconocido	2,50	0,986	0,973
DENIA02	MA	Barranco (Montgó)	2,54	0,986	0,973
ASDUBIA01	MA	Barranc de Mixel	2,67	0,985	0,972
DENIA09d	MA	Barranc de l'Alter	2,68	0,985	0,971
PARCENT02	MA	Barranco Rompuda	2,68	0,985	0,971
CALPE01d	MA	Barranco desconocido	2,70	0,985	0,971
PEGO02	MA	Barranc de Benituba	2,77	0,985	0,971
VILA03_MAR	MB	Barranco desconocido	2,97	0,984	0,968
BENIDORM03d	MB	Barranco desconocido	3,21	0,983	0,966
PEDREGUER02	MA	Barranc de la Fusta	3,22	0,983	0,966
BENISSA02	MA	Barranc de l'Auillera	3,40	0,983	0,965
VALLEBO02	MA	Barranc de la Cova	3,40	0,983	0,965
PEGO03	MA	Barranc de Rupais	3,43	0,983	0,964
ALTEA05	MB	Barranc del Gato	3,52	0,982	0,964
VILA12	MB	Barranco desconocido	3,59	0,982	0,963
ORBA04	MA	Barranc d'Orbeta	3,70	0,982	0,962
POLOP01	MB	Barranc de Gulapdar	3,72	0,982	0,962
DENIA04	MA	Barranco (Montgó)	3,73	0,982	0,962
BENISSA01	MA	Barranc de l'Auillera	3,79	0,982	0,961
RAFOL01	MA	Barranc de Segaria	4,01	0,981	0,960
VILA18	MB	Barranc Robelles	4,09	0,981	0,959
ALCALALI01	MA	Barranc de la Rosa	4,28	0,980	0,958
BENISSA06	MA	Barranco desconocido	4,46	0,980	0,957
TARBENA01	MB	Barranc de Binarreal	4,99	0,978	0,953

"REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA  
MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)"

ANEXO I "Cálculo del coeficiente de corrección areal"					
Código	Comarca	Río	Área (km <sup>2</sup> )	Ka R.Bartual	Ka Témez
ALTEA08d	MB	Barranc del Barranquet	5,10	0,978	0,953
FINEST03	MB	Barranc de la Cala	5,74	0,976	0,949
DENIA12d	MA	Barranc de la Penya del Aguila	6,59	0,974	0,945
NUCIA02	MB	Barranc de la Canal	6,72	0,973	0,945
TEULADA04	MA	Barranc del Pas de Fuente	6,75	0,973	0,945
BENIDORM06d	MB	Barranc de la Tapia	6,81	0,973	0,944
ALTEA09d	MB	Barranc dels Arcs	7,11	0,972	0,943
POBLETS02	MA	Barranc de Portelles	7,14	0,972	0,943
PEGO01	MA	Barranc de San Xoxim	8,60	0,969	0,938
FINEST05	MB	Barranc de la Cala	8,71	0,969	0,937
BENIDORM02	MB	Barranc de Liriet	9,37	0,967	0,935
ALTEA07	MB	Barranc de la Vieja	9,79	0,966	0,934
PEDREGUER01	MA	Barranc de la Fusta	10,21	0,965	0,933
DENIA10d	MA	Barranc del Regatxo	10,47	0,965	0,932
DENIA01	MA	Riu Racons	10,66	0,964	0,931
FINEST02	MB	Barranc de las Marietas	10,79	0,964	0,931
BOLULLA01	MB	Río Bolulla	13,37	0,959	0,925
TEULADA06	MA	Barranc Roig	15,32	0,955	0,921
JALON02	MA	Barranc de les Murtes	16,18	0,954	0,919
GALLINERA	MA	Rambla Gallinera	19,21	0,948	0,914
CALPE03	MA	Barranc del Quisi	19,67	0,948	0,914
ALTEA03	MB	Barranc del Estret	20,43	0,946	0,913
ONDARA03	MA	Barranc de l'Alberca	23,45	0,941	0,909
BENIDORM01d	MB	Barranc de Barceló	23,60	0,941	0,908
CALPE04	MA	Barranc del Pou Roig	24,83	0,939	0,907
ALFAZ02d	MB	Barranc de Soler	28,76	0,934	0,903
VALLEBO01	MA	Riu Girona	34,26	0,926	0,898
VILA06d	MB	Río Torres	38,59	0,921	0,894
CALPE02	MA	Barranc del Pou Roig	44,77	0,913	0,890
DENIA08d	MA	Barranc de l'Alberca	46,88	0,911	0,889
VALLLAGUAR01	MA	Riu Girona	54,22	0,903	0,884
GUADALEST01	MB	Río Guadalest	61,88	0,895	0,881
SANET01	MA	Riu Girona	71,15	0,886	0,877
ALTEA04	MB	Río Algar	73,64	0,884	0,876
BENIGEMBLA01	MA	Riu Gorgos	91,06	0,868	0,869
PARCENT03	MA	Riu Gorgos	106,06	0,857	0,865
BENIARBEIG03d	MA	Río Girona	110,73	0,853	0,864
ALTEA06	MB	Río Guadalest	120,48	0,846	0,861
JALON01d	MA	Riu Gorgos	170,06	0,814	0,851
VILA01	MB	Río Amadorio	204,06	0,795	0,846
ALGARD	MB	Río Algar	213,73	0,790	0,845
VILA11d	MB	Río Amadorio	219,51	0,787	0,844

NB: el coeficiente de corrección areal no se ha calculado con la expresión de Témez en cuencas cuya superficie es menor de 1 Km<sup>2</sup>, ya que la expresión no es válida en ese rango.

ANEXO II “Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo  
según el SCS”









ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
3	Cxg	0,33	0	3	3	3
3	Cxg	0,33	0	3	3	3
3	Cxg	0,33	0	3	3	3
3	Cxg	0,33	0	3	3	3
3	Cxg	0,33	0	3	3	3
3	Cxg	0,33	1	3	2	1
3	Cxg	0,33	1	3	2	1
3	Cxg	0,33	1	3	2	1
3	Cxg	0,33	1	3	2	1
3	Cxg	0,33	1	3	2	1
3	Cxg	0,33	0	3	3	3
3	Cfq	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,28	1	3	2	1
3	Cep	0,28	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,28	1	3	2	1
3	Cep	0,28	0	3	3	3
3	Cep	0,28	0	3	3	3
3	Cep	0,28	1	3	2	1
3	Cep	0,28	0	3	3	3
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	0	3	3	3
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	0	3	3	3
3	Cgf	0,32	0	2	2	2
3	Cgf	0,32	0	2	2	2
3	Cgf	0,32	1	2	1	1
3	Cgf	0,32	1	2	1	1
3	Cgf	0,32	0	2	2	2
3	Cep	0,28	0	3	3	3
3	Cep	0,28	0	3	3	3
3	Cep	0,28	0	3	3	3
3	Cep	0,28	1	3	2	1
3	Cep	0,28	0	3	3	3
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	0	3	3	3
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	1	3	2	1
3	Cef	0,30	0	3	3	3
3	Cgf	0,32	0	2	2	2
3	Cgf	0,32	0	2	2	2
3	Cgf	0,32	1	2	1	1
3	Cgf	0,30	0	2	2	2
3	Ceg	0,30	0	3	3	3
3	Cxg	0,33	0	3	3	3
3	Cxg	0,33	0	3	3	3
3	Cfq	0,33	0	3	3	3
3	Cgf	0,30	0	2	2	2
3	Cpg	0,30	1	3	2	1
3	Cpg	0,30	0	3	3	3
3	Cpq	0,30	1	3	2	1
3	Cpq	0,30	1	3	2	1
3	Cpq	0,30	1	3	2	1
3	Cpq	0,30	0	3	3	3
3	Cxg	0,30	1	3	2	1
3	Cxg	0,30	0	3	3	3

ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
3	Cgf	0,27	0	2	2	2
3	Cgf	0,27	0	2	2	2
3	Cgf	0,27	1	2	1	1
3	Cgf	0,27	1	2	1	1
3	Cgf	0,27	1	2	1	1
3	Cgf	0,27	0	2	2	2
3	Cgq	0,20	0	2	2	2
3	Cfq	0,30	0	3	3	3
3	Cfq	0,30	1	3	2	1
3	Cfq	0,30	0	3	3	3
3	Cfq	0,30	1	3	2	1
3	Cgf	0,27	1	2	1	1
3	Cgf	0,27	0	2	2	2
3	Cgf	0,27	1	2	1	1
3	Cgf	0,27	0	2	2	2
3	Cgf	0,27	0	2	2	2
3	Cfq	0,30	0	3	3	3
3	Cfq	0,30	0	3	3	3
3	Cfq	0,30	1	3	2	1
3	Cfq	0,30	0	3	3	3
3	Cfq	0,30	0	3	3	3
3	Cfq	0,30	1	3	2	1
3	Cfq	0,30	0	3	3	3
3	Cgf	0,27	1	2	1	1
3	Cgf	0,27	0	2	2	2
3	Cgf	0,27	1	2	1	1
3	Cgf	0,27	0	2	2	2
3	Cfq	0,40	1	3	2	1
3	Cfq	0,40	0	3	3	3
3	Cgf	0,30	1	2	1	1
3	Cgf	0,30	1	2	1	1
3	Cgf	0,30	1	2	1	1
3	Cgf	0,30	1	2	1	1
3	Cgf	0,30	1	2	1	1
3	Cgf	0,30	0	2	2	2
3	Cpq	0,30	0	3	3	3
3	Cfq	0,33	0	3	3	3
3	Cgq	0,26	0	2	2	2
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	1	3	3	2
3	Cef	0,35	1	3	2	1
3	Cef	0,35	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cxg	0,21	1	3	2	1
3	Cxg	0,21	1	3	2	1
3	Cxg	0,21	1	3	2	1
3	Cxg	0,21	0	3	3	3
3	Cep	0,33	0	3	3	3
3	Cfq	0,40	0	3	3	3
3	Cfq	0,40	0	3	3	3

ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
3	Cfq	0,40	1	3	2	1
3	Cgf	0,29	1	2	1	1
3	Cgf	0,29	1	2	1	1
3	Cgf	0,29	1	2	1	1
3	Cgf	0,29	0	2	2	2
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cgf	0,21	0	2	2	2
3	Cgf	0,21	1	2	1	1
3	Cgf	0,21	1	2	1	1
3	Cgf	0,21	1	2	1	1
3	Cgf	0,21	1	2	1	1
3	Cgf	0,21	1	2	1	1
3	Cgf	0,21	1	2	1	1
3	Cgf	0,21	1	2	1	1
3	Cgf	0,21	1	2	1	1
3	Cgf	0,21	0	2	2	2
3	Cgf	0,27	1	2	1	1
3	Cgf	0,27	1	2	1	1
3	Cgf	0,27	0	2	2	2
3	Chf	0,30	0	4	3	3
3	Cgf	0,30	0	2	2	2
3	Cxg	0,30	0	3	3	3
3	Cep	0,30	1	3	2	1
3	Cep	0,30	0	3	3	3
3	Cgf	0,29	1	2	1	1
3	Cgf	0,29	0	2	2	2
4	Der	0,30	0	4	4	4
4	Dxr	0,26	0	4	4	4
4	Dxr	0,26	0	4	4	4
4	Dxr	0,26	1	4	3	2
4	Dxr	0,26	0	4	4	4
4	Dxr	0,26	1	4	3	2
4	Dxr	0,26	1	4	3	2
4	Dxr	0,26	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dpx	0,29	0	3	3	3
4	Dpx	0,29	1	3	2	1
4	Dpx	0,29	1	3	2	1
4	Dpx	0,29	1	3	2	1
4	Dpx	0,29	1	3	2	1
4	Dpx	0,29	0	3	3	3
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	0	3	3	3
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Def	0,30	0	4	4	4

ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,28	1	4	3	2
4	Dep	0,28	0	4	4	4
4	Deq	0,30	1	4	3	2
4	Deq	0,30	1	4	3	2
4	Deq	0,30	1	4	3	2
4	Deq	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	0	4	4	4
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	0	4	4	4
4	Dxr	0,27	0	4	4	4
4	Dxr	0,27	0	4	4	4
4	Dxr	0,27	1	4	3	2
4	Dxr	0,27	0	4	4	4
4	Dxr	0,27	1	4	3	2
4	Dxr	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Der	0,33	0	4	4	4
4	Def	0,35	1	4	3	2
4	Def	0,35	1	4	3	2
4	Def	0,35	0	4	4	4
4	Dep	0,28	0	4	4	4
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	1	4	3	2
4	Dfq	0,35	0	4	4	4
4	Deg	0,30	1	4	3	2
4	Deg	0,30	0	4	4	4
4	Deg	0,30	0	4	4	4
4	Deg	0,30	1	4	3	2
4	Deg	0,30	0	4	4	4
4	Deg	0,30	0	4	4	4
4	Deg	0,30	1	4	3	2
4	Deg	0,30	1	4	3	2
4	Deg	0,30	1	4	3	2
4	Deg	0,30	1	4	3	2
4	Deg	0,30	1	4	3	2
4	Deg	0,30	1	4	3	2
4	Deg	0,30	0	4	4	4
4	Dfg	0,30	1	4	3	2
4	Dfg	0,30	1	4	3	2
4	Dfg	0,30	1	4	3	2
4	Dfg	0,30	0	4	4	4
4	Dfg	0,30	1	4	3	2



ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,26	0	4	4	4
4	Dep	0,26	1	4	3	2
4	Dpr	0,27	1	3	2	1
4	Dpr	0,27	0	3	3	3
4	Der	0,27	0	4	4	4
4	Dpr	0,28	0	3	3	3
4	Dpx	0,30	1	3	2	1
4	Dpx	0,30	0	3	3	3
4	Dep	0,32	0	4	4	4
4	Dep	0,32	1	4	3	2
4	Dep	0,32	1	4	3	2
4	Dep	0,32	1	4	3	2
4	Dep	0,32	1	4	3	2
4	Dep	0,32	1	4	3	2
4	Dep	0,32	0	4	4	4
4	Dpx	0,18	1	3	2	1
4	Dpx	0,18	0	3	3	3
4	Dpf	0,28	0	3	3	3
4	Dpf	0,30	1	3	2	1
4	Dpf	0,30	0	3	3	3
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dpg	0,30	1	3	3	2
4	Dpg	0,30	1	3	3	2
4	Dpg	0,30	1	3	3	2
4	Dpg	0,30	0	3	3	3
4	Dep	0,28	1	4	3	2
4	Dep	0,28	1	4	3	2
4	Dep	0,28	0	4	4	4
4	Dpx	0,28	1	3	2	1
4	Dpx	0,28	0	3	3	3
4	Deg	0,35	1	4	3	2
4	Deg	0,35	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	0	3	3	3
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	0	3	3	3
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dxr	0,30	0	4	4	4
4	Dxr	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dxr	0,28	0	4	4	4
4	Dxr	0,28	1	4	3	2
4	Dxr	0,28	0	4	4	4
4	Dxr	0,28	1	4	3	2
4	Dxr	0,28	0	4	4	4
4	Dpf	0,30	0	3	3	3
4	Dxr	0,27	1	4	3	2
4	Dxr	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,31	0	4	4	4
4	Dpr	0,29	1	3	2	1
4	Dpr	0,29	0	3	3	3
4	Dpr	0,29	1	3	2	1
4	Dpr	0,29	0	3	3	3
4	Dpr	0,28	1	3	2	1

ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
4	Dpr	0,28	0	3	3	3
4	Dpr	0,26	0	3	3	3
4	Dpr	0,26	1	3	2	1
4	Dpr	0,26	0	3	3	3
4	Dxr	0,29	0	4	4	4
4	Der	0,30	1	4	3	2
4	Der	0,30	0	4	4	4
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	0	3	3	3
4	Def	0,35	1	4	3	2
4	Def	0,35	1	4	3	2
4	Def	0,35	0	4	4	4
4	Dpr	0,29	0	3	3	3
4	Dep	0,29	1	4	3	2
4	Dep	0,29	1	4	3	2
4	Dep	0,29	1	4	3	2
4	Dep	0,29	0	4	4	4
4	Der	0,25	1	4	3	2
4	Deg	0,28	1	4	3	2
4	Deg	0,28	0	4	4	4
4	Der	0,33	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	0	3	3	3
4	Dep	0,35	0	4	4	4
4	Dep	0,35	1	4	3	2
4	Dep	0,35	0	4	4	4
4	Dep	0,35	1	4	3	2
4	Dep	0,35	1	4	3	2
4	Dep	0,35	1	4	3	2
4	Dep	0,35	1	4	3	2
4	Dep	0,35	1	4	3	2
4	Dep	0,35	1	4	3	2
4	Dep	0,35	1	4	3	2
4	Dep	0,35	0	4	3	3
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Def	0,30	0	4	3	3
4	Dgf	0,30	1	3	2	1
4	Dgf	0,30	0	3	3	3
4	Dep	0,28	1	4	3	2
4	Dep	0,28	1	4	3	2
4	Dep	0,28	1	4	3	2
4	Dep	0,28	1	4	3	2
4	Dep	0,28	0	4	4	4
4	Dxg	0,28	1	4	3	2
4	Dxg	0,28	1	4	3	2
4	Dxg	0,28	1	4	3	2
4	Dxg	0,28	0	4	4	4
4	Dpx	0,30	1	3	2	1
4	Dpx	0,30	0	3	3	3
4	Der	0,30	0	4	4	4
4	Dxr	0,25	1	4	3	2
4	Dpr	0,27	1	3	2	1
4	Dpr	0,27	1	3	2	1
4	Dpr	0,27	0	3	3	3
4	Dxr	0,26	1	4	3	2
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	0	3	3	3
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	0	3	3	3
4	Dpx	0,26	1	3	2	1
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dep	0,23	1	4	3	2





ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	0	4	4	4
4	Dxr	0,35	1	4	3	2
4	Deg	0,27	0	4	4	4
4	Deg	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	1	4	3	2
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dep	0,21	1	4	3	2
4	Dep	0,21	0	4	4	4
4	Dgf	0,27	1	3	2	1
4	Dgf	0,27	1	3	2	1
4	Dgf	0,27	0	3	3	3
4	Dpr	0,20	0	3	3	3

ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
4	Dpr	0,20	0	3	3	3
4	Dpr	0,20	1	3	2	1
4	Dpr	0,20	0	3	3	3
4	Dpr	0,26	0	3	3	3
4	Dpr	0,26	1	3	2	1
4	Dpr	0,26	0	3	3	3
4	Dxr	0,27	0	4	4	4
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	0	3	3	3
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	0	3	3	3
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	1	3	2	1
4	Dpr	0,30	0	3	3	3
4	Def	0,33	0	4	4	4
4	Dep	0,16	0	4	4	4
4	Dep	0,16	1	4	3	2
4	Dep	0,16	1	4	3	2
4	Dep	0,16	1	4	3	2
4	Dep	0,16	1	4	3	2
4	Dep	0,16	1	4	3	2
4	Dep	0,16	1	4	3	2
4	Dep	0,16	1	4	3	2
4	Dep	0,16	0	4	4	4
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dpf	0,26	1	3	2	1
4	Dpf	0,26	0	3	3	3
4	Dxr	0,26	0	4	4	4
4	Dfg	0,33	0	4	4	4
4	Dpr	0,28	0	3	3	3
4	Dpr	0,28	1	3	2	1
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	0	4	4	4
4	Dep	0,23	1	4	3	2
4	Dpx	0,29	0	3	3	3

ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
4	Dpx	0,29	0	3	3	3
4	Dpx	0,29	0	3	3	3
4	Dpx	0,29	1	3	2	1
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	1	4	3	2
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,30	0	4	4	4
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,20	0	4	4	4
4	Dep	0,20	0	4	4	4
4	Dep	0,20	1	4	3	2
4	Dep	0,20	0	4	4	4
4	Dep	0,20	1	4	3	2
4	Def	0,30	0	4	4	4
4	Def	0,30	1	4	3	2
4	Deg	0,27	0	4	4	4
4	Deg	0,27	1	4	3	2
4	Deg	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,25	1	4	3	2
4	Dep	0,25	0	4	4	4
4	Dep	0,26	1	4	3	2
4	Dep	0,27	1	4	3	2
4	Dep	0,27	0	4	4	4
4	Dep	0,21	1	4	3	2
4	Dep	0,27	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Eep	0,33	0	4	4	4
5	Eep	0,33	1	4	3	2
5	Eep	0,33	0	4	4	4





ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Epx	0,30	0	4	4	4
5	Epx	0,30	0	4	4	4
5	Epx	0,30	1	4	3	2
5	Epx	0,30	1	4	3	2
5	Epx	0,30	1	4	3	2
5	Epx	0,30	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	0	4	4	4
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Epr	0,28	1	3	2	1
5	Epr	0,28	1	3	2	1
5	Epr	0,28	1	3	2	1
5	Epr	0,28	0	3	3	3
5	Epr	0,30	1	3	2	1
5	Epr	0,30	1	3	2	1
5	Epr	0,30	0	3	3	3
5	Epr	0,28	1	3	2	1
5	Epr	0,28	0	3	3	3
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Epr	0,15	0	3	3	3
5	Epr	0,15	0	3	3	3
5	Epr	0,15	0	3	3	3
5	Epr	0,15	1	3	2	1
5	Epr	0,15	0	3	3	3
5	Epr	0,15	0	3	3	3
5	Epr	0,28	0	3	3	3
5	Epr	0,28	1	3	2	1
5	Epr	0,28	0	3	3	3
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4

ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
5	Épx	0,00	1	4	3	2
5	Épx	0,00	0	4	4	4
5	Eef	0,35	0	4	4	4
5	Eef	0,35	0	4	4	4
5	Eef	0,35	1	4	3	2
5	Eef	0,35	0	4	4	4
5	Eef	0,35	1	4	3	2
5	Eef	0,35	0	4	4	4
5	Epx	0,15	0	4	4	4
5	Epx	0,15	1	4	3	2
5	Epx	0,15	0	4	4	4
5	Épx	0,00	1	4	3	2
5	Épx	0,00	0	4	4	4
5	Exr	0,27	1	4	3	2
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Eer	0,30	1	4	3	2
5	Eer	0,30	1	4	3	2
5	Eer	0,30	1	4	3	2
5	Eer	0,30	0	4	4	4
5	Exr	0,21	1	4	3	2
5	Exr	0,21	0	4	4	4
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,27	1	4	3	2
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,27	1	4	3	2
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,21	0	4	4	4
5	Exr	0,21	0	4	4	4
5	Exr	0,21	1	4	3	2
5	Exr	0,21	0	4	4	4
5	Exr	0,21	0	4	4	4
5	Exr	0,21	0	4	4	4
5	Exr	0,21	1	4	3	2
5	Exr	0,21	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	1	4	3	2
5	Eep	0,25	1	4	3	2
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Eep	0,25	1	4	3	2
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Epr	0,27	0	3	3	3
5	Epr	0,27	1	3	2	1
5	Epr	0,27	0	3	3	3
5	Eep	0,27	0	4	4	4
5	Eep	0,27	1	4	3	2
5	Eep	0,27	0	4	4	4
5	Eep	0,27	0	4	4	4
5	Eep	0,27	0	4	4	4
5	Eep	0,27	0	4	4	4











ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,27	0	4	4	4
5	Exr	0,27	1	4	3	2
5	Epx	0,30	0	4	4	4
5	Epx	0,30	1	4	3	2
5	Epx	0,30	1	4	3	2
5	Epx	0,30	0	4	4	4
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	0	4	4	4
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	1	4	3	2
5	Eef	0,30	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	1	4	3	2
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êxr	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Eef	0,35	0	4	4	4
5	Eef	0,35	0	4	4	4
5	Eef	0,35	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4



ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	1	4	3	2
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,35	1	4	3	2
5	Eep	0,35	1	4	3	2
5	Eep	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Êpr	0,00	1	4	3	2
5	Êpr	0,00	0	4	4	4
5	Exr	0,11	1	4	3	2
5	Exr	0,11	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Eef	0,35	1	4	3	2
5	Eef	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,25	1	4	3	2
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Êpr	0,00	1	4	3	2
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eef	0,28	1	4	3	2
5	Eef	0,28	1	4	3	2
5	Eef	0,28	1	4	3	2
5	Eef	0,28	0	4	4	4
5	Epr	0,26	1	3	2	1
5	Epr	0,26	1	3	2	1
5	Epr	0,26	0	3	3	3

ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
5	Epr	0,26	1	3	2	1
5	Epr	0,26	1	3	2	1
5	Epr	0,26	1	3	2	1
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	1	3	2	1
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	1	3	2	1
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Epr	0,26	1	3	2	1
5	Epr	0,26	1	3	2	1
5	Epr	0,26	0	3	3	3
5	Eer	0,25	0	4	4	4
5	Eer	0,25	1	4	3	2
5	Eer	0,25	0	4	4	4
5	Eer	0,25	1	4	3	2
5	Eer	0,25	0	4	4	4
5	Eef	0,35	0	4	4	4
5	Eer	0,25	1	4	3	2
5	Épx	0,00	0	4	4	4
5	Épx	0,00	0	4	4	4
5	Épx	0,00	0	4	4	4
5	Épx	0,00	1	4	3	2
5	Épx	0,00	0	4	4	4
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eep	0,26	1	4	3	2
5	Eep	0,26	0	4	4	4
5	Eef	0,35	1	4	3	2
5	Eef	0,35	1	4	3	2
5	Eef	0,35	0	4	4	4
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	1	4	3	2

ANEXO II "Reclasificación de la información disponible en tipos de suelo según el SCS"						
Clase COPUT	Subclase COPUT	Factor K	Carst	Mapa B1	Mapa B2	Mapa B3
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	1	4	3	2
5	Eep	0,30	0	4	4	4
5	Ehf	0,00	1	4	3	2
5	Ehf	0,00	0	4	4	4
5	Êpr	0,00	1	4	3	2
5	Êpr	0,00	0	4	4	4
5	Exr	0,21	0	4	4	4
5	Exr	0,21	1	4	3	2
5	Exr	0,21	0	4	4	4
5	Eep	0,21	1	4	3	2
5	Eep	0,21	0	4	4	4
5	Eep	0,25	1	4	3	2
5	Eep	0,25	0	4	4	4
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	1	4	3	2
5	Êpx	0,00	0	4	4	4
5	Êpr	0,00	1	4	3	2
5	Exr	0,11	1	4	3	2
5	Êpr	0,00	1	4	3	2



ANEXO III “Tablas valores de umbrales de escorrentía consultadas”



Tabla de estimación de umbrales de escorrentía presente en la Instrucción  
de carreteras (Ministerio de Obras Públicas 1990)



TABLA 2-1 (Continuación)

ESTIMACION INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA Po (mm)

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
Rotación de cultivos pobres	< 3	R/N	30	19	13	10
		R	37	20	12	9
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
Rotación de cultivos densos	< 3	R/N	47	25	16	13
		Pobre	24	14	8	6
Praderas	≥ 3	Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Muy buena	*	*	25	16
		Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
	< 3	Buena	*	42	22	15
		Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
Masas forestales (bosques, Monte bajo, etc.)	< 3	Buena	*	50	25	16
		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
Muy espesa	*	65	43	33		
<p>Notas: 1. N: denota cultivo según las curvas de nivel.                      R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente.                      2. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.                      3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 por 100.</p>						
Tipo de terreno	Pendiente (%)	Umbral de escorrentia (mm)				
Rocas permeables	≥ 3	3				
	< 3	5				
Rocas impermeables	≥ 3	2				
	< 3	4				
Firmes granulares sin pavimento		2				
Adoquinados		1,5				
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1				



Tabla de esorrentía para la región de Murcia presente en el informe realizado por el DIHMA-UPV (2007) “Directrices técnicas para la elaboración de estudios de inundabilidad en la cd.a. de la región de Murcia”, B.O. Región de Murcia nº 173





Cubierta del suelo		Pendiente (%)	Suelo del SCS			
			A	B	C	D
Bosque denso	Con dominancia de frondosas		90	50	35	25
	Con dominancia de coníferas		75	34	22	16
Bosque claro			40	20	12	8
Matorral denso			60	24	14	10
Matorral claro y espartal			32	14	8	6
Regadío arbolado		≥ 3	80	34	19	14
		< 3	95	42	22	15
Secano arbolado		≥ 3	62	28	15	10
		< 3	75	34	19	14
Vid (secano o regadío)		≥ 3	62	28	15	10
		< 3	75	34	19	14
Regadío herbáceo	R	≥ 3	37	20	12	9
	N	≥ 3	42	23	14	11
	R/N	< 3	47	25	16	13
Secano herbáceo	R	≥ 3	29	17	10	8
	N	≥ 3	32	19	12	10
	R/N	< 3	34	21	14	12
Invernaderos		≥ 3	6			
		< 3	10			
Masas de agua y cauces permanentes			0			
Cauces efímeros		≥ 3	17	11	8	6
		< 3	20	14	11	8
Infraestructuras viarias			2			
Núcleos urbanos	Parques y jardines		20			
	Áreas residenciales		10			
	Áreas urbanas		6			
	Áreas industriales		5			
Afloramientos rocosos	Roca fracturada	≥ 3	3			
		< 3	5			
	Roca compacta	≥ 3	2			
		< 3	4			



Tabla de esorrentía detallada en el informe “Recomendaciones para el cálculo hidrometeorológico de avenidas”. D. Francisco Javier Ferrer Polo.

CEDEX



Tabla 3.1  
Valores medios del parámetro Po (mm)

*donde este juicio*

Uso de la tierra	Pendiente %	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Cereales de invierno ROTACIONAL DE CULTIVOS DENSOS	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	70	33	18	13
		Muy buena	80	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	80	35	17	10
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Buena	120	55	22	14
		Muy buena	250	100	25	16
		Pobre	62	28	15	10
	< 3	Media	80	34	19	14
		Buena	100	42	22	15
		Pobre	75	34	19	14
Masas forestales (tosques, monte bajo, etc.)		Media	95	42	22	15
		Buena	150	80	25	16
		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	75	34	22	16
Rocas permeables		Espesa	90	47	31	23
		Buena	120	65	43	33
				3		
				5		
Rocas impermeables	≥ 3		2			
	< 3		4			



ANEXO IV “Cálculo de umbrales de escorrentía medios de las cuencas de estudio. PoB1, PoB2 y PoB3”





REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA  
MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

ANEXO IV "Cálculo de umbrales de escorrentía medios de las cuencas de estudio. PoB1, PoB2, PoB3, PoC"								
Código	Comarca	Río	Área (km <sup>2</sup> )	Po B1	Po B2	Po B3	Po C	(Po C) - (Po B3)
ALCALALI01	MA	Barranc de la Rosa	4,28	11,49	12,57	13,88	20,33	6,45
ALFAZ02d	MB	Barranc de Soler	28,76	13,49	14,79	16,37	14,29	-2,08
ALGARd	MB	Río Algar	213,73	15,18	15,79	16,32	20,10	3,78
ALTEA02	MB	Barranc del Gort	2,08	8,03	9,33	10,79	17,50	6,71
ALTEA03	MB	Barranc del Estret	20,43	10,46	12,36	15,11	15,82	0,71
ALTEA04	MB	Río Algar	73,64	12,00	14,26	17,50	17,46	-0,04
ALTEA05	MB	Barranc del Gato	3,52	11,72	13,96	17,33	14,24	-3,09
ALTEA06	MB	Río Guadalest	120,48	12,94	14,94	18,96	18,76	-0,20
ALTEA07	MB	Barranc de la Vieja	9,79	12,19	14,21	17,00	13,42	-3,59
ALTEA08d	MB	Barranc del Barranquet	5,10	21,75	21,87	21,98	21,85	-0,13
ALTEA09d	MB	Barranc dels Arcs	7,11	17,68	17,72	17,78	16,90	-0,88
ASDUBIA01	MA	Barranc de Mixel	2,67	13,58	15,29	16,45	13,66	-2,79
BENIARBEIG03d	MA	Rio Girona	110,73	23,77	25,61	26,54	19,35	-7,19
BENIDOLEIG01	MA	Barranco desconocido	1,63	11,63	15,27	19,48	16,34	-3,14
BENIDORM01d	MB	Barranc de Barceló	23,60	12,87	16,08	20,30	17,38	-2,92
BENIDORM02	MB	Barranc de Liriet	9,37	10,91	12,88	15,99	21,07	5,08
BENIDORM03d	MB	Barranco desconocido	3,21	10,43	12,68	16,91	15,56	-1,35
BENIDORM04d	MB	Barranco desconocido	1,27	10,98	12,43	15,17	20,14	4,98
BENIDORM05d	MB	Barranco desconocido	1,45	16,07	18,74	24,05	24,09	0,04
BENIDORM06d	MB	Barranc de la Tapia	6,81	12,44	14,68	18,18	16,67	-1,51
BENIGEMBLA01	MA	Riu Gorgos	91,06	10,77	12,61	15,54	18,06	2,51
BENISSA01	MA	Barranc de l'Auillera	3,79	17,42	17,58	17,42	18,48	1,05
BENISSA02	MA	Barranc de l'Auillera	3,40	14,37	15,21	15,19	16,41	1,22
BENISSA03	MA	Barranc de Sant Jaume	0,51	10,94	12,06	10,94	8,92	-2,02
BENISSA04	MA	Barranc de Sant Jaume	1,85	7,96	7,96	7,96	3,74	-4,22
BENISSA05	MA	Barranco desconocido	2,50	9,36	9,74	9,36	6,04	-3,33
BENISSA06	MA	Barranco desconocido	4,46	9,02	9,38	9,02	5,48	-3,53
BENISSA07	MA	Barranco desconocido	0,88	8,00	8,00	8,00	3,58	-4,42
BENISSA09_NUEVO	MA	Barranco desconocido	1,64	9,10	9,46	9,10	5,31	-3,79
BENITACHELLO1	MA	Barranco desconocido	0,21	11,55	13,00	24,64	22,00	-2,64
BOLULLA01	MB	Río Bolulla	13,37	10,62	12,44	14,44	16,51	2,07
BOLULLA02	MB	Río Bolulla	0,95	12,39	15,18	17,78	15,29	-2,49
BOLULLA03	MB	Barranco desconocido	1,61	12,05	16,35	25,46	17,44	-8,02
CALPE01d	MA	Barranco desconocido	2,70	8,07	8,08	8,08	4,69	-3,39
CALPE02	MA	Barranc del Pou Roig	44,77	12,57	13,40	14,20	14,98	0,78
CALPE03	MA	Barranc del Quisi	19,67	12,74	13,12	12,97	15,02	2,04
CALPE04	MA	Barranc del Pou Roig	24,83	12,49	13,66	15,16	15,05	-0,11

REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA  
MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

ANEXO IV "Cálculo de umbrales de escorrentía medios de las cuencas de estudio. PoB1, PoB2, PoB3, PoC"								
Código	Comarca	Río	Área (km <sup>2</sup> )	Po B1	Po B2	Po B3	Po C	(Po C) - (Po B3)
CALPE08	MA	Barranco desconocido	0,69	8,06	8,06	8,06	4,00	-4,06
CASTELLO1	MA	Barranc de la Penya Roja	1,74	5,51	5,76	6,20	22,00	15,80
DENIA_PUERTOd	MA	Barranco desconocido	1,41	10,62	10,97	11,35	15,53	4,18
DENIA01	MA	Riu Racons	10,66	15,63	17,42	16,83	26,67	9,84
DENIA02	MA	Barranco (Montgó)	2,54	8,40	8,81	9,26	15,15	5,88
DENIA03	MA	Barranco (Montgó)	1,95	8,66	9,24	9,90	8,64	-1,26
DENIA04	MA	Barranco (Montgó)	3,73	10,05	11,74	13,95	11,81	-2,14
DENIA05	MA	Barranco (Montgó)	0,34	7,31	7,44	7,75	3,74	-4,01
DENIA06	MA	Barranco (Montgó)	1,57	10,45	12,43	15,09	14,71	-0,38
DENIA07	MA	Barranco (Montgó)	0,80	13,21	17,40	24,00	13,65	-10,35
DENIA08d	MA	Barranc de l'Alberca	46,88	30,20	31,30	31,41	19,37	-12,04
DENIA09d	MA	Barranc de l'Alter	2,68	36,52	36,52	36,52	21,52	-15,00
DENIA10d	MA	Barranc del Regatxo	10,47	25,37	28,61	30,61	20,85	-9,76
DENIA11	MA	Barranc del Coll de Pous	0,37	16,86	16,86	16,86	22,00	5,14
DENIA12d	MA	Barranc de la Penya del Aguila	6,59	16,53	17,03	17,86	21,29	3,42
DENIA13d	MA	Barranco desconocido	2,44	10,68	11,58	12,62	13,75	1,13
FINEST02	MB	Barranc de las Marietas	10,79	11,18	15,03	19,33	21,41	2,07
FINEST03	MB	Barranc de la Cala	5,74	10,79	11,45	11,87	15,90	4,03
FINEST05	MB	Barranc de la Cala	8,71	11,01	11,56	11,99	15,09	3,10
GALLINERA	MA	Rambla Gallinera	19,21	10,38	11,88	13,72	17,81	4,08
GUADALEST01	MB	Río Guadalest	61,88	10,99	13,21	17,44	18,55	1,11
JALON01d	MA	Riu Gorgos	170,06	15,84	17,46	19,26	18,69	-0,57
JALON02	MA	Barranc de les Murtes	16,18	12,37	14,18	16,36	19,76	3,40
NUCIA02	MB	Barranc de la Canal	6,72	13,61	14,90	16,62	17,27	0,65
ONDARA01	MA	Barranc de l'Alberca	0,47	16,70	16,70	16,70	9,61	-7,09
ONDARA03	MA	Barranc de l'Alberca	23,45	21,63	22,71	23,55	17,22	-6,33
ORBA04	MA	Barranc d'Orbeta	3,70	10,25	11,92	13,65	20,98	7,33
PARCENT02	MA	Barranco Rompuda	2,68	20,32	21,30	21,79	15,91	-5,88
PARCENT03	MA	Riu Gorgos	106,06	11,18	13,11	16,02	17,73	1,71
PEDREGUER01	MA	Barranc de la Fusta	10,21	18,87	20,58	21,32	19,24	-2,08
PEDREGUER02	MA	Barranc de la Fusta	3,22	14,21	15,37	16,53	19,57	3,04
PEGO01	MA	Barranc de San Xoxim	8,60	11,79	13,69	15,58	20,41	4,83
PEGO02	MA	Barranc de Benituba	2,77	16,54	17,14	17,89	14,13	-3,76
PEGO03	MA	Barranc de Rupais	3,43	18,86	19,87	21,23	18,95	-2,28
POBLETS02	MA	Barranc de Portelles	7,14	17,70	19,76	20,05	23,15	3,10
POLOP01	MB	Barranc de Gulapdar	3,72	10,47	12,07	14,49	18,99	4,50
POLOP02	MB	Barranc de la Canal	1,29	8,79	10,67	12,30	17,86	5,56

REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA  
MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

ANEXO IV "Cálculo de umbrales de escorrentía medios de las cuencas de estudio. PoB1, PoB2, PoB3, PoC"								
Código	Comarca	Río	Área (km <sup>2</sup> )	Po B1	Po B2	Po B3	Po C	(Po C) - (Po B3)
RAFOL01	MA	Barranc de Segaria	4,01	12,97	16,14	17,55	15,69	-1,85
SANET01	MA	Riu Girona	71,15	19,43	20,48	21,62	17,60	-4,01
TARBENA01	MB	Barranc de Binarreal	4,99	10,06	11,58	12,16	14,23	2,07
TEULADA01	MA	Barranco desconocido	1,00	8,00	8,00	8,00	3,70	-4,30
TEULADA02	MA	Barranco desconocido	1,13	8,78	9,17	12,67	6,36	-6,31
TEULADA04	MA	Barranc del Pas de Fuente	6,75	18,59	19,08	18,59	16,04	-2,55
TEULADA06	MA	Barranc Roig	15,32	14,98	15,35	15,28	14,91	-0,38
VALLALCALA01	MA	Riu Girona	0,82	11,52	16,35	21,42	19,82	-1,60
VALLEBO01	MA	Riu Girona	34,26	10,66	13,04	15,77	17,51	1,74
VALLEBO02	MA	Barranc de la Cova	3,40	10,27	12,56	14,82	9,21	-5,61
VALLLAGUAR01	MA	Riu Girona	54,22	10,16	12,16	14,39	15,80	1,41
VILA01	MB	Río Amadorio	204,06	15,61	17,79	21,20	19,71	-1,50
VILA02	MB	Río Amadorio	0,66	16,88	16,88	16,88	20,99	4,10
VILA03	MB	Barranco desconocido	0,87	21,58	21,94	21,94	21,01	-0,93
VILA03_MAR	MB	Barranco desconocido	2,97	19,25	19,43	19,37	19,64	0,28
VILA06d	MB	Río Torres	38,59	13,13	15,75	18,59	18,39	-0,20
VILA07	MB	Barranco desconocido	0,68	12,89	12,89	12,89	18,68	5,78
VILA08	MB	Barranco desconocido	1,83	16,03	16,94	16,03	16,00	-0,03
VILA11d	MB	Río Amadorio	219,51	15,50	17,56	20,72	19,47	-1,25
VILA12	MB	Barranco desconocido	3,59	14,53	14,74	14,53	17,13	2,60
VILA13	MB	Barranco desconocido	0,54	13,20	13,20	13,20	18,00	4,80
VILA14	MB	Barranco desconocido	1,44	14,58	15,14	14,75	13,36	-1,38
VILA15	MB	Barranco desconocido	0,92	13,12	14,18	13,37	14,57	1,20
VILA16	MB	Barranco desconocido	0,44	15,91	17,09	15,91	12,67	-3,24
VILA17	MB	Río Amadorio	2,24	14,97	14,97	14,97	16,20	1,23
VILA18	MB	Barranc Robelles	4,09	13,88	15,24	16,30	15,75	-0,55



ANEXO V “Comparación de los umbrales de esorrentía, PoB1, PoB2 y  
PoB3, Po C”



REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA  
MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

ANEXO V "Comparación de los umbrales de escorrentía, PoB1, PoB2 y PoB3, Po C"				
Po (mm)	Número de celdas (100x100)			
	Po B1	Po B2	Po B3	Po C
0	233	233	233	
1				1.215
3	139	139	139	3.576
4				1.695
5	5.794	5.794	5.794	
6	1.318	1.318	1.318	400
7	1.467	661	661	
8	5.532	5.532	5.534	11.336
9	450	447	447	
10	28.739	6.579	5.007	100
11	8.935	5.981	5.976	
12	18.296	29.243	10.472	
13	135	8	135	
14	4.713	8.038	25.858	22.228
15	6.542	8.253	5.361	
16	25	330	18	
17	2.290	726	2.158	
18	3.779	7.556	2.162	12.125
19	4.645	5.207	4.157	
20	143	2.675	8	108
22	2.415	3.522	5.354	50.028
23	2.649	1.599	1.464	14
24			5.526	100
25	250	1.939	2.376	100
26	2.343	2.386	1.325	
27	349		338	
28	285	282	72	
30	94	43	1.875	5.666
31	2.197	3.111	2.758	
32	97	823		
33				425
34	1.734	2.243	2.677	
40		40	1.973	
41		80	1.194	
42	4.283	4.365	4.381	
43		31	105	603
45			367	
46		116		
47	38	302	1.266	
48		2	3	
50	5	87	702	
51		5	7	
53		95	24	
55	28	86	228	
60		58	68	
70		7	279	
90	12		12	

REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA  
MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

ANEXO V "Comparación de los umbrales de escorrentía, PoB1, PoB2 y PoB3, Po C"				
Po (mm)	Número de celdas (100x100)			
	Po B1	Po B2	Po B3	Po C
0-5	6166	6166	6166	6486
6-10	37506	14537	12967	11836
11-15	38621	51523	47802	22228
16-20	10882	16494	8503	12233
21-25	5314	7060	14720	50242
26-30	3071	2711	3610	5666
31-40	4028	6217	7408	425
41-50	4326	4983	8018	603
51-90	40	251	618	0



## ANEXO VI “Cálculo de un expresión para el tiempo de concentración”



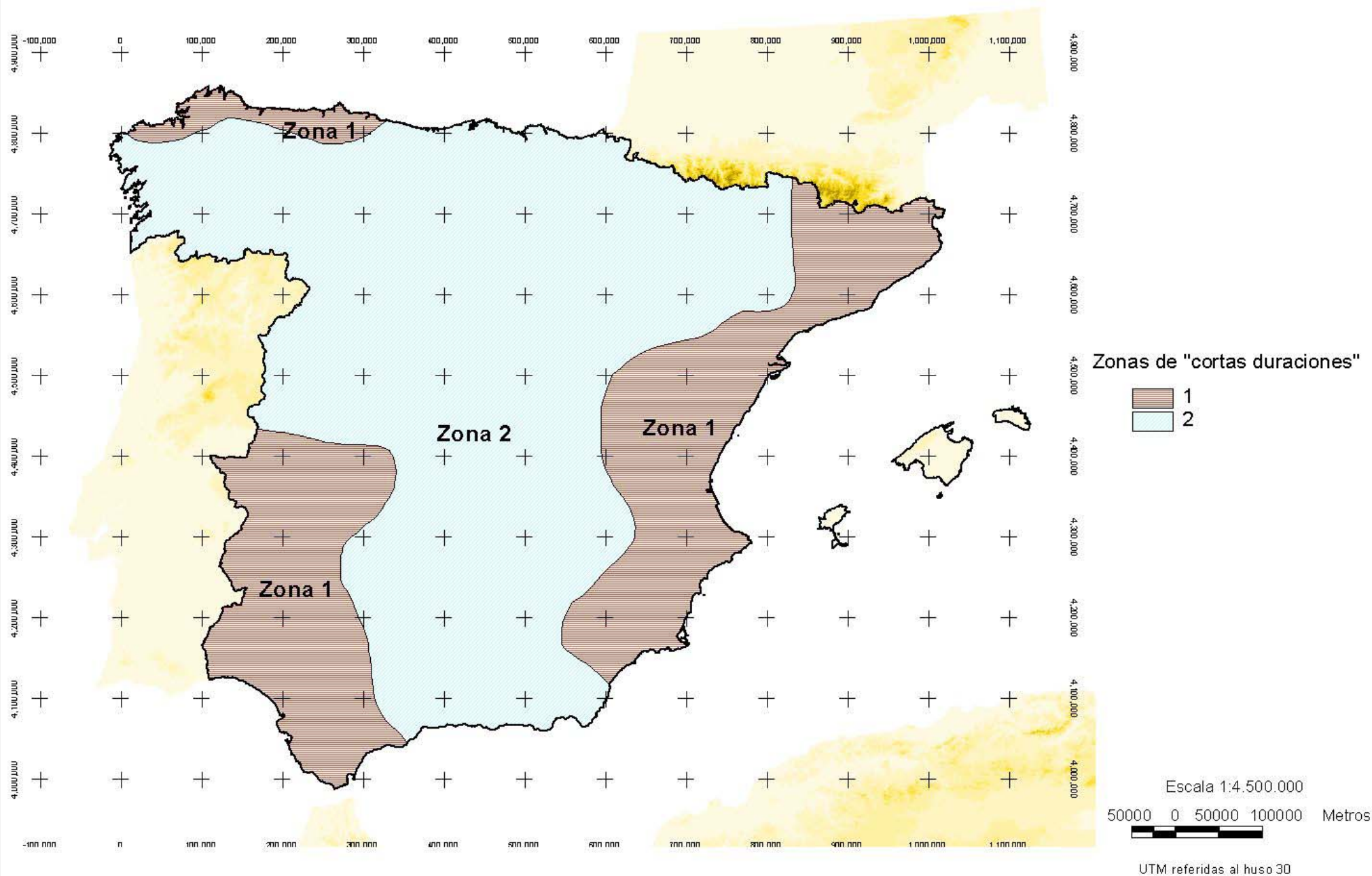
ANEXO VI "Cálculo de un expresión para el tiempo de concentración"							
Río	Provincia	Comarca	Área (km <sup>2</sup> )	tc	Ajuste CV	Ajuste Alicante	Ajuste Marinas
ALTET	AC	MA	4,6	1,15	1,5084	1,5043	1,4255
BRISAS	AC	MA	11,6	2,85	2,3872	2,4539	2,2695
FONDÓ	AC	MB	19,4	3,39	3,0813	3,2213	2,9392
FUSTA-ALBERCA	AC	MA	47,3	4,2	4,7955	5,1621	4,6009
GIRONA	AC	MA	114	9,7	7,4207	8,2218	7,1604
GORGOS	AC	MA	256,5	11,14	11,0977	12,6272	10,7650
JUNCARET	AC		34,3	3,82	4,0886	4,3549	3,9145
LLIRIOL	AC	MB	12,37	2,9	2,4646	2,5388	2,3441
MONNEGRE	AC	MB	529	11,46	15,8948	18,5199	15,4910
MONTGÓ	AC	MA	9	1,68	2,1047	2,1456	1,9977
OREGIA	AC		19,6	2,6	3,0971	3,2388	2,9544
TOSALET	AC	MB	7,1	1,77	1,8710	1,8926	1,7731
ALBATERA	AI		18	3,08	2,9689	3,0962	2,8306
ARCOS-MONJAS	AI		26,6	4,25	3,6039	3,8068	3,4447
BACH	AI		17,6	3,3	2,9360	3,0596	2,7988
BARBAsENA	AI		25,7	4,61	3,5429	3,7381	3,3856
CHICAMO-ABANILLA	AI		364,3	32,6	13,2086	15,2029	12,8419
GRIFO-SANT PAU	AI		12,83	2,79	2,5097	2,5883	2,3875
HONDO	AI		7,9	2,19	1,9729	2,0026	1,8709
LA ROMANA	AI		142,4	6,89	8,2869	9,2487	8,0078
PEDRISCAL-AMORÓS	AI		16,3	2,41	2,8263	2,9378	2,6929
SAN ANTÓN-SAU	AI		6,8	2,15	1,8314	1,8499	1,7351
YEDRA-CHICAMO 1	AI		35,5	3,97	4,1589	4,4349	3,9827
YEDRA-CHICAMO 2	AI		16,6	4,35	2,8520	2,9663	2,7177
ALCALÁ	CC		150	7,71	8,5035	9,5067	8,2199
BARBIGUERA	CC		46,36	7,41	4,7480	5,1076	4,5547
BECHÍ	CC		17,3	3,76	2,9110	3,0319	2,7747
BELCAIRE	CC		94,2	7,41	6,7503	7,4324	6,5055
CANTALOBOS	CC		6,25	1,11	1,7563	1,7691	1,6630
CENIA	CC		186,7	9,66	9,4792	10,6738	9,1761
CERVERA	CC		341	13,19	12,7823	14,6804	12,4221
CHINCHILLA	CC		35,7	4,2	4,1705	4,4481	3,9940
FONT DEL CAMPello	CC		15,7	2,3	2,7741	2,8801	2,6426
FRAGA	CC		8,3	2,62	2,0218	2,0556	1,9180
JUAN DE MORA	CC		52	3,8	5,0264	5,4274	4,8254
LAS PALMAS	CC		8,8	1,75	2,0814	2,1202	1,9752
MIJARES	CC		2560	17,93	34,7627	42,6538	34,2287
MOLES	CC		9,5	2,04	2,1620	2,2079	2,0527
RAMPUDIA	CC		8,24	2,03	2,0146	2,0477	1,9110
SAN MIGUEL	CC		506	11,68	15,5480	18,0894	15,1486
SECO	CC		63,7	5,09	5,5590	6,0427	5,3438
SERVOL	CC		344	12,93	12,8380	14,7486	12,4769
VEO	CC		221	9,16	10,3068	11,6701	9,9882
BENAVITES	CI		12,3	3,03	2,4577	2,5312	2,3374
BENLLOCH	CI		4,8	1,57	1,5406	1,5385	1,4563
CAPUCHINOS	CI		93,6	7,21	6,7290	7,4073	6,4846
FONTANARES	CI		16,2	2,61	2,8176	2,9283	2,6845
METGE	CI		18,9	4,15	3,0417	3,1771	2,9009
ALGINET	VC		23	4,3	3,3530	3,5249	3,2019
BENIFAIRÓ	VC		1,33	0,704	0,8148	0,7802	0,7638
BENIMODO	VC		87,5	6,07	6,5076	7,1478	6,2686
BENIOPA	VC	MA	24	3,38	3,4245	3,6052	3,2711
BERENGUERA	VC		10,1	2,67	2,2287	2,2806	2,1169
BORT	VC		9,5	3	2,1620	2,2079	2,0527
CALDERONA	VC		23,3	3,28	3,3746	3,5492	3,2228
CAÑADA GRANDE	VC		8,5	2,18	2,0459	2,0817	1,9411
CAÑADA MOLINER	VC		4,2	1,16	1,4419	1,4336	1,3617
CARRAIXET	VC		246,9	9,23	10,8896	12,3749	10,5605
CONVENT	VC		2	0,504	0,9977	0,9681	0,9377
CORONEL	VC		8,4	2,52	2,0339	2,0687	1,9295

ANEXO VI "Cálculo de un expresión para el tiempo de concentración"							
Río	Provincia	Comarca	Área (km <sup>2</sup> )	tc	Ajuste CV	Ajuste Alicante	Ajuste Marinas
ENDOLSA	VC		10,1	2,79	2,2287	2,2806	2,1169
ESMERALDA	VC		25,2	3,05	3,5085	3,6995	3,3524
ESTRECHO	VC		18	3,48	2,9689	3,0962	2,8306
FAURA	VC		0,833	0,7896	0,6460	0,6091	0,6037
FONT D'ENCARROS	VC	MA	2,5	0,982	1,1146	1,0895	1,0491
HONDO	VC		33,3	4,2	4,0290	4,2873	3,8567
HORTETA	VC		114	7,38	7,4207	8,2218	7,1604
MASARROCHOS	VC		14,9	3,02	2,7031	2,8015	2,5740
OLIVA	VC	MA	6,7	1,75	1,8180	1,8354	1,7222
PALANCIA	VC		489	14,54	15,2865	17,7652	14,8906
PALMERA	VC	MA	13	2,43	2,5261	2,6064	2,4034
PICASSENT	VC		64,6	5,83	5,5979	6,0877	5,3816
POYO	VC		256,3	11,58	11,0934	12,6220	10,7608
POZALET	VC		52,4	8,06	5,0455	5,4495	4,8440
PRÍNCIPES	VC		21	1,78	3,2049	3,3593	3,0587
PUZOL	VC		6,5	1,21	1,7908	1,8062	1,6961
RAMBLA GALLINERA	VC	MA	67,6	6,48	5,7254	6,2357	5,5058
ROCAFORT	VC		4,2	3,02	1,4419	1,4336	1,3617
VACA Y BADELL	VC	MA	62,2	4,36	5,4937	5,9669	5,2801
XERESA	VC	MA	6	1,47	1,7211	1,7313	1,6292
BENAGUACIL	VI		4,2	1,18	1,4419	1,4336	1,3617
CHIVA-GALLO	VI		44,6	7,27	4,6577	5,0040	4,4670
ESTIVELLA	VI		34	3,46	4,0708	4,3347	3,8972
FONTANARES	VI		33	3,18	4,0109	4,2668	3,8392
PATERNA-FUENTE	VI		23,7	4,65	3,4032	3,5813	3,2505
PORCHINOS	VI		7,6	1,72	1,9353	1,9620	1,8348
RIBARROJA	VI		3,7	0,7	1,3539	1,3406	1,2777
TEULADA	VI		36,3	3,91	4,2052	4,4875	4,0276

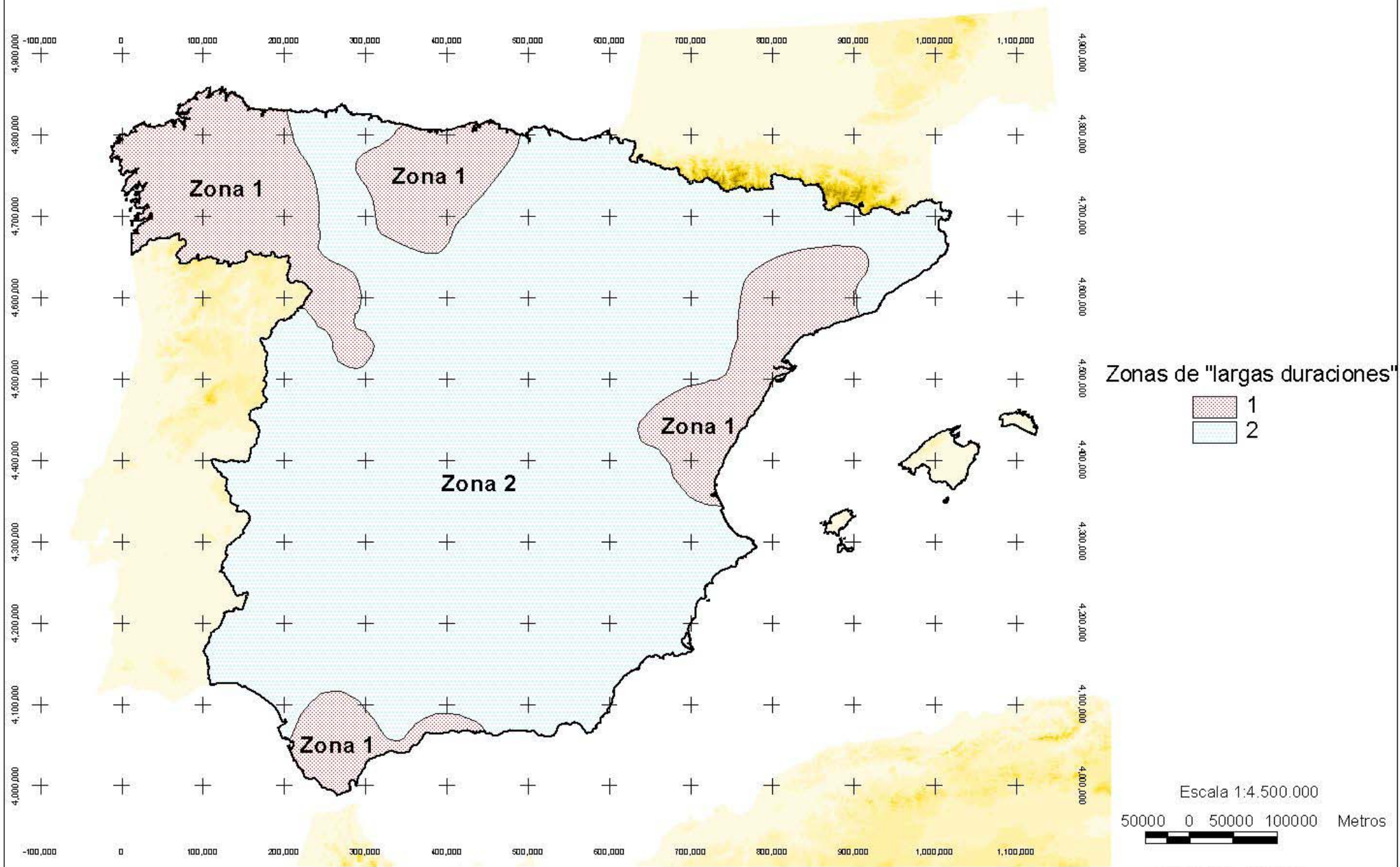
ANEXO VII “Mapa de zonas. Calculo de la función  $h(T)$  en la aplicación  
MAXIM”



# MAPA DE ZONAS DE "CORTAS DURACIONES"



# MAPA DE ZONAS DE "LARGAS DURACIONES"





ANEXO VIII “Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia  
y Bco. Gallinera. Salas y Carrero (2008) y Témez (1978 Y 1989)”



Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia y Bco.  
Gallinera por el método de Témez (1978 Y 1989)”



**ANEXO VIII “Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia y Gallinera. Salas y Carrero (2008) y Témez (1978 Y 1989)”**

Benidorm T=10			
alpha	tc (h)	P(d) (mm)	i(tc) (mm/h)
11,50	0,08	67,00	124,92
11,50	0,17	67,00	88,41
11,50	0,25	67,00	71,41
11,50	0,33	67,00	61,04
11,50	0,50	67,00	48,55
11,50	1,00	67,00	32,10
11,50	2,00	67,00	20,61
11,50	3,00	67,00	15,67
11,50	6,00	67,00	9,56
11,50	12,00	67,00	5,62

Benidorm T=100			
alpha	tc (h)	P(d) (mm)	i(tc) (mm/h)
11,50	0,08	104	193,13
11,50	0,17	104	136,68
11,50	0,25	104	110,39
11,50	0,33	104	94,36
11,50	0,50	104	75,05
11,50	1,00	104	49,63
11,50	2,00	104	31,86
11,50	3,00	104	24,23
11,50	6,00	104	14,77
11,50	12,00	104	8,69

Benidorm T=500			
alpha	tc (h)	P(d) (mm)	i(tc) (mm/h)
11,50	0,08	140	260,89
11,50	0,17	140	184,64
11,50	0,25	140	149,12
11,50	0,33	140	127,47
11,50	0,50	140	101,39
11,50	1,00	140	67,05
11,50	2,00	140	43,04
11,50	3,00	140	32,73
11,50	6,00	140	19,96
11,50	12,00	140	11,74

**ANEXO VIII "Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia y Gallinera. Salas y Carrero (2008) y Témez (1978 Y 1989)"**

Denia T=10			
alpha	tc (h)	P(d) (mm)	i(tc) (mm/h)
11,50	0,08	190	354,72
11,50	0,17	190	251,04
11,50	0,25	190	202,76
11,50	0,33	190	173,31
11,50	0,50	190	137,85
11,50	1,00	190	91,16
11,50	2,00	190	58,52
11,50	3,00	190	44,50
11,50	6,00	190	27,13
11,50	12,00	190	15,97

Denia T=100			
alpha=	tc(h)=	P(d) (mm)	i(tc) (mm/h)
11,50	0,08	344	640,63
11,50	0,17	344	453,39
11,50	0,25	344	366,18
11,50	0,33	344	313,01
11,50	0,50	344	248,96
11,50	1,00	344	164,64
11,50	2,00	344	105,69
11,50	3,00	344	80,37
11,50	6,00	344	49,01
11,50	12,00	344	28,84

Denia T=500			
alpha	tc (h)	P(d) (mm)	i(tc) (mm/h)
11,50	0,08	495	922,11
11,50	0,17	495	652,59
11,50	0,25	495	527,07
11,50	0,33	495	450,54
11,50	0,50	495	358,34
11,50	1,00	495	236,97
11,50	2,00	495	152,13
11,50	3,00	495	115,68
11,50	6,00	495	70,54
11,50	12,00	495	41,51

**ANEXO VIII “Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia y Gallinera. Salas y Carrero (2008) y Témez (1978 Y 1989)”**

Gallinera T=10			
alpha	tc (h)	P(d) (mm)	i(tc) (mm/h)
11,50	0,08	269	502,00
11,50	0,17	269	355,27
11,50	0,25	269	286,94
11,50	0,33	269	245,27
11,50	0,50	269	195,08
11,50	1,00	269	129,01
11,50	2,00	269	82,82
11,50	3,00	269	62,98
11,50	6,00	269	38,40
11,50	12,00	269	22,60

Gallinera T=100			
alpha	tc (h)	P(d) (mm)	i(tc) (mm/h)
11,50	0,08	499	929,93
11,50	0,17	499	658,13
11,50	0,25	499	531,55
11,50	0,33	499	454,36
11,50	0,50	499	361,38
11,50	1,00	499	238,98
11,50	2,00	499	153,42
11,50	3,00	499	116,66
11,50	6,00	499	71,14
11,50	12,00	499	41,86

Gallinera T=500			
alpha	tc (h)	P(d) (mm)	i(tc) (mm/h)
11,50	0,08	727	1356,44
11,50	0,17	727	959,98
11,50	0,25	727	775,34
11,50	0,33	727	662,75
11,50	0,50	727	527,13
11,50	1,00	727	348,59
11,50	2,00	727	223,78
11,50	3,00	727	170,17
11,50	6,00	727	103,76
11,50	12,00	727	61,06





Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia y Bco.  
Gallinera por el método de Salas y Carrero (2008) modificado



REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA  
MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

ANEXO VIII "Cálculo de las curvas IDF para las cuencas de Benidorm, Denia y Gallinera. Salas y Carrero (2008) y Témez (1978 Y 1989)"

COD	Tc	k	a	g (tc)	h(T)			Periodo de retorno					
					h(10)	h(100)	h(500)	10		100		500	
								Pd <sub>(10)</sub>	i <sub>(10)</sub>	Pd <sub>(100)</sub>	i <sub>(100)</sub>	Pd <sub>(500)</sub>	i <sub>(500)</sub>
<b>BENIDORM01d</b>	0,08	11,5	0,225	28,88	1,0606	1,1284	1,1525	67	85	104	141	140	194
	0,17	11,5	0,225	23,47	1,0606	1,1284	1,1525	67	69	104	114	140	158
	0,25	11,5	0,225	20,46	1,0606	1,1284	1,1525	67	60	104	100	140	137
	0,33	11,5	0,225	18,42	1,0606	1,1284	1,1525	67	54	104	90	140	124
	0,50	11,5	0,225	15,69	1,0606	1,1284	1,1525	67	46	104	76	140	105
	1,00	11,5	0,225	11,50	1,0606	1,1284	1,1525	67	34	104	56	140	77
	2,00	11,5	0,225	8,00	1,0606	1,1284	1,1525	67	24	104	39	140	54
	3,00	11,5	0,225	6,29	1,0606	1,1284	1,1525	67	19	104	31	140	42
	6,00	11,5	0,225	3,95	1,0606	1,1284	1,1525	67	12	104	19	140	27
	12,00	11,5	0,225	2,30	1,0606	1,1284	1,1525	67	7	104	11	140	15
<b>DENIA10d</b>	0,08	10,1	0,175	27,84	1,0606	1,1284	1,1525	190	234	344	450	495	661
	0,17	10,1	0,175	21,90	1,0606	1,1284	1,1525	190	184	344	354	495	520
	0,25	10,1	0,175	18,76	1,0606	1,1284	1,1525	190	158	344	303	495	446
	0,33	10,1	0,175	16,70	1,0606	1,1284	1,1525	190	140	344	270	495	397
	0,50	10,1	0,175	14,03	1,0606	1,1284	1,1525	190	118	344	227	495	333
	1,00	10,1	0,175	10,10	1,0606	1,1284	1,1525	190	85	344	163	495	240
	2,00	10,1	0,175	6,97	1,0606	1,1284	1,1525	190	59	344	113	495	166
	3,00	10,1	0,175	5,49	1,0606	1,1284	1,1525	190	46	344	89	495	130
	6,00	10,1	0,175	3,50	1,0606	1,1284	1,1525	190	29	344	57	495	83
	12,00	10,1	0,175	2,11	1,0606	1,1284	1,1525	190	18	344	34	495	50
<b>GALLINERA</b>	0,08	10,1	0,175	27,84	1,0606	1,1284	1,1525	269	331	499	653	727	972
	0,17	10,1	0,175	21,90	1,0606	1,1284	1,1525	269	261	500	514	728	766
	0,25	10,1	0,175	18,76	1,0606	1,1284	1,1525	269	223	501	442	729	657
	0,33	10,1	0,175	16,70	1,0606	1,1284	1,1525	269	199	502	394	730	586
	0,50	10,1	0,175	14,03	1,0606	1,1284	1,1525	269	167	503	332	731	493
	1,00	10,1	0,175	10,10	1,0606	1,1284	1,1525	269	120	504	239	732	355
	2,00	10,1	0,175	6,97	1,0606	1,1284	1,1525	269	83	505	165	733	246
	3,00	10,1	0,175	5,49	1,0606	1,1284	1,1525	269	65	506	131	734	194
	6,00	10,1	0,175	3,50	1,0606	1,1284	1,1525	269	42	507	83	735	124
	12,00	10,1	0,175	2,11	1,0606	1,1284	1,1525	269	25	508	50	736	75



ANEXO IX “Cálculo de la intensidad de 24h. Salas y Carrero (2008)  
modificado”



ANEXO IX "Cálculo de la intensidad de 24h. Salas y Carrero (2008) modificado"

COD	Tc	k	a	CV	g (tc)	h(T)			Periodo de retorno					
						h(10)	h(100)	h(500)	10		100		500	
									Pd <sub>(10)</sub>	i <sub>(10)</sub>	Pd <sub>(100)</sub>	i <sub>(100)</sub>	Pd <sub>(500)</sub>	i <sub>(500)</sub>
ALCALALI01	1,455423	10,3	0,225	0,52	8,60	1,0606	1,1284	1,1525	229	87	420	170	609,31	252
ALFAZ02d	3,746283	11,5	0,225	0,52	5,46	1,0606	1,1284	1,1525	91	22	149	38	191,07	50
ALGARd	10,13715	10,7	0,225	0,52	2,57	1,0606	1,1284	1,1525	112	13	194	23	272,75	34
ALTEA02	1,017322	10,7	0,225	0,52	10,61	1,0606	1,1284	1,1525	110	51	189	94	266,65	136
ALTEA03	3,161476	10,7	0,225	0,52	5,77	1,0606	1,1284	1,1525	124	32	215	58	298,70	83
ALTEA04	5,973821	10,7	0,225	0,52	3,81	1,0606	1,1284	1,1525	175	29	318	57	448,76	82
ALTEA05	1,320848	10,7	0,225	0,52	9,35	1,0606	1,1284	1,1525	119	49	206	90	287,40	129
ALTEA06	7,627141	10,7	0,225	0,52	3,19	1,0606	1,1284	1,1525	143	20	258	39	368,31	56
ALTEA07	2,194467	10,7	0,225	0,52	7,15	1,0606	1,1284	1,1525	119	37	206	69	287,40	99
ALTEA08d	1,587708	11,5	0,225	0,52	9,09	1,0606	1,1284	1,1525	126	51	201	86	260,95	114
ALTEA09d	1,872348	11,5	0,225	0,52	8,30	1,0606	1,1284	1,1525	111	41	201	78	273,71	109
ADSUBIA01	1,151546	9,7	0,175	0,52	9,04	1,0606	1,1284	1,1525	259	103	473	201	685,39	297
BENIARBEIG03d	7,314296	10,1	0,175	0,52	3,05	1,0606	1,1284	1,1525	226	30	409	59	584,69	86
BENIDOLEIG01	0,901389	10,3	0,225	0,52	10,80	1,0606	1,1284	1,1525	232	111	411	209	589,35	306
BENIDORM01d	3,396095	11,5	0,225	0,52	5,82	1,0606	1,1284	1,1525	67	17	104	28	139,92	39
BENIDORM02	2,147227	11,5	0,225	0,52	7,68	1,0606	1,1284	1,1525	70	24	109	39	146,57	54
BENIDORM03d	1,261776	11,5	0,225	0,52	10,25	1,0606	1,1284	1,1525	67	30	104	50	139,92	69
BENIDORM04d	0,796382	11,5	0,225	0,52	12,80	1,0606	1,1284	1,1525	67	38	104	62	139,92	86
BENIDORM05d	0,850532	11,5	0,225	0,52	12,42	1,0606	1,1284	1,1525	67	37	104	60	139,92	83
BENIDORM06d	1,832713	11,5	0,225	0,52	8,40	1,0606	1,1284	1,1525	77	29	124	49	175,90	71
BENIGEMBLA01	6,637705	10,3	0,225	0,52	3,46	1,0606	1,1284	1,1525	150	23	270	44	378,85	63
BENISSA01	1,370195	9,4	0,175	0,52	8,03	1,0606	1,1284	1,1525	147	52	255	96	360,54	139
BENISSA02	1,298305	10,7	0,225	0,52	9,43	1,0606	1,1284	1,1525	147	61	255	113	360,51	163
BENISSA03	0,506373	10,7	0,225	0,52	14,39	1,0235	1,0383	1,0461	147	90	254	158	359,89	226
BENISSA04	0,959845	10,7	0,225	0,52	10,91	1,0606	1,1284	1,1525	147	71	255	131	360,28	189
BENISSA05	1,114554	10,7	0,225	0,52	10,16	1,0606	1,1284	1,1525	147	66	254	122	359,89	176
BENISSA06	1,485486	10,7	0,225	0,52	8,81	1,0606	1,1284	1,1525	147	57	254	105	359,89	152
BENISSA07	0,66382	10,7	0,225	0,52	12,86	1,0235	1,0383	1,0461	147	81	255	142	360,28	202
BENISSA09_NUEVO	0,90413	10,7	0,225	0,52	11,21	1,0606	1,1284	1,1525	147	73	254	134	359,89	194
BENITACHELLO1	0,326003	9,4	0,175	0,52	15,44	1,0235	1,0383	1,0461	191	126	324	217	454,92	306
BOLULLA01	2,561549	10,5	0,225	0,52	6,45	1,0606	1,1284	1,1525	168	48	302	92	415,35	129
BOLULLA02	0,689522	10,7	0,225	0,52	12,65	1,0235	1,0383	1,0461	185	100	336	184	485,18	268
BOLULLA03	0,895883	10,7	0,225	0,52	11,26	1,0606	1,1284	1,1525	185	92	336	178	485,60	263
CALPE01d	1,157949	10,7	0,225	0,52	9,98	1,0606	1,1284	1,1525	147	65	255	119	360,31	173
CALPE02	4,666471	10,7	0,225	0,52	4,51	1,0606	1,1284	1,1525	146	29	252	53	354,62	77
CALPE03	3,10255	10,7	0,225	0,52	5,84	1,0606	1,1284	1,1525	146	38	252	69	354,62	99
CALPE04	3,482817	10,7	0,225	0,52	5,44	1,0606	1,1284	1,1525	146	35	252	64	354,62	93

ANEXO IX "Cálculo de la intensidad de 24h. Salas y Carrero (2008) modificado"

COD	Tc	k	a	CV	g (tc)	h(T)			Periodo de retorno					
						h(10)	h(100)	h(500)	10		100		500	
									Pd <sub>(10)</sub>	i <sub>(10)</sub>	Pd <sub>(100)</sub>	i <sub>(100)</sub>	Pd <sub>(500)</sub>	i <sub>(500)</sub>
CALPE08	0,588335	10,7	0,225	0,52	13,53	1,0235	1,0383	1,0461	147	85	255	149	360,31	213
CASTELL01	0,931083	10,5	0,225	0,52	10,85	1,0606	1,1284	1,1525	272	131	518	264	750,48	391
DENIA_PUERTOd	0,838805	9,4	0,175	0,52	10,23	1,0606	1,1284	1,1525	191	86	347	167	500,40	246
DENIA01	2,289178	10,1	0,175	0,52	6,45	1,0606	1,1284	1,1525	208	59	372	113	532,94	165
DENIA02	1,12337	9,4	0,175	0,52	8,88	1,0606	1,1284	1,1525	176	69	298	124	415,73	177
DENIA03	0,985253	9,4	0,175	0,52	9,47	1,0606	1,1284	1,1525	176	74	298	133	415,73	189
DENIA04	1,359386	9,4	0,175	0,52	8,06	1,0606	1,1284	1,1525	176	63	298	113	415,73	161
DENIA05	0,414073	9,4	0,175	0,52	14,00	1,0235	1,0383	1,0461	176	105	298	180	415,73	254
DENIA06	0,884766	9,4	0,175	0,52	9,97	1,0606	1,1284	1,1525	176	78	298	140	415,73	199
DENIA07	0,633151	9,4	0,175	0,52	11,64	1,0235	1,0383	1,0461	176	88	298	150	415,73	211
DENIA08d	4,774356	9,4	0,175	0,52	3,91	1,0606	1,1284	1,1525	205	35	366	67	522,66	98
DENIA09d	1,153684	10,1	0,175	0,52	9,39	1,0606	1,1284	1,1525	191	79	347	153	500,96	226
DENIA10d	2,268836	10,1	0,175	0,52	6,48	1,0606	1,1284	1,1525	190	55	344	105	494,55	154
DENIA11	0,431819	10,1	0,175	0,52	14,96	1,0606	1,1284	1,1525	191	126	347	244	500,40	359
DENIA12d	1,803086	10,1	0,175	0,52	7,39	1,0606	1,1284	1,1525	191	62	347	121	500,40	178
DENIA13d	1,101198	9,4	0,175	0,52	8,96	1,0606	1,1284	1,1525	191	76	347	146	500,40	215
FINEST02	2,302991	11,5	0,225	0,52	7,38	1,0606	1,1284	1,1525	68	22	115	40	158,19	56
FINEST03	1,683649	11,7	0,225	0,52	8,94	1,0606	1,1284	1,1525	66	26	104	44	140,26	60
FINEST05	2,070783	11,7	0,225	0,52	7,96	1,0606	1,1284	1,1525	66	23	104	39	140,26	54
GALLINERA	3,066326	10,1	0,175	0,52	5,42	1,0606	1,1284	1,1525	269	64	499	127	727,50	189
GUADALEST01	5,479615	10,5	0,225	0,52	4,00	1,0606	1,1284	1,1525	134	24	242	45	346,12	66
JALON01d	9,050061	10,5	0,225	0,52	2,78	1,0606	1,1284	1,1525	160	20	287	38	397,89	53
JALON02	2,815916	10,7	0,225	0,52	6,19	1,0606	1,1284	1,1525	204	56	366	107	525,21	156
NUCIA02	1,820652	11,5	0,225	0,52	8,43	1,0606	1,1284	1,1525	154	57	278	110	400,37	162
ONDARA01	0,486257	10,1	0,175	0,52	14,20	1,0606	1,1284	1,1525	213	134	381	255	545,83	372
ONDARA03	3,385365	9,4	0,175	0,52	4,85	1,0606	1,1284	1,1525	213	46	381	87	545,83	127
ORBA04	1,353949	10,1	0,175	0,52	8,64	1,0606	1,1284	1,1525	228	87	412	167	590,96	245
PARCENT02	1,153684	10,5	0,225	0,52	9,81	1,0606	1,1284	1,1525	154	67	278	128	386,66	182
PARCENT03	7,159537	10,3	0,225	0,52	3,28	1,0606	1,1284	1,1525	154	22	278	43	386,66	61
PEDREGUER01	2,240697	9,4	0,175	0,52	6,16	1,0606	1,1284	1,1525	189	51	335	97	480,12	142
PEDREGUER02	1,263725	10,1	0,175	0,52	8,96	1,0606	1,1284	1,1525	189	75	335	141	480,12	206
PEGO01	2,057762	9,7	0,175	0,52	6,63	1,0606	1,1284	1,1525	233	68	422	131	605,44	193
PEGO02	1,172753	9,7	0,175	0,52	8,96	1,0606	1,1284	1,1525	227	90	406	171	586,72	252
PEGO03	1,303978	10,1	0,175	0,52	8,81	1,0606	1,1284	1,1525	227	88	406	168	586,72	248
POBLETS02	1,876265	10,1	0,175	0,52	7,23	1,0606	1,1284	1,1525	208	67	373	127	535,22	186
POLOP01	1,357576	10,7	0,225	0,52	9,22	1,0606	1,1284	1,1525	154	63	278	121	400,37	177
POLOP02	0,802582	11,5	0,225	0,52	12,76	1,0606	1,1284	1,1525	154	87	278	167	400,37	245



ANEXO IX "Cálculo de la intensidad de 24h. Salas y Carrero (2008) modificado"

COD	Tc	k	a	CV	g (tc)	h(T)			Periodo de retorno					
						h(10)	h(100)	h(500)	10		100		500	
									Pd <sub>(10)</sub>	i <sub>(10)</sub>	Pd <sub>(100)</sub>	i <sub>(100)</sub>	Pd <sub>(500)</sub>	i <sub>(500)</sub>
RAFOL01	1,409108	10,1	0,175	0,52	8,45	1,0606	1,1284	1,1525	250	94	462	184	653,07	265
SANET01	5,872703	10,3	0,225	0,52	3,77	1,0606	1,1284	1,1525	223	37	405	72	577,07	105
TARBENA01	1,570619	10,5	0,225	0,52	8,42	1,0606	1,1284	1,1525	208	77	380	150	550,66	223
TEULADA01	0,7073	10,7	0,225	0,52	12,51	1,0606	1,1284	1,1525	147	81	255	150	360,43	217
TEULADA02	0,75153	10,7	0,225	0,52	12,18	1,0606	1,1284	1,1525	147	79	254	145	358,59	210
TEULADA04	1,824682	9,4	0,225	0,52	7,06	1,0606	1,1284	1,1525	149	46	285	95	359,50	122
TEULADA06	2,740612	10,7	0,225	0,52	6,29	1,0606	1,1284	1,1525	159	44	276	82	387,43	117
VALLALCALA01	0,640958	10,3	0,225	0,52	12,52	1,0606	1,1284	1,1525	214	118	385	227	554,47	333
VALLEBO01	4,086191	10,1	0,175	0,52	4,52	1,0606	1,1284	1,1525	237	47	434	92	620,31	135
VALLEBO02	1,298305	10,3	0,225	0,52	9,10	1,0606	1,1284	1,1525	217	87	396	169	561,06	245
VALLLAGUAR01	5,131768	10,3	0,225	0,52	4,13	1,0606	1,1284	1,1525	223	41	406	79	579,31	115
VILA01	9,906871	11,5	0,25	0,52	2,76	1,0606	1,1284	1,1525	76	9	131	17	179,16	24
VILA02	0,575497	11,7	0,25	0,52	14,87	1,0606	1,1284	1,1525	76	50	131	91	179,16	128
VILA03	0,660066	11,7	0,25	0,52	14,05	1,0606	1,1284	1,1525	62	38	106	70	148,16	100
VILA03_MAR	1,214039	11,7	0,25	0,52	10,67	1,0606	1,1284	1,1525	62	29	106	53	148,16	76
VILA06d	4,33482	11,7	0,25	0,52	5,14	1,0606	1,1284	1,1525	98	22	129	31	246,50	61
VILA07	0,584087	12	0,25	0,52	15,20	1,0606	1,1284	1,1525	68	46	115	82	158,19	115
VILA08	0,954681	11,7	0,25	0,52	11,95	1,0606	1,1284	1,1525	60	32	107	60	152,87	88
VILA11d	10,27229	11,5	0,25	0,52	2,68	1,0606	1,1284	1,1525	74	9	128	16	176,35	23
VILA12	1,333819	11,7	0,25	0,52	10,18	1,0606	1,1284	1,1525	60	27	107	51	152,79	75
VILA13	0,520944	12	0,25	0,52	15,92	1,0606	1,1284	1,1525	60	42	107	80	152,89	117
VILA14	0,847616	12	0,25	0,52	12,95	1,0606	1,1284	1,1525	60	34	107	65	152,89	95
VILA15	0,678628	12	0,25	0,52	14,27	1,0606	1,1284	1,1525	60	38	107	72	152,89	105
VILA16	0,470597	12	0,25	0,52	16,57	1,0606	1,1284	1,1525	60	44	107	83	152,89	122
VILA17	1,055436	11,7	0,25	0,52	11,41	1,0606	1,1284	1,1525	74	37	117	63	176,27	97
VILA18	1,42299	11,7	0,25	0,52	9,86	1,0606	1,1284	1,1525	74	32	123	57	176,41	84



## ANEXO X “Simulación 1. Calibración y validación”



## Simulación 1. Calibración



REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo X "Simulación I. Calibración y validación": Resultados de la CALIBRACION																								
COD	Río	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Po B1	Po B2	Po B3	Po C	β B1	β B2	β B3	β C	C B1	C B2	C B3	C C	Pd (100)	i (100)	QB1 (100)	QB2 (100)	QB3 (100)	QC (100)	Qtetis(100)
ALGARd	Río Algar	213,73	10,137	0,790	1,564	15,18	15,79	16,32	20,10	1,23	1,19	1,15	0,93	0,608	0,608	0,608	0,608	194	23	1042,78	1042,78	1042,78	1042,78	1042,78
ALTEA03	Barranc del Estret	20,43	3,161	0,946	1,231	10,46	12,36	15,11	15,82	4,17	3,53	2,89	2,76	0,413	0,413	0,413	0,413	215	58	159,23	159,23	159,23	159,23	159,23
ALTEA04	Río Algar	73,64	5,974	0,884	1,400	12,00	14,26	17,50	17,46	4,28	3,60	2,93	2,94	0,469	0,469	0,469	0,469	318	57	675,71	675,71	675,71	675,71	675,71
ALTEA05	Barranc del Gato	3,52	1,321	0,982	1,092	11,72	13,96	17,33	14,24	7,14	6,00	4,83	5,88	0,200	0,200	0,200	0,200	206	90	18,95	18,95	18,95	18,95	18,95
ALTEA06	Río Guadalest	120,48	7,627	0,846	1,475	12,94	14,94	18,96	18,76	3,98	3,45	2,72	2,75	0,380	0,380	0,380	0,380	258	39	615,76	615,76	615,76	615,76	615,76
ALTEA09d	Barranc dels Arcs	7,11	1,872	0,972	1,135	17,68	17,72	17,78	16,90	3,01	3,00	2,99	3,15	0,331	0,331	0,331	0,331	201	78	56,52	56,52	56,52	56,52	56,52
BENIDOLEIG01	Barranco desconocido	1,63	0,901	0,989	1,059	11,63	15,27	19,48	16,34	7,37	5,61	4,40	5,24	0,419	0,419	0,419	0,419	411	209	41,50	41,50	41,50	41,50	41,50
BENIDORM01d	Barranc de Barceló	23,60	3,396	0,941	1,248	12,87	16,08	20,30	17,38	3,56	2,85	2,26	2,63	0,165	0,165	0,165	0,165	104	28	35,93	35,93	35,93	35,93	35,93
BENIDORM04d	Barranco desconocido	1,27	0,796	0,991	1,051	10,98	12,43	15,17	20,14	3,91	3,45	2,83	2,13	0,197	0,197	0,197	0,197	104	62	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51
BENIDORM06d	Barranc de la Tapia	6,81	1,833	0,973	1,132	12,44	14,68	18,18	16,67	4,60	3,89	3,15	3,43	0,163	0,163	0,163	0,163	124	49	16,71	16,71	16,71	16,71	16,71
BENISSA04	Barranc de Sant Jaume	1,85	0,960	0,988	1,064	7,96	7,96	7,96	3,74	4,76	4,76	4,76	10,13	0,537	0,537	0,537	0,537	255	131	37,90	37,90	37,90	37,90	37,90
BENISSA06	Barranco desconocido	4,46	1,485	0,980	1,105	9,02	9,38	9,02	5,48	4,25	4,09	4,25	6,99	0,530	0,530	0,530	0,530	254	105	74,85	74,85	74,85	74,85	74,85
BENITACHELLO1	Barranco desconocido	0,21	0,326	0,997	1,017	11,55	13,00	24,64	22,00	6,92	6,14	3,24	3,63	0,364	0,364	0,364	0,364	324	217	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66
BOLULLA02	Río Bolulla	0,95	0,690	0,992	1,043	12,39	15,18	17,78	15,29	9,41	7,68	6,55	7,62	0,251	0,251	0,251	0,251	336	184	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60
CALPE01d	Barranco desconocido	2,70	1,158	0,985	1,079	8,07	8,08	8,08	4,69	4,21	4,21	4,21	7,25	0,574	0,574	0,574	0,574	255	119	54,64	54,60	54,60	54,60	54,60
CALPE02	Barranc del Pou Roig	44,77	4,666	0,913	1,329	12,57	13,40	14,20	14,98	3,84	3,60	3,40	3,22	0,421	0,421	0,421	0,422	252	53	339,34	339,34	339,30	339,85	339,51
CALPE03	Barranc del Quisi	19,67	3,103	0,948	1,227	12,74	13,12	12,97	15,02	3,43	3,33	3,37	2,91	0,469	0,469	0,469	0,469	252	69	206,25	206,25	206,25	206,25	206,25
DENIA02	Barranco (Montgó)	2,54	1,123	0,986	1,076	8,40	8,81	9,26	15,15	3,07	2,93	2,78	1,70	0,713	0,713	0,713	0,713	298	124	66,28	66,28	66,28	66,28	66,28
DENIA04	Barranco (Montgó)	3,73	1,359	0,982	1,095	10,05	11,74	13,95	11,81	6,75	5,77	4,86	5,74	0,386	0,386	0,386	0,386	298	113	48,48	48,48	48,48	48,48	48,48
DENIA05	Barranco (Montgó)	0,34	0,414	0,996	1,023	7,31	7,44	7,75	3,74	10,87	10,68	10,25	21,25	0,336	0,336	0,336	0,336	298	180	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84
DENIA06	Barranco (Montgó)	1,57	0,885	0,990	1,058	10,45	12,43	15,09	14,71	8,73	7,33	6,04	6,20	0,289	0,289	0,289	0,289	298	140	18,42	18,42	18,42	18,42	18,42
DENIA08d	Barranc de l'Alberca	46,88	4,774	0,911	1,335	30,20	31,30	31,41	19,37	2,18	2,10	2,10	3,40	0,442	0,442	0,442	0,442	366	67	471,35	471,35	471,35	471,35	471,35
DENIA10d	Barranc del Regatou	10,47	2,269	0,965	1,166	25,37	28,61	30,61	20,85	3,21	2,85	2,66	3,91	0,366	0,366	0,366	0,366	344	105	125,38	125,38	125,38	125,38	125,38
DENIA11	Barranc del Coll de Pous	0,37	0,432	0,996	1,024	16,86	16,86	16,86	22,00	7,01	7,01	7,01	5,37	0,257	0,257	0,257	0,257	347	244	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
DENIA13d	Barranco desconocido	2,44	1,101	0,986	1,075	10,68	11,58	12,62	13,75	5,75	5,30	4,86	4,46	0,476	0,476	0,476	0,476	347	146	50,01	50,01	50,01	50,01	50,01
FINEST02	Barranc de las Marietas	10,79	2,303	0,964	1,168	11,18	15,03	19,33	21,41	2,05	1,52	1,19	1,07	0,426	0,426	0,426	0,426	115	40	57,53	57,53	57,53	57,53	57,53
FINEST05	Barranc de la Cala	8,71	2,071	0,969	1,151	11,01	11,56	11,99	15,09	2,99	2,85	2,74	2,18	0,271	0,271	0,271	0,271	104	39	28,31	28,31	28,31	28,31	28,31
JALON01d	Riu Gorgos	170,06	9,050	0,814	1,529	15,84	17,46	19,26	18,69	3,12	2,83	2,57	2,65	0,418	0,418	0,418	0,418	287	38	923,54	923,53	923,53	923,54	923,53
NUCIA02	Barranc de la Canal	6,72	1,821	0,973	1,131	13,61	14,90	16,62	17,27	4,37	3,99	3,58	3,45	0,405	0,405	0,405	0,405	278	110	91,73	91,73	91,73	91,73	91,73
ONDARA01	Barranc de l'Alberca	0,47	0,486	0,995	1,028	16,70	16,70	16,70	9,61	7,91	7,91	7,91	13,75	0,252	0,252	0,252	0,252	381	255	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56
ORBA04	Barranc d'Orbeta	3,70	1,354	0,982	1,094	10,25	11,92	13,65	20,98	7,25	6,24	5,45	3,54	0,467	0,467	0,467	0,467	412	167	86,28	86,28	86,28	86,28	86,28
PARCENT02	Barranco Rompuda	2,68	1,154	0,985	1,079	20,32	21,30	21,79	15,91	3,36	3,20	3,13	4,29	0,361	0,361	0,361	0,361	278	128	36,59	36,59	36,59	36,59	36,59
PARCENT03	Riu Gorgos	106,06	7,160	0,857	1,455	11,18	13,11	16,02	17,73	6,20	5,28	4,32	3,91	0,309	0,309	0,309	0,309	278	43	485,89	485,89	485,89	485,89	485,89
PEDREGUERO1	Barranc de la Fusta	10,21	2,241	0,965	1,164	18,87	20,58	21,32	19,24	3,37	3,09	2,98	3,30	0,444	0,444	0,444	0,444	335	97	137,36	137,36	137,36	137,36	137,36
PEGO01	Barranc de San Xoxim	8,60	2,058	0,969	1,150	11,79	13,69	15,58	20,41	21,65	18,64	16,38	12,50	0,093	0,093	0,093	0,093	422	131	32,57	32,57	32,57	32,57	32,57
PEGO03	Barranc de Rupais	3,43	1,304	0,983	1,091	18,86	19,87	21,23	18,95	12,05	11,44	10,70	11,99	0,115	0,115	0,115	0,115	406	168	19,77	19,77	19,77	19,77	19,77
POBLETS02	Barranc de Portelles	7,14	1,876	0,972	1,136	17,70	19,76	20,05	23,15	5,51	4,93	4,86	4,21	0,335	0,335	0,335	0,335	373	127	92,92	92,92	92,92	92,92	92,92
POLOP02	Barranc de la Canal	1,29	0,803	0,991	1,051	8,79	10,67	12,30	17,86	14,25	11,73	10,18	7,01	0,174	0,174	0,174	0,174	278	167	10,83	10,83	10,83	10,83	10,83
TARBENA01	Barranc de Binarreal	4,99	1,571	0,978	1,112	10,06	11,58	12,16	14,23	6,59	5,72	5,45	4,66	0,478	0,478	0,478	0,478	380	150	108,15	108,15	108,15	108,15	108,15
TEULADA01	Barranco desconocido	1,00	0,707	0,992	1,044	8,00	8,00	8,00	3,70	8,94	8,94	8,94	19,33	0,318	0,318	0,318	0,318	255	150	13,71	13,71	13,71	13,71	13,71
TEULADA06	Barranco Roig	15,32	2,741	0,955	1,201	14,98	15,35	15,28	14,91	2,13	2,08	2,09	2,14	0,612	0,612	0,612	0,612	276	82	243,88	243,88	243,88	243,88	243,88
VALLEBO01	Riu Girona	34,26	4,086	0,926	1,293	10,66	13,04	15,77	17,51	7,53	6,15	5,09	4,59	0,438	0,438	0,438	0,438	434	92	460,38	460,32	460,31	460,12	460,46
VALLLAGUAR01	Riu Girona	54,22	5,132	0,903	1,356	10,16	12,16	14,39	15,80	8,69	7,25	6,13	5,58	0,373	0,373	0,373	0,373	406	79	541,88	541,88	541,88	541,88	541,88
VILA02	Río Amadorio	0,66	0,575	0,994	1,035	16,88	16,88	16,88	20,99	2,20	2,20	2,20	1,77	0,314	0,314	0,314	0,314	131	91	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41
VILA03_MAR	Barranco desconocido	2,97	1,214	0,984	1,083	19,25	19,43	19,37	19,64	3,13	3,10	3,12	3,07	0,111	0,111	0,111	0,111	106	53	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17
VILA06d	Río Torres	38,59	4,335	0,921	1,309	13,13	15,75	18,59	18,39	3,49	2,91	2,46	2,49	0,220	0,220	0,220	0,220	129	31	88,67	88,67	88,67	88,67	88,67
VILA11d	Río Amadorio	219,51	10,272	0,787	1,568	15,50	17,56	20,72	19,47	4,40	3,88	3,29	3,59	0,075	0,075	0,075	0,075	128	16	90,76	90,76	90,76	90,76	90,76
VILA13	Barranco desconocido	0,54	0,521	0,995	1,031	13,20	13,20	13,20	18,00	4,14	4,14	4,14	3,03	0,141	0,141	0,141	0,141	107	80	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73
VILA16	Barranco desconocido	0,44	0,471	0,995	1,027	15,91	17,09	15,91	12,67	2,49	2,32	2,49	3,12	0,231	0,231									





## Simulación 1. Validación



REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

COD	Rio	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Anexo X "Simulación 1. Calibración y validación": Resultados de la VALIDACIÓN											Pd (100)	i (100)	QB1 (100)	QB2 (100)	QB3 (100)	QC (100)	Qtetis(100)	
						Po B1	Po B2	Po B3	Po C	βm PoB1	βm PoB2	βm PoB3	βm PoC	C B1	C B2	C B3								C C
ALCALALI01	Barranc de la Rosa	4,28	1,455	0,980	1,102	11,49	12,57	13,88	20,33	5,21	5,02	4,60	5,33	0,55	0,53	0,53	0,34	420,49	169,94	119,96	116,04	115,18	74,91	100
ALFAZ02d	Barranc de Soler	28,76	3,746	0,934	1,271	13,49	14,79	16,37	14,29	4,90	4,32	3,75	4,19	0,16	0,17	0,18	0,19	148,69	38,20	58,38	61,64	65,63	68,25	108
ALGARD	Rio Algar	213,73	10,137	0,790	1,564	15,18	15,79	16,32	20,10	5,16	4,50	3,94	4,45	0,14	0,17	0,20	0,11	193,66	23,38	243,27	287,80	335,10	186,49	1042,78
ALTEA02	Barranc del Gort	2,08	1,017	0,987	1,068	8,03	9,33	10,79	17,50	4,72	4,28	3,87	5,18	0,43	0,41	0,40	0,16	188,75	94,19	24,76	23,73	22,84	8,90	15,79
ALTEA03	Barranc del Estret	20,43	3,161	0,946	1,231	10,46	12,36	15,11	15,82	4,79	4,27	3,85	4,68	0,37	0,35	0,31	0,24	214,91	58,35	140,83	134,16	121,38	91,84	159,23
ALTEA04	Rio Algar	73,64	5,974	0,884	1,400	12,00	14,26	17,50	17,46	5,43	4,68	4,08	4,14	0,39	0,38	0,35	0,35	317,85	56,92	555,94	543,59	510,16	503,80	675,71
ALTEA05	Barranc del Gato	3,52	1,321	0,982	1,092	11,72	13,96	17,33	14,24	5,69	4,69	4,03	4,14	0,27	0,27	0,25	0,31	205,72	90,44	25,47	26,02	24,11	29,23	18,95
ALTEA06	Rio Guadales	120,48	7,627	0,846	1,475	12,94	14,94	18,96	18,76	5,13	4,47	3,88	4,22	0,29	0,29	0,26	0,24	258,35	38,78	477,70	474,25	425,10	388,26	615,76
ALTEA07	Barranc de la Vieja	9,79	2,194	0,966	1,160	12,19	14,21	17,00	13,42	5,24	4,51	3,95	4,27	0,28	0,28	0,26	0,31	205,72	69,12	58,30	58,10	54,99	65,86	63
ALTEA08d	Barranc del Barranquet	5,10	1,588	0,978	1,113	21,75	21,87	21,98	21,85	4,78	4,39	3,88	4,86	0,13	0,15	0,19	0,13	200,66	85,72	17,59	20,32	24,57	16,86	38,53
ALTEA09d	Barranc dels Arcs	7,11	1,872	0,972	1,135	17,68	17,72	17,78	16,90	4,63	4,27	3,77	4,57	0,20	0,22	0,26	0,21	200,79	78,37	33,50	37,43	43,75	36,46	56,52
ASDUBIA01	Barranc de Mixel	2,67	1,152	0,985	1,079	13,58	15,29	16,45	13,66	12,32	10,06	8,61	6,25	0,24	0,27	0,29	0,47	473,23	201,11	38,40	42,58	46,76	74,28	37,20
BENIARBEIG03d	Rio Girona	110,73	7,314	0,853	1,462	23,77	25,61	26,54	19,35	7,16	6,35	5,77	5,86	0,15	0,17	0,18	0,27	408,65	58,60	346,56	374,46	411,34	613,92	889,99
BENIDOLEIG01	Barranco desconocido	1,63	0,901	0,989	1,059	11,63	15,27	19,48	16,34	6,02	5,44	4,94	5,35	0,49	0,43	0,38	0,41	411,08	208,74	48,57	42,59	37,50	40,79	41,50
BENIDORM01d	Barranc de Barceló	23,60	3,396	0,941	1,248	12,87	16,08	20,30	17,38	4,39	3,99	3,50	4,26	0,11	0,08	0,06	0,05	103,58	28,35	24,23	17,70	12,97	11,07	35,93
BENIDORM02	Barranc de Liriet	9,37	2,147	0,967	1,157	10,91	12,88	15,99	21,07	5,05	4,18	3,58	3,52	0,14	0,14	0,13	0,08	109,15	39,43	15,74	16,38	14,63	9,15	14
BENIDORM03d	Barranco desconocido	3,21	1,262	0,983	1,087	10,43	12,68	16,91	15,56	4,02	3,71	3,25	3,77	0,20	0,17	0,13	0,11	103,57	49,89	9,56	8,03	6,12	5,34	4,23
BENIDORM04d	Barranco desconocido	1,27	0,796	0,991	1,051	10,98	12,43	15,17	20,14	3,86	3,60	3,17	3,83	0,20	0,18	0,16	0,05	103,57	62,35	4,60	4,23	3,78	1,21	4,51
BENIDORM05d	Barranco desconocido	1,45	0,851	0,990	1,055	16,07	18,74	24,05	24,09	3,93	3,63	3,19	3,58	0,10	0,08	0,05	0,03	103,57	60,48	2,46	2,03	1,36	0,78	3
BENIDORM06d	Barranc de la Tapia	6,81	1,833	0,973	1,132	12,44	14,68	18,18	16,67	4,14	3,67	3,21	3,13	0,19	0,18	0,16	0,19	124,43	49,15	19,69	18,40	16,12	19,32	16,71
BENIGEMBLA01	Riu Gorgos	91,06	6,638	0,868	1,432	10,77	12,61	15,54	18,06	6,61	5,75	5,01	5,05	0,30	0,29	0,27	0,22	270,34	44,01	409,66	401,14	369,39	302,48	386
BENISSA01	Barranc de l'Auillera	3,79	1,370	0,982	1,096	17,42	17,58	17,42	18,48	4,38	4,17	3,86	5,34	0,29	0,31	0,34	0,21	254,70	96,13	31,95	33,36	36,51	23,25	44,19
BENISSA02	Barranc de l'Auillera	3,40	1,298	0,983	1,090	14,37	15,21	15,19	16,41	4,36	4,16	3,90	5,73	0,36	0,36	0,38	0,23	254,67	112,93	41,05	40,72	43,34	26,10	41,28
BENISSA03	Barranc de Sant Jaume	0,51	0,506	0,995	1,030	10,94	12,06	10,94	8,92	4,76	4,67	4,36	5,70	0,43	0,40	0,46	0,44	254,37	158,35	9,82	10,53	10,53	10,11	13
BENISSA04	Barranc de Sant Jaume	1,85	0,960	0,988	1,064	7,96	7,96	7,96	3,74	4,84	4,60	4,37	5,99	0,53	0,55	0,57	0,71	254,67	130,60	37,50	38,79	40,00	50,01	37,90
BENISSA05	Barranco desconocido	2,50	1,115	0,986	1,076	9,36	9,74	9,36	6,04	4,72	4,59	4,34	5,80	0,48	0,48	0,51	0,56	254,37	121,54	43,17	42,75	45,77	50,46	51,20
BENISSA06	Barranco desconocido	4,46	1,485	0,980	1,105	8,00	8,00	8,00	4,00	4,89	4,70	4,42	5,89	0,52	0,54	0,56	0,69	254,37	105,37	73,86	75,75	78,80	97,59	74,84
BENISSA07	Barranco desconocido	0,88	0,664	0,993	1,041	8,00	8,00	8,00	3,58	4,75	4,55	4,34	5,86	0,54	0,55	0,57	0,73	254,67	141,67	19,25	19,78	20,38	26,10	20
BENISSA09_NUEVO	Barranco desconocido	1,64	0,904	0,989	1,059	9,10	9,46	9,10	5,31	5,20	4,88	4,56	6,12	0,46	0,47	0,51	0,59	254,37	134,10	29,41	29,93	32,37	37,79	25,33
BENITACHELLO1	Barranco desconocido	0,21	0,326	0,997	1,017	11,55	13,00	24,64	22,00	5,81	5,37	4,32	7,22	0,42	0,41	0,27	0,15	324,19	216,52	5,44	5,26	3,45	1,95	4,66
BOLLULLA01	Rio Bolulla	13,37	2,562	0,959	1,188	10,62	12,44	14,44	16,51	5,04	4,76	4,21	4,37	0,47	0,43	0,42	0,36	302,45	91,67	180,57	166,83	163,33	140,15	163
BOLLULLA02	Rio Bolulla	0,95	0,690	0,992	1,043	12,39	15,18	17,78	15,29	5,65	4,80	4,13	4,23	0,42	0,41	0,40	0,50	336,27	184,03	21,15	20,32	24,92	12,60	12,60
BOLLULLA03	Barranco desconocido	1,61	0,896	0,989	1,059	12,05	16,35	25,46	17,44	5,43	4,69	4,03	3,75	0,44	0,39	0,29	0,44	336,07	177,91	36,93	32,34	24,15	36,99	19
CALPE01d	Barranco desconocido	2,70	1,158	0,985	1,079	8,08	8,08	8,08	4,69	4,75	4,49	4,03	6,00	0,53	0,55	0,57	0,64	254,58	119,41	50,60	52,49	53,89	60,63	54,60
CALPE02	Barranc del Pou Roig	44,77	4,666	0,913	1,329	8,31	8,31	8,31	3,12	4,43	4,22	3,97	5,28	0,52	0,53	0,55	0,77	252,03	53,42	416,49	429,65	446,96	620,46	339,51
CALPE03	Barranc del Quisi	19,67	3,103	0,948	1,227	12,74	13,12	12,97	15,02	4,31	4,24	4,04	5,72	0,39	0,38	0,40	0,24	252,03	69,21	170,97	168,92	178,05	106,18	206,25
CALPE04	Barranc del Pou Roig	24,83	3,483	0,939	1,254	12,49	13,66	15,16	15,05	4,42	4,22	3,97	5,26	0,38	0,37	0,35	0,26	252,03	64,47	200,95	193,14	185,62	138,26	187
CALPE08	Barranco desconocido	0,69	0,588	0,994	1,035	8,06	8,06	8,06	4,00	4,76	4,44	4,28	6,23	0,53	0,56	0,57	0,68	254,58	149,03	15,72	16,44	16,80	19,94	14,51
CASTELLO1	Barranc de la Penya Roja	1,74	0,931	0,989	1,061	5,51	5,76	6,20	22,00	9,18	7,91	6,99	5,89	0,68	0,71	0,72	0,36	517,84	264,22	90,77	95,02	96,95	47,70	57
DENIA_PUERTO0d	Barranco desconocido	1,41	0,839	0,990	1,054	10,62	10,97	11,35	15,53	5,94	5,61	5,15	6,82	0,47	0,48	0,49	0,29	347,09	166,91	31,91	32,51	33,75	19,82	36,57
DENIA01	Riu Racons	10,66	2,289	0,964	1,167	15,63	17,42	16,83	26,67	9,25	7,62	6,95	6,44	0,21	0,23	0,27	0,16	372,34	112,93	78,29	87,85	102,64	60,11	27,31
DENIA02	Barranco (Montgó)	2,54	1,123	0,986	1,076	8,40	8,81	9,26	15,15	6,14	5,75	5,25	6,23	0,48	0,49	0,51	0,24	297,71	124,25	24,97	24,97	45,54	46,98	21,95
DENIA03	Barranco (Montgó)	1,95	0,985	0,988	1,066	8,66	9,24	9,90	8,64	6,49	5,98	5,37	6,89	0,45	0,46	0,47	0,43	297,71	132,53	34,30	34,74	35,78	32,78	47
DENIA04	Barranco (Montgó)	3,73	1,359	0,982	1,095	10,05	11,74	13,95	11,81	6,84	6,18	5,45	6,79	0,38	0,36	0,35	0,33	297,71	112,83	47,86	45,54	43,54	41,31	48,48
DENIA05	Barranco (Montgó)	0,34	0,414	0,996	1,023	7,31	7,44	7,75	3,74	7,28	6,56	5,81	6,27	0,48	0,51	0,53	0,74	297,71	180,30	8,26	8,78	9,27	12,89	5,84
DENIA06	Barranco (Montgó)	1,57	0,885	0,990	1,058	10,45	12,43	15,09	14,71	7,21	6,43	5,61	6,80	0,35	0,33	0,31	0,26	297,71	139,58	22,44	21,16	19,96	16,54	18,42
DENIA07	Barranco (Montgó)	0,80	0,633	0,993	1,039	13,21	17,40	24,00	13,65	7,27	6,51	5,67	7,25	0,27	0,22	0,17	0,26	297,71	149,98	9,42	7,66	5,85	9,08	8,75
DENIA08d	Barranc de l'Alberca	46,88	4,774	0,911	1,335	30,20	31,30	31,41	19,37	5,37	5,05	4,77	5,41	0,16	0,16	0,18	0,28	366,11	67,35	165,32	172,81	188,24	303,21	471,35
DENIA09d	Barranc de l'Alter	2,68	1,154	0,985	1,079	36,52	3																	

REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

COD	Rio	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Anexo X "Simulación 1. Calibración y validación": Resultados de la VALIDACIÓN														Pd (100)	i (100)	QB1 (100)	QB2 (100)	QB3 (100)	QC (100)	Qtetis(100)
						Po B1	Po B2	Po B3	Po C	βm PoB1	βm PoB2	βm PoB3	βm PoC	C B1	C B2	C B3	C C									
JALON01d	Riu Gorgos	170,06	9,050	0,814	1,529	15,84	17,46	19,26	18,69	4,90	4,58	4,18	5,10	0,27	0,26	0,26	0,20	287,38	37,60	589,11	569,18	564,71	452,19	923,53		
JALON02	Barranc de les Murtes	16,18	2,816	0,954	1,207	12,37	14,18	16,36	19,76	4,89	4,36	3,95	4,75	0,49	0,48	0,47	0,34	366,19	106,57	269,16	264,95	256,29	184,98	308		
NUCIA02	Barranc de la Canal	6,72	1,821	0,973	1,131	13,61	14,90	16,62	17,27	6,19	4,87	4,11	3,47	0,29	0,34	0,36	0,40	278,26	110,31	65,13	76,26	80,92	91,25	91,73		
ONDARA01	Barranc de l'Alberca	0,47	0,486	0,995	1,028	16,70	16,70	16,70	9,61	6,07	5,56	5,30	5,55	0,34	0,37	0,38	0,56	381,21	254,53	11,48	12,50	13,06	19,08	8,56		
ONDARA03	Barranc de l'Alberca	23,45	3,385	0,941	1,247	21,63	22,71	23,55	17,22	5,32	4,99	4,66	5,35	0,28	0,28	0,29	0,35	381,21	86,85	184,36	187,81	194,37	233,40	315		
ORBA04	Barranc d'Orbeta	3,70	1,354	0,982	1,094	10,25	11,92	13,65	20,98	6,30	5,82	5,22	5,63	0,52	0,49	0,48	0,31	411,90	167,25	95,41	90,77	89,05	56,87	86,28		
PARCENT02	Barranco Rompuda	2,68	1,154	0,985	1,079	20,32	21,30	21,79	15,91	5,14	5,05	4,58	4,87	0,22	0,22	0,24	0,32	277,72	128,13	22,70	21,80	24,05	32,22	36,59		
PARCENT03	Riu Gorgos	106,06	7,160	0,857	1,455	11,18	13,11	16,02	17,73	6,44	5,69	4,98	5,07	0,30	0,28	0,26	0,23	277,72	42,84	465,91	448,28	414,87	356,68	485,89		
PEDREGUER01	Barranc de la Fusta	10,21	2,241	0,965	1,164	18,87	20,58	21,32	19,24	4,33	4,39	4,21	6,18	0,36	0,32	0,32	0,24	335,28	97,13	110,31	99,75	100,45	72,79	137,36		
PEDREGUER02	Barranc de la Fusta	3,22	1,264	0,983	1,087	14,21	15,37	16,53	19,57	4,20	4,32	4,19	6,22	0,47	0,43	0,42	0,23	335,28	141,18	63,81	58,71	56,71	31,53	56		
PEG001	Barranc de San Xoxim	8,60	2,058	0,969	1,150	11,79	13,69	15,58	20,41	12,64	10,14	8,67	10,17	0,24	0,26	0,27	0,29	421,60	131,47	83,09	90,65	93,66	101,63	32,57		
PEG002	Barranc de Benituba	2,77	1,173	0,985	1,080	16,54	17,14	17,89	14,13	12,18	9,82	8,49	6,30	0,15	0,20	0,23	0,40	406,21	171,04	20,46	27,36	31,54	56,05	25		
PEG003	Barranc de Rupais	3,43	1,304	0,983	1,091	18,86	19,87	21,23	18,95	11,49	9,44	8,20	6,13	0,13	0,16	0,19	0,31	406,21	168,26	21,80	28,28	31,80	53,06	19,77		
POBLETS02	Barranc de Portelles	7,14	1,876	0,972	1,136	17,70	19,76	20,05	23,15	7,51	6,53	6,02	6,02	0,24	0,24	0,26	0,22	372,64	126,62	65,40	67,93	72,95	61,45	92,92		
POLOP01	Barranc de Gulapdar	3,72	1,358	0,982	1,095	10,47	12,07	14,49	18,99	6,05	4,82	4,07	3,48	0,39	0,42	0,41	0,37	278,26	120,66	51,72	55,69	55,05	49,72	66		
POLOP02	Barranc de la Canal	1,29	0,803	0,991	1,051	8,79	10,67	12,30	17,86	6,62	6,05	4,25	3,43	0,42	0,44	0,46	0,40	278,26	166,91	26,49	27,72	28,45	24,95	10,83		
RAFOL01	Barranc de Segaria	4,01	1,409	0,981	1,099	12,97	16,14	17,55	15,69	8,86	7,51	6,75	5,95	0,36	0,34	0,34	0,43	461,87	183,60	78,26	74,33	75,95	94,11	76		
SANET01	Riu Girona	71,15	5,873	0,886	1,395	19,43	20,48	21,62	17,60	9,10	7,73	6,71	5,77	0,15	0,18	0,21	0,32	405,34	71,88	266,83	319,38	363,33	558,88	573,01		
TARBENA01	Barranc de Binarreal	4,99	1,571	0,978	1,112	10,06	11,58	12,16	14,23	5,30	4,77	4,24	4,15	0,55	0,54	0,57	0,52	379,80	150,27	125,37	122,62	128,09	117,28	108,15		
TEULADA01	Barranco desconocido	1,00	0,707	0,992	1,044	8,00	8,00	8,00	3,70	5,63	5,17	4,76	6,61	0,48	0,51	0,54	0,68	254,64	149,79	20,61	21,91	23,14	29,47	13,71		
TEULADA02	Barranco desconocido	1,13	0,752	0,992	1,048	8,78	9,17	12,67	6,36	5,77	5,25	4,62	6,70	0,44	0,45	0,39	0,50	253,96	145,49	20,67	21,53	18,28	23,56	16,72		
TEULADA04	Barranc del Pas de Fuente	6,75	1,825	0,973	1,132	18,59	19,08	18,59	16,04	4,80	4,58	4,06	5,68	0,28	0,28	0,33	0,27	284,90	94,61	54,01	55,27	64,74	52,69	136		
TEULADA06	Barranc Roig	15,32	2,741	0,955	1,201	14,98	15,35	15,28	14,91	5,06	4,80	4,25	6,16	0,31	0,32	0,37	0,25	276,18	81,67	124,97	128,57	145,65	100,41	243,88		
VALLALCALA01	Riu Girona	0,82	0,641	0,993	1,039	11,52	16,35	21,42	19,82	8,50	7,02	6,04	4,99	0,36	0,31	0,27	0,36	395,52	226,63	19,23	16,39	14,35	19,04	72		
VALLEBO01	Riu Girona	34,26	4,086	0,926	1,293	10,00	12,00	14,00	14,00	8,50	6,84	5,87	4,54	0,42	0,43	0,43	0,52	433,63	92,25	439,01	452,16	451,53	546,98	460,46		
VALLEBO02	Barranc de la Cova	3,40	1,298	0,983	1,090	10,27	12,56	14,82	9,21	9,43	7,88	6,78	5,70	0,05	0,05	0,04	0,20	130,50	169,17	8,91	8,14	7,60	34,79	293		
VALLLAGUAR01	Riu Girona	54,22	5,132	0,903	1,356	10,16	12,16	14,39	15,80	9,51	7,95	6,86	5,73	0,34	0,34	0,33	0,36	405,89	78,86	497,23	496,45	486,71	529,39	541,88		
VILA01	Riu Amadorio	204,06	9,907	0,795	1,557	15,61	17,79	21,20	19,71	4,15	3,76	3,31	3,17	0,05	0,04	0,03	0,06	105,76	16,92	57,14	49,48	37,99	65,70	1,36		
VILA02	Riu Amadorio	0,66	0,575	0,994	1,035	16,88	16,88	16,88	20,99	3,06	2,96	2,84	2,83	0,21	0,22	0,23	0,17	130,50	91,24	3,63	3,80	4,02	2,95	5,41		
VILA03	Barranco desconocido	0,87	0,660	0,993	1,041	21,58	21,94	21,94	21,01	3,44	3,22	2,99	2,97	0,08	0,10	0,11	0,13	115,20	69,88	1,47	1,67	1,98	2,20	4		
VILA03_MAR	Barranco desconocido	2,97	1,214	0,984	1,083	19,25	19,43	19,37	19,64	3,39	3,20	3,01	2,83	0,09	0,10	0,12	0,13	105,76	53,05	4,31	4,82	5,56	6,11	5,17		
VILA06d	Rio Torres	38,59	4,335	0,921	1,309	13,13	15,75	18,59	18,39	3,94	3,41	3,06	3,05	0,19	0,18	0,16	0,16	128,89	31,14	74,58	70,41	63,93	65,55	88,67		
VILA07	Barranco desconocido	0,68	0,584	0,994	1,035	12,89	12,89	12,89	18,68	3,34	3,15	2,99	2,96	0,21	0,22	0,24	0,14	106,79	82,31	3,30	3,57	3,82	2,20	7		
VILA08	Barranco desconocido	1,83	0,955	0,988	1,063	16,03	16,94	16,03	16,00	3,28	3,10	2,95	2,95	0,15	0,15	0,18	0,18	106,80	60,02	4,79	4,77	5,68	5,72	10,23		
VILA11d	Riu Amadorio	219,51	10,272	0,787	1,568	15,50	17,56	20,72	19,47	4,10	3,72	3,30	3,15	0,09	0,08	0,07	0,10	127,93	16,10	110,18	102,25	90,36	119,58	90,76		
VILA12	Barranco desconocido	3,59	1,334	0,982	1,093	14,53	14,74	14,53	17,13	3,32	3,13	2,98	2,94	0,17	0,18	0,20	0,16	106,80	51,14	9,31	10,00	11,01	8,66	6		
VILA13	Barranco desconocido	0,54	0,521	0,995	1,031	13,20	13,20	13,20	18,00	3,31	3,12	2,93	2,75	0,20	0,22	0,23	0,17	106,80	79,92	2,48	2,69	2,80	2,05	1,73		
VILA14	Barranco desconocido	1,44	0,848	0,990	1,055	14,58	15,14	14,75	13,36	3,19	3,10	3,02	2,63	0,18	0,18	0,19	0,27	106,80	65,02	4,97	4,90	5,29	7,22	6,27		
VILA15	Barranco desconocido	0,92	0,679	0,993	1,042	13,12	14,18	13,37	14,57	3,13	3,09	3,02	2,70	0,25	0,23	0,25	0,26	117,05	71,67	4,67	4,31	4,78	4,93	16		
VILA16	Barranco desconocido	0,44	0,471	0,995	1,027	15,91	17,09	15,91	12,67	3,16	3,06	2,99	2,69	0,16	0,15	0,18	0,28	106,80	83,18	1,69	1,58	1,85	2,88	2,40		
VILA17	Riu Amadorio	2,24	1,055	0,987	1,071	14,97	14,97	14,97	16,20	3,08	3,00	2,90	2,85	0,61	0,62	0,63	0,61	384,87	62,78	25,20	25,58	26,07	25,21	16,85		
VILA18	Barranc Robelles	4,09	1,423	0,981	1,100	13,88	15,24	16,30	15,75	3,32	3,09	2,90	2,92	0,22	0,22	0,22	0,22	122,80	56,92	15,53	15,11	15,02	15,60	14,58		

## ANEXO XI “Simulación 2. Calibración y validación”



## Simulación 2. Calibración





REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo XI "Simulación 2. Calibración y validación" : Resultados de la CALIBRACION																								
COD	Rio	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Po B1	Po B3	Po C	Po HU	$\beta_m$ PoB1	$\beta_m$ PoB3	$\beta_m$ PoC	$\beta_m$ PoHU	C B1	C B3	C C	C HU	Pd (100)	i (100)	QB1 (100)	QB3 (100)	QC (100)	Q HU (100)	Qtetis(100)
ALGARD	Río Algar	213,73	10,137	0,790	1,564	15,18	16,32	20,10	150,20	1,23	1,15	0,93	0,12	0,61	0,61	0,61	0,61	194	23	1042,78	1042,78	1042,78	1042,78	1042,78
ALTEA03	Barranc del Estret	20,43	3,161	0,946	1,231	10,46	15,11	15,82	96,50	4,17	2,89	2,76	0,45	0,41	0,41	0,41	0,41	215	58	159,23	159,23	159,23	159,23	159,23
ALTEA04	Río Algar	73,64	5,974	0,884	1,400	12,00	17,50	17,46	92,68	4,28	2,93	2,94	0,55	0,47	0,47	0,47	0,47	318	57	675,71	675,71	675,65	675,65	675,71
ALTEA06	Río Guadalest	120,48	7,627	0,846	1,475	12,94	18,96	18,76	106,43	3,98	2,72	2,75	0,48	0,38	0,38	0,38	0,38	258	39	615,76	615,76	615,76	615,76	615,76
BENIDORM01d	Barranc de Barceló	23,60	3,396	0,941	1,248	12,87	20,30	17,38	99,44	3,56	2,26	2,63	0,46	0,16	0,16	0,16	0,16	104	28	35,93	35,93	35,93	35,93	35,93
CALPE02	Barranc del Pou Roig	44,77	4,666	0,913	1,329	12,57	14,20	14,98	107,69	3,84	3,40	3,22	0,45	0,42	0,42	0,42	0,42	252	53	339,34	339,30	339,85	339,51	339,51
CALPE03	Barranc del Quisi	19,67	3,103	0,948	1,227	12,74	12,97	15,02	103,53	3,43	3,37	2,91	0,42	0,47	0,47	0,47	0,47	252	69	206,25	206,25	206,25	206,25	206,25
DENIA08d	Barranc de l'Alberca	46,88	4,774	0,911	1,335	30,20	31,41	19,37	121,28	2,18	2,10	3,40	0,54	0,44	0,44	0,44	0,44	366	67	471,35	471,35	471,35	471,35	471,35
JALON01d	Riu Gorgos	170,06	9,050	0,814	1,529	15,84	19,26	18,69	108,20	3,12	2,57	2,65	0,46	0,42	0,42	0,42	0,42	287	38	923,54	923,53	923,54	923,54	923,53
PARCENT03	Riu Gorgos	106,06	7,160	0,857	1,455	11,18	16,02	17,73	108,42	6,20	4,32	3,91	0,64	0,31	0,31	0,31	0,31	278	43	485,89	485,89	485,89	485,89	485,89
TEULADA06	Barranc Roig	15,32	2,741	0,955	1,201	14,98	15,28	14,91	60,77	2,13	2,09	2,14	0,53	0,61	0,61	0,61	0,61	276	82	243,88	243,88	243,88	243,88	243,88
VALLEBOD1	Riu Girona	34,26	4,086	0,926	1,293	10,66	15,77	17,51	122,00	7,53	5,09	4,59	0,66	0,44	0,44	0,44	0,44	434	92	460,38	460,31	460,12	460,46	460,46
VALLAGUAR01	Riu Girona	54,22	5,132	0,903	1,356	10,16	14,39	15,80	121,27	8,69	6,13	5,58	0,73	0,37	0,37	0,37	0,37	406	79	541,88	541,88	541,88	541,88	541,88
VILA06d	Río Torres	38,59	4,335	0,921	1,309	13,13	18,59	18,39	104,58	3,49	2,46	2,49	0,44	0,22	0,22	0,22	0,22	129	31	88,67	88,67	88,67	88,67	88,67
VILA11d	Río Amadorio	219,51	10,272	0,787	1,568	15,50	20,72	19,47	125,02	4,40	3,29	3,50	0,55	0,07	0,07	0,07	0,07	128	16	90,76	90,76	90,76	90,76	90,76



## Simulación 2. Validación



REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo XI "Simulación 2. Calibración y validación": Resultados de la VALIDACIÓN																								
COD	Rio	Area(km²)	Tc	Ka	K	Po B1	Po B3	Po C	Po HU	βm Pob1	βm Pob3	βm PoC	βm PoHU	C B1	C B3	C C	C HU	Pd (100)	i (100)	QB1 (100)	QB3 (100)	QC (100)	Q HU (100)	Qtetis(100)
ALCALAL01	Barranc de la Rosa	4,28	1,455	0,980	1,102	11,49	13,88	20,33	79,76	3,03	2,88	3,70	0,39	0,72	0,68	0,47	0,76	420	170	157,98	149,14	102,44	165,49	100
ALFAZ02d	Barranc de Soler	28,76	3,746	0,934	1,271	13,49	16,37	14,29	80,04	3,39	2,24	2,49	0,42	0,27	0,34	0,35	0,37	149	38	97,40	123,47	127,49	134,09	108
ALTEA02	Barranc del Gort	2,08	1,017	0,987	1,068	8,03	10,79	17,50	133,33	4,03	2,82	2,79	0,42	0,49	0,51	0,34	0,30	189	94	27,99	29,22	19,74	17,35	15,79
ALTEA05	Barranc del Gato	3,52	1,321	0,982	1,092	11,72	17,33	14,24	144,14	3,82	2,54	2,60	0,37	0,40	0,41	0,47	0,34	206	90	38,13	38,72	44,45	32,66	18,95
ALTEA07	Barranc de la Vieja	9,79	2,194	0,966	1,160	12,19	17,00	13,42	141,66	3,95	2,66	2,70	0,38	0,37	0,39	0,47	0,33	206	69	78,13	82,80	99,10	70,11	63
ALTEA08d	Barranc del Barranquet	5,10	1,588	0,978	1,113	21,75	21,98	21,85	176,13	3,60	2,36	2,51	0,42	0,21	0,34	0,32	0,23	201	86	27,77	44,99	42,57	29,94	38,53
ALTEA09d	Barranc dels Arcs	7,11	1,872	0,972	1,135	17,68	17,78	16,90	123,54	3,49	2,28	2,49	0,44	0,28	0,42	0,41	0,32	201	78	48,22	72,49	70,30	54,98	56,52
ASDUBIA01	Barranc de Mixel	2,67	1,152	0,985	1,079	13,58	16,45	13,66	89,95	7,02	5,00	4,47	0,58	0,43	0,48	0,59	0,64	473	201	68,14	76,35	92,73	101,04	37,20
BENIARBEIG03d	Río Girona	110,73	7,314	0,853	1,462	23,77	26,54	19,35	118,15	3,35	2,95	3,74	0,46	0,39	0,40	0,42	0,53	409	59	879,32	892,09	954,12	1187,08	889,99
BENIDOLEIG01	Barranco desconocido	1,63	0,901	0,989	1,059	11,63	19,48	16,34	109,37	2,77	2,65	3,66	0,44	0,74	0,60	0,55	0,62	411	209	73,46	59,00	54,00	61,59	41,50
BENIDORM02	Barranc de Liriet	9,37	2,147	0,967	1,107	10,91	15,99	21,07	88,97	3,32	2,24	2,49	0,43	0,26	0,26	0,15	0,24	109	39	29,38	29,80	17,20	27,44	14
BENIDORM03d	Barranco desconocido	3,21	1,262	0,983	1,087	10,43	16,91	15,56	141,15	3,58	2,33	2,59	0,44	0,24	0,22	0,21	0,10	104	50	11,20	10,45	10,15	4,68	4,23
BENIDORM04d	Barranco desconocido	1,27	0,796	0,991	1,051	10,98	15,17	20,14	152,39	3,63	2,38	2,60	0,43	0,22	0,25	0,14	0,09	104	62	5,02	5,69	3,27	2,00	4,51
BENIDORM05d	Barranco desconocido	1,45	0,851	0,990	1,055	16,07	24,05	24,09	248,56	3,60	2,38	2,60	0,43	0,12	0,12	0,10	0,01	104	60	2,98	3,05	2,50	0,25	3
BENIDORM06d	Barranc de la Tapia	6,81	1,833	0,973	1,132	12,44	18,18	16,67	136,60	3,51	2,35	2,59	0,43	0,24	0,25	0,24	0,15	124	49	24,63	25,42	25,01	15,74	16,71
BENIGEMBLA01	Riu Gorgos	91,06	6,638	0,868	1,432	10,77	15,54	18,06	116,25	5,17	3,72	2,79	0,46	0,38	0,36	0,41	0,39	270	44	523,44	505,34	571,49	537,89	386
BENISSA01	Barranc de l'Auillera	3,79	1,370	0,982	1,096	17,42	17,42	18,48	107,33	2,65	2,62	3,20	0,41	0,46	0,47	0,38	0,48	255	96	50,61	51,13	41,28	52,75	44,19
BENISSA02	Barranc de l'Auillera	3,40	1,298	0,983	1,090	14,37	15,19	16,41	79,02	3,49	3,16	2,81	0,42	0,44	0,45	0,47	0,58	255	113	49,88	51,75	53,29	66,37	41,28
BENISSA03	Barranc de Sant Jaume	0,51	0,506	0,995	1,030	10,94	10,94	8,92	72,94	2,67	2,64	2,70	0,49	0,63	0,63	0,69	0,56	254	158	14,42	14,50	15,83	12,78	13
BENISSA04	Barranc de Sant Jaume	1,85	0,960	0,988	1,064	7,96	7,96	3,74	2,84	3,21	3,03	2,52	0,46	0,67	0,69	0,90	1,00	255	131	47,16	48,47	63,42	70,30	37,90
BENISSA05	Barranco desconocido	2,50	1,115	0,986	1,076	9,36	9,36	6,04	24,12	2,90	2,84	2,72	0,48	0,65	0,66	0,79	0,87	254	122	58,08	58,65	70,85	77,48	51,20
BENISSA06	Barranco desconocido	4,46	1,485	0,980	1,105	9,02	9,02	5,48	23,05	2,82	2,77	2,37	0,48	0,67	0,67	0,84	0,87	254	105	94,20	95,07	118,89	122,93	74,84
BENISSA07	Barranco desconocido	0,88	0,664	0,993	1,041	8,00	8,00	3,58	3,43	3,21	3,04	2,24	0,47	0,67	0,69	0,92	0,99	255	142	23,94	24,53	32,96	35,61	20
BENISSA09_NUEVO	Barranco desconocido	1,64	0,904	0,989	1,059	9,10	9,10	5,31	22,99	2,72	2,66	2,86	0,49	0,68	0,68	0,81	0,87	254	134	43,43	43,85	51,90	55,62	25,33
BENITACHELL01	Barranco desconocido	0,21	0,326	0,997	1,017	11,55	24,64	22,00	87,09	2,16	2,08	3,03	0,48	0,75	0,52	0,43	0,59	324	217	9,60	6,65	5,47	7,56	4,66
BOLULLA01	Río Bolulla	13,37	2,562	0,959	1,188	10,62	14,44	16,51	94,19	3,11	2,45	2,89	0,41	0,63	0,61	0,51	0,58	302	92	244,98	236,49	196,31	223,63	163
BOLULLA02	Río Bolulla	0,95	0,690	0,992	1,043	12,39	17,78	15,29	74,04	3,10	2,25	3,96	0,41	0,63	0,62	0,47	0,71	336	184	31,61	30,94	23,71	35,44	12,60
BOLULLA03	Barranco desconocido	1,61	0,896	0,989	1,059	12,05	25,46	17,44	72,43	2,70	2,02	2,99	0,34	0,68	0,53	0,52	0,76	336	178	56,73	43,95	43,60	63,04	19
CALPE01d	Barranco desconocido	2,70	1,158	0,985	1,079	8,07	8,08	4,69	2,46	3,39	3,07	3,95	0,46	0,65	0,68	0,76	1,00	255	119	61,52	64,41	72,45	94,95	54,60
CALPE04	Barranc del Pou Roig	24,83	3,483	0,939	1,254	12,49	15,16	15,05	107,07	3,89	3,21	2,97	0,45	0,43	0,43	0,46	0,43	252	64	224,35	224,20	239,43	226,30	187
CALPE08	Barranco desconocido	0,69	0,588	0,994	1,025	8,06	8,06	4,00	2,32	3,53	3,07	2,96	0,47	0,64	0,68	0,86	1,00	255	149	18,70	20,01	25,36	29,32	14,51
CASTELL01	Barranc de la Penya Roja	1,74	0,931	0,989	1,061	5,51	6,20	22,00	90,34	4,64	3,69	2,94	0,46	0,85	0,87	0,60	0,73	518	264	114,00	116,67	80,11	98,17	57
DENIA_PUERTOD	Barranco desconocido	1,41	0,839	0,990	1,054	10,62	11,35	15,53	45,55	2,32	2,26	2,98	0,37	0,77	0,76	0,58	0,85	347	167	52,48	51,77	39,30	58,18	36,57
DENIA01	Riu Racons	10,66	2,289	0,960	1,167	15,63	16,83	26,67	157,23	4,13	3,28	2,95	0,45	0,48	0,53	0,41	0,44	372	113	178,99	199,55	152,69	165,86	27,31
DENIA02	Barranco (Montgó)	2,54	1,123	0,986	1,076	8,40	9,26	15,15	28,66	2,32	2,27	2,95	0,37	0,79	0,77	0,53	0,90	298	124	73,25	71,53	49,62	83,97	66,28
DENIA03	Barranco (Montgó)	1,95	0,985	0,988	1,066	8,66	9,90	8,64	40,60	2,32	2,26	3,45	0,37	0,78	0,75	0,67	0,84	298	133	59,02	56,90	50,61	63,83	47
DENIA04	Barranco (Montgó)	3,73	1,359	0,982	1,095	10,05	13,95	11,81	137,13	2,33	2,26	3,09	0,37	0,74	0,65	0,60	0,48	298	113	92,88	81,63	75,52	60,93	48,48
DENIA05	Barranco (Montgó)	0,34	0,414	0,996	1,023	7,31	7,75	3,74	16,56	2,17	2,22	3,05	0,37	0,84	0,82	0,90	0,96	298	180	14,53	14,22	15,53	16,64	5,84
DENIA06	Barranco (Montgó)	1,57	0,885	0,990	1,058	10,45	15,09	14,71	138,36	2,27	2,26	3,04	0,37	0,74	0,63	0,53	0,48	298	140	46,98	39,92	34,07	30,87	18,42
DENIA07	Barranco (Montgó)	0,80	0,633	0,993	1,039	13,21	24,00	13,65	163,50	2,23	2,26	3,00	0,37	0,67	0,47	0,57	0,43	298	150	23,20	16,11	19,47	14,69	8,75
DENIA09d	Barranc de l'Altar	2,68	1,154	0,985	1,079	36,52	36,52	21,52	138,20	2,36	2,23	2,63	0,46	0,36	0,38	0,50	0,46	347	153	43,17	45,63	60,99	56,27	26
DENIA10d	Barranc del Regatgo	10,47	2,269	0,965	1,166	25,37	30,61	20,85	128,33	2,29	2,21	2,66	0,38	0,48	0,43	0,50	0,55	344	105	165,58	147,33	171,55	187,39	125,38
DENIA11	Barranc del Coll de Pous	0,37	0,432	0,996	1,024	16,86	16,86	22,00	72,11	2,33	2,24	4,25	0,37	0,63	0,64	0,33	0,75	347	244	16,21	16,51	8,54	19,13	6,59
DENIA12d	Barranc de la Penya del Aguila	6,59	1,803	0,974	1,130	16,53	17,86	21,29	114,52	2,33	2,25	2,99	0,37	0,63	0,62	0,46	0,60	347	121	153,51	150,11	111,47	145,16	96,72
DENIA13d	Barranco desconocido	2,44	1,101	0,986	1,075	10,68	12,62	13,75	80,27	2,32	2,24	3,21	0,37	0,77	0,73	0,59	0,71	347	146	80,50	76,70	62,07	75,04	50,01
FINEST02	Barranc de las Marietas	10,79	2,303	0,964	1,168	11,18	19,33	21,41	107,69	3,59	2,54	2,25	0,45	0,43	0,24	0,18	0,20	115	40	32,41	24,39	25,13	26,84	57,53
FINEST03	Barranc de la Cala	5,74	1,684	0,976	1,120	10,79	11,87	15,90	89,96	3,49	2,42	3,26	0,46	0,46	0,23	0,32	0,13	104	44	17,58	24,11	9,59	15,32	20
FINEST05	Barranc de la Cala	8,71	2,071	0,969	1,151	11,01	11,99	15,09	86,74	3,50	2,42	3,52	0,46	0,22	0,31	0,13	0,21	104	39	23,21	32,52	13,99	22,43	28,31
GALLINERA	Ramblla Gallinera	19,21	3,066	0,948	1,225	10,38	13,72	17,81	106,77	6,75	4,70	3,87	0,47	0,54	0,57	0,55	0,66	499	127	427,69	449,95	432,01	516,13	202
GUADALEST01	Río Guadalest	61,88	5,480	0,895	1,375	10,99	17,44	18,55	96,03	4,46	3,10	3,58	0,47	0										

REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA  
MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo XI "Simulación 2. Calibración y validación". Resultados de la VALIDACIÓN																								
COD	Rio	Area(km²)	Tc	Ka	K	Po B1	Po B3	Po C	Po HU	βm PoB1	βm PoB3	βm PoC	βm PoHU	C B1	C B3	C C	C HU	Pd (100)	i (100)	QB1 (100)	QB3 (100)	QC (100)	Q HU (100)	Qtetis(100)
TARBENA01	Barranc de Binarreal	4,99	1,571	0,978	1,112	10,06	12,16	14,23	68,96	3,51	2,74	2,66	0,40	0,69	0,71	0,67	0,76	380	150	155,95	159,90	151,13	171,57	108,15
TEULADA01	Barranco desconocido	1,00	0,707	0,992	1,044	8,00	8,00	3,70	22,99	2,64	2,57	2,71	0,50	0,73	0,73	0,89	0,87	255	150	31,33	31,67	38,36	37,42	13,71
TEULADA02	Barranco desconocido	1,13	0,752	0,992	1,048	8,78	12,67	6,36	22,57	2,32	2,21	2,78	0,50	0,74	0,64	0,77	0,87	254	145	34,95	30,34	36,73	41,35	16,72
TEULADA04	Barranc del Pas de Fuente	6,75	1,825	0,973	1,132	18,59	18,59	16,04	83,58	2,27	2,24	2,76	0,51	0,53	0,54	0,52	0,53	285	95	104,38	105,07	100,97	103,87	136
VALLALCALA01	Riu Girona	0,82	0,641	0,993	1,039	11,52	21,42	19,82	160,75	6,38	4,48	2,87	0,48	0,46	0,37	0,55	0,45	396	227	24,57	19,61	29,35	23,75	72
VALLEBO02	Barranc de la Cova	3,40	1,298	0,983	1,090	10,27	14,82	9,21	112,64	7,65	5,39	2,90	0,61	0,10	0,09	0,42	0,13	131	169	16,74	16,06	72,49	22,13	293
VILA01	Río Amadorio	204,06	9,907	0,795	1,557	15,61	21,20	19,71	126,56	4,41	3,17	2,92	0,51	0,04	0,04	0,07	0,05	106	17	42,93	48,57	86,06	58,42	1,36
VILA02	Río Amadorio	0,66	0,575	0,994	1,035	16,88	16,88	20,99	142,75	3,94	2,83	2,91	0,48	0,14	0,23	0,16	0,13	131	91	2,44	4,03	2,82	2,28	5,41
VILA03	Barranco desconocido	0,87	0,660	0,993	1,041	21,58	21,94	21,01	139,38	3,45	2,42	2,84	0,47	0,08	0,17	0,14	0,11	115	70	1,46	2,93	2,38	1,95	4
VILA03_MAR	Barranco desconocido	2,97	1,214	0,984	1,083	19,25	19,37	19,64	118,54	3,55	2,45	2,82	0,47	0,08	0,17	0,13	0,13	106	53	3,82	8,04	6,14	6,03	5,17
VILA07	Barranco desconocido	0,68	0,584	0,994	1,035	12,89	12,89	18,68	60,20	3,68	2,55	4,18	0,48	0,18	0,29	0,06	0,33	107	82	2,85	4,62	0,92	5,34	7
VILA08	Barranco desconocido	1,83	0,955	0,988	1,063	16,03	16,03	16,00	97,04	3,72	2,62	2,72	0,47	0,12	0,21	0,20	0,19	107	60	3,75	6,79	6,45	5,94	10,23
VILA12	Barranco desconocido	3,59	1,334	0,982	1,093	14,53	14,53	17,13	85,76	3,67	2,58	2,66	0,47	0,14	0,24	0,19	0,22	107	51	7,85	13,32	10,17	11,99	6
VILA13	Barranco desconocido	0,54	0,521	0,995	1,031	13,20	13,20	18,00	69,41	3,80	2,69	3,26	0,47	0,16	0,26	0,12	0,29	107	80	2,01	3,25	1,50	3,55	1,73
VILA14	Barranco desconocido	1,44	0,848	0,990	1,055	14,58	14,75	13,36	89,73	3,83	2,73	2,65	0,47	0,13	0,22	0,26	0,21	107	65	3,63	6,11	7,18	5,66	6,27
VILA15	Barranco desconocido	0,92	0,679	0,993	1,042	13,12	13,37	14,57	83,68	3,87	2,75	2,66	0,47	0,18	0,28	0,26	0,26	117	72	3,50	5,33	5,01	4,88	16
VILA16	Barranco desconocido	0,44	0,471	0,995	1,027	15,91	15,91	12,67	90,67	3,85	2,74	2,81	0,47	0,11	0,20	0,26	0,21	107	83	1,17	2,11	2,75	2,15	2,40
VILA17	Río Amadorio	2,24	1,055	0,987	1,071	14,97	14,97	16,20	112,39	3,93	2,83	3,59	0,48	0,53	0,64	0,53	0,56	385	63	21,79	26,39	21,93	23,03	16,85
VILA18	Barranc Robelles	4,09	1,423	0,981	1,100	13,88	16,30	15,75	102,15	3,68	2,65	2,27	0,45	0,19	0,24	0,30	0,22	123	57	13,44	16,90	21,10	15,56	14,58

## ANEXO XII “Simulación 3. Calibración y validación”





## Simulación 3. Calibración



REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo XII "Simulación 3. Calibración y validación" : Resultados de la CALIBRACIÓN																				
COD	Río	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Po B1	Po B3	Po C	$\beta_m$ PoB1	$\beta_m$ PoB3	$\beta_m$ PoC	C B1	C B3	C C	Pd (10)	i (10)	QB1 (10)	QB3 (10)	QC (10)	Qtetis(10)
ALGARd	Río Algar	213,73	10,137	0,790	1,564	15,18	16,32	20,10	1,43	1,33	1,08	0,37	0,37	0,37	112	13	342,12	342,12	342,12	342,12
ALTEA03	Barranc del Estret	20,43	3,161	0,946	1,231	10,46	15,11	15,82	5,04	3,49	3,33	0,18	0,18	0,18	124	32	37,14	37,14	37,14	37,14
ALTEA04	Río Algar	73,64	5,974	0,884	1,400	12,00	17,50	17,46	4,62	3,17	3,17	0,24	0,24	0,24	175	29	180,99	180,99	180,99	180,99
ALTEA06	Río Guadalest	120,48	7,627	0,846	1,475	12,94	18,96	18,76	4,37	2,98	3,01	0,17	0,17	0,17	143	20	140,22	140,22	140,22	140,22
BENIDORM01d	Barranc de Barceló	23,60	3,396	0,941	1,248	12,87	20,30	17,38	3,61	2,29	2,67	0,06	0,06	0,06	67	17	7,44	7,44	7,44	7,44
CALPE02	Barranc del Pou Roig	44,77	4,666	0,913	1,329	12,57	14,20	14,98	5,11	4,52	4,29	0,16	0,16	0,16	146	29	69,40	69,40	69,40	69,40
CALPE03	Barranc del Quisi	19,67	3,103	0,948	1,227	12,74	12,97	15,02	5,53	5,43	4,69	0,14	0,14	0,14	146	38	34,29	34,29	34,29	34,29
DENIA08d	Barranc de l'Alberca	46,88	4,774	0,911	1,335	30,20	31,41	19,37	2,68	2,58	4,18	0,19	0,19	0,19	205	35	105,10	105,10	105,10	105,10
JALON01d	Riu Gorgos	170,06	9,050	0,814	1,529	15,84	19,26	18,69	4,45	3,66	3,77	0,13	0,13	0,13	160	20	147,57	147,57	147,57	147,57
PARCENT03	Riu Gorgos	106,06	7,160	0,857	1,455	11,18	16,02	17,73	7,61	5,31	4,80	0,09	0,09	0,09	154	22	70,84	70,84	70,84	70,84
TEULADA06	Barranc Roig	15,32	2,741	0,955	1,201	14,98	15,28	14,91	3,44	3,37	3,46	0,26	0,26	0,26	159	44	55,90	55,90	55,90	55,90
VALLEBO01	Riu Girona	34,26	4,086	0,926	1,293	10,66	15,77	17,51	7,95	5,37	4,84	0,22	0,22	0,22	237	47	119,50	119,50	119,50	119,50
VALLAGUAR01	Riu Girona	54,22	5,132	0,903	1,356	10,16	14,39	15,80	8,70	6,14	5,59	0,18	0,18	0,18	223	41	138,32	138,32	138,32	138,32
VILA06d	Río Torres	38,59	4,335	0,921	1,309	13,13	18,59	18,39	3,96	2,80	2,83	0,11	0,11	0,11	98	22	32,53	32,53	32,53	32,53
VILA11d	Río Amadorio	219,51	10,272	0,787	1,568	15,50	20,72	19,47	3,11	2,33	2,48	0,03	0,03	0,03	74	9	21,76	21,60	21,76	21,76



## Simulación 3. Validación



REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo XII "Simulación 3. Calibración y validación": Resultados de la VALIDACIÓN																				
COD	Rio	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Po B1	Po B3	Po C	βm PoB1	βm PoB3	βm PoC	C B1	C B3	C C	Pd (10)	i (10)	QB1 (10)	QB3 (10)	QC (10)	Qtetis(10)
ALCALAL01	Barranc de la Rosa	4,28	1,455	0,980	1,102	11,49	13,88	20,33	5,72	4,31	4,50	0,31	0,34	0,20	229,07	87,01	34,34	37,77	22,88	48,44
ALFAZ02d	Barranc de Soler	28,76	3,746	0,934	1,271	13,49	16,37	14,29	3,58	2,39	2,64	0,12	0,17	0,18	91,00	21,98	24,01	35,36	37,54	34,81
ALTEA02	Barranc del Gort	2,08	1,017	0,987	1,068	8,03	10,79	17,50	4,67	3,41	3,39	0,25	0,26	0,12	109,67	51,44	7,94	8,13	3,92	5,08
ALTEA05	Barranc del Gato	3,52	1,321	0,982	1,092	11,72	17,33	14,24	4,14	2,83	2,91	0,20	0,19	0,24	118,53	48,98	10,18	10,01	12,57	3,16
ALTEA07	Barranc de la Vieja	9,79	2,194	0,966	1,160	12,19	17,00	13,42	4,45	3,09	3,13	0,16	0,17	0,24	118,53	37,43	18,49	19,56	26,95	14,04
ALTEA08d	Barranc del Barranquet	5,10	1,588	0,978	1,113	21,75	21,98	21,85	3,91	2,59	2,79	0,07	0,17	0,15	125,89	50,54	5,48	13,11	11,70	6,71
ALTEA09d	Barranc dels Arcs	7,11	1,872	0,972	1,135	17,68	17,78	16,90	3,75	2,45	2,70	0,10	0,21	0,19	110,75	40,63	8,51	18,32	17,16	16,22
ASDUBIA01	Barranc de Mixel	2,67	1,152	0,985	1,079	13,58	16,45	13,66	7,43	5,16	4,81	0,21	0,27	0,35	258,73	103,35	17,35	21,62	28,46	13,26
BENIARBEIG03d	Río Girona	110,73	7,314	0,853	1,462	23,77	26,54	19,35	4,95	3,90	4,47	0,10	0,13	0,18	225,59	30,40	114,28	150,60	206,32	219,03
BENIDOLEIG01	Barranco desconocido	1,63	0,901	0,989	1,059	11,63	19,48	16,34	4,75	3,85	4,47	0,37	0,27	0,28	232,04	110,75	19,61	14,27	14,70	17,93
BENIDORM02	Barranc de Liriet	9,37	2,147	0,967	1,157	10,91	15,99	21,07	3,58	2,39	2,58	0,11	0,12	0,04	69,85	23,71	7,68	8,04	2,74	3,14
BENIDORM03d	Barranco desconocido	3,21	1,262	0,983	1,087	10,43	16,91	15,56	3,71	2,48	2,75	0,11	0,09	0,08	66,73	30,21	3,06	2,53	2,41	1,30
BENIDORM04d	Barranco desconocido	1,27	0,796	0,991	1,051	10,98	15,17	20,14	3,74	2,55	2,79	0,09	0,11	0,03	66,73	37,76	1,31	1,50	0,40	1,96
BENIDORM05d	Barranco desconocido	1,45	0,851	0,990	1,055	16,07	24,05	24,09	3,76	2,55	2,78	0,02	0,01	0,00	66,73	36,62	0,24	0,19	-0,03	1,08
BENIDORM06d	Barranc de la Tapia	6,81	1,833	0,973	1,132	12,44	18,18	16,67	3,74	2,53	2,72	0,09	0,10	0,10	76,77	28,50	5,57	5,73	5,92	5,50
BENIGEMBLA01	Riu Gorgos	91,06	6,638	0,868	1,432	10,77	15,54	18,06	5,81	4,23	3,99	0,16	0,15	0,12	150,10	22,97	114,76	105,44	88,40	47,73
BENISSA01	Barranc de l'Auillera	3,79	1,370	0,982	1,096	17,42	17,42	18,48	4,19	4,03	4,07	0,15	0,16	0,14	147,35	52,27	8,60	9,21	8,14	8,88
BENISSA02	Barranc de l'Auillera	3,40	1,298	0,983	1,090	14,37	15,19	16,41	5,25	4,46	4,28	0,14	0,17	0,16	147,34	61,41	8,53	10,29	9,70	8,71
BENISSA03	Barranc de Sant Jaume	0,51	0,506	0,995	1,030	10,94	10,94	8,92	4,30	4,17	3,99	0,28	0,29	0,37	147,36	90,42	3,64	3,77	4,86	4,05
BENISSA04	Barranc de Sant Jaume	1,85	0,960	0,988	1,064	7,96	7,96	3,74	4,87	4,51	4,11	0,34	0,36	0,66	147,36	71,03	12,99	14,00	25,18	16,34
BENISSA05	Barranco desconocido	2,50	1,115	0,986	1,076	9,36	9,36	6,04	4,60	4,40	4,08	0,30	0,32	0,50	147,36	66,18	14,78	15,49	24,16	27,07
BENISSA06	Barranco desconocido	4,46	1,485	0,980	1,105	9,02	9,02	5,48	4,49	4,31	4,04	0,32	0,33	0,53	147,36	57,37	24,72	25,74	40,80	36,83
BENISSA07	Barranco desconocido	0,88	0,664	0,993	1,041	8,00	8,00	3,58	4,89	4,56	4,13	0,34	0,36	0,67	147,36	80,80	6,89	7,37	13,68	9,73
BENISSA09_NUEVO	Barranco desconocido	1,64	0,904	0,989	1,059	9,10	9,10	5,31	4,31	4,19	3,98	0,33	0,34	0,55	147,36	73,02	11,67	12,01	19,20	10,76
BENITACHELLO1	Barranco desconocido	0,21	0,326	0,997	1,017	11,55	24,64	22,00	3,38	3,31	3,68	0,43	0,19	0,19	191,25	125,91	3,20	1,42	1,44	0,96
BOLULLA01	Río Bolulla	13,37	2,562	0,959	1,188	10,62	14,44	16,51	3,96	3,23	3,19	0,35	0,31	0,27	168,12	47,89	69,94	62,92	55,06	56,74
BOLULLA02	Río Bolulla	0,95	0,690	0,992	1,043	12,39	17,78	15,29	3,46	2,62	2,65	0,38	0,35	0,40	184,66	99,62	10,43	9,63	10,94	4,84
BOLULLA03	Barranco desconocido	1,61	0,896	0,989	1,059	12,05	25,46	17,44	3,07	2,42	2,48	0,43	0,26	0,38	184,70	91,91	18,64	11,27	16,29	6,53
CALPE01d	Barranco desconocido	2,70	1,158	0,985	1,079	8,07	8,08	4,69	4,45	4,01	3,33	0,36	0,59	0,59	147,32	64,95	16,94	18,79	30,50	24,96
CALPE04	Barranc del Pou Roig	24,83	3,483	0,939	1,254	12,49	15,16	15,05	5,26	4,29	4,02	0,16	0,16	0,18	146,10	35,13	45,48	46,21	51,86	32,58
CALPE08	Barranco desconocido	0,69	0,588	0,994	1,035	8,06	8,06	4,00	4,96	4,25	3,87	0,33	0,38	0,66	147,32	85,01	5,53	6,43	11,00	6,84
CASTELLO1	Barranc de la Penya Roja	1,74	0,931	0,989	1,061	5,51	6,20	22,00	6,19	4,56	4,70	0,60	0,66	0,22	272,32	130,60	39,55	43,58	14,72	23,37
DENIA_PUERTOD	Barranco desconocido	1,41	0,839	0,990	1,054	10,62	11,35	15,53	3,13	3,18	4,09	0,48	0,45	0,26	191,03	86,34	17,07	16,03	9,29	16,92
DENIA01	Riu Racons	10,66	2,289	0,964	1,167	15,63	16,83	26,67	5,40	3,94	4,54	0,19	0,27	0,10	207,77	59,23	38,48	52,84	19,89	7,52
DENIA02	Barranco (Montgó)	2,54	1,123	0,986	1,076	8,40	9,26	15,15	3,14	3,16	4,05	0,53	0,50	0,25	176,42	69,21	27,70	25,78	12,83	34,24
DENIA03	Barranco (Montgó)	1,95	0,985	0,988	1,066	8,66	9,90	8,64	3,18	3,18	4,00	0,52	0,47	0,44	176,42	73,82	21,92	19,94	18,55	22,25
DENIA04	Barranco (Montgó)	3,73	1,359	0,982	1,095	10,05	13,95	11,81	3,20	3,12	3,97	0,46	0,35	0,33	176,42	62,84	32,44	24,39	23,33	11,68
DENIA05	Barranco (Montgó)	0,34	0,414	0,996	1,023	7,31	7,75	3,74	3,04	3,24	3,99	0,60	0,55	0,72	176,42	105,32	6,05	5,63	7,33	3,63
DENIA06	Barranco (Montgó)	1,57	0,885	0,990	1,058	10,45	15,09	14,71	3,07	3,24	3,96	0,47	0,32	0,26	176,42	77,74	16,59	11,40	9,39	5,21
DENIA07	Barranco (Montgó)	0,80	0,633	0,993	1,039	13,21	24,00	13,65	3,06	3,26	3,96	0,39	0,18	0,29	176,42	87,60	7,78	3,58	5,82	2,96
DENIA09d	Barranc de l'Alter	2,68	1,154	0,985	1,079	36,52	36,52	21,52	3,55	3,11	4,08	0,07	0,10	0,17	191,16	79,33	4,48	6,35	10,48	4,41
DENIA10d	Barranc del Regatxo	10,47	2,269	0,965	1,166	25,37	30,61	20,85	3,23	3,04	4,04	0,18	0,14	0,17	190,24	54,52	31,76	25,67	30,43	22,36
DENIA11	Barranc del Coll de Pous	0,37	0,432	0,996	1,024	16,86	16,86	22,00	2,93	3,23	4,13	0,35	0,31	0,16	191,03	126,30	4,59	4,16	2,12	2,93
DENIA12d	Barranc de la Penya del Aguila	6,59	1,803	0,974	1,130	16,53	17,86	21,29	3,08	3,18	4,06	0,33	0,29	0,17	191,03	62,39	41,36	36,89	21,02	34,50
DENIA13d	Barranco desconocido	2,44	1,101	0,986	1,075	10,68	12,62	13,75	3,12	3,25	4,09	0,48	0,41	0,30	191,03	75,68	26,14	22,17	16,36	23,19
FINEST02	Barranc de las Marietas	10,79	2,303	0,964	1,168	11,18	19,33	21,41	3,79	2,58	2,62	0,09	0,05	0,03	68,16	22,22	6,46	3,84	2,08	6,34
FINEST03	Barranc de la Cala	5,74	1,684	0,976	1,120	10,79	11,87	15,90	3,74	2,63	2,76	0,09	0,16	0,07	66,48	26,26	4,29	7,22	3,43	6,09
FINEST05	Barranc de la Cala	8,71	2,071	0,969	1,151	11,01	11,99	15,09	3,75	2,64	2,78	0,09	0,15	0,08	66,48	23,38	5,48	9,63	5,29	9,07
GALLINERA	Rambla Gallinera	19,21	3,066	0,948	1,225	10,38	13,72	17,81	7,36	5,18	4,65	0,30	0,32	0,27	269,24	64,47	119,79	129,44	109,41	57,51
GUADALEST01	Río Guadalest	61,88	5,480	0,895	1,375	10,99	17,44	18,55	4,54	3,15	3,07	0,20	0,17	0,16	134,25	23,73	99,68	86,00	81,34	154,91
JALON02	Barranc de les Murtes	16,18	2,816	0,954	1,207	12,37	16,36	19,76	5,88	4,07	3,94	0,23	0,26	0,21	204,28	55,88	66,62	74,36	60,80	43,94
NUCIA02	Barranc de la Canal	6,72	1,821	0,973	1,131	13,61	16,62	17,27	3,19	2,20	2,33	0,31	0,37	0,34	154,16	57,45	36,67	43,59	39,68	26,21
ONDARA01	Barranc de l'Alberca	0,47	0,486	0,995	1,028	16,70	16,70	9,61	3,06	3,02	4,20	0,37	0,38	0,46	213,37	133,91	6,67	6,76	8,15	4,65
ONDARA03	Barranc de l'Alberca	23,45	3,385	0,941	1,247	21,63	23,55	17,22	3,84	3,38	4,33	0,20	0,21	0,23	213,37	45,69	70,08	74,28	81,26	110,60
ORBA04	Barranc d'Orbata	3,70	1,354	0,982	1,094	10,25	13,65	20,98	6,15	4,54	4,60	0,32	0,33	0,19	228,07	87,04	30,77	31,32	18,09	37,53
PARCENT02	Barranco Rompuda	2,68	1,154	0,985	1,079	20,32	21,79	15,91	5,81	4,24	4,01	0,05	0,10	0,20	154,28	66,90	2,44	5,26	2,94	2,94
PEDREGUERO1	Barranc de la Fusta	10,21	2,241	0,965	1,164	18,87	21,32	19,24	3,26	3,06	4,11	0,26	0,24	0,19	188,81	51,41	42,79	39,83	30,51	27,76
PEDREGUERO2	Barranc de la Fusta	3,22	1,264	0,983	1,087	14,21	16,53	19,57	3,22	3,09	4,19	0,36	0,33	0,18	188,81	74,73	26,05	2		

REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo XII "Simulación 3. Calibración y validación": Resultados de la VALIDACIÓN																				
COD	Rio	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Po B1	Po B3	Po C	βm PoB1	βm PoB3	βm PoC	C B1	C B3	C C	Pd (10)	i (10)	QB1 (10)	QB3 (10)	QC (10)	Qtetis(10)
PEGO01	Barranc de San Xoxim	8,60	2,058	0,969	1,150	11,79	15,58	20,41	7,49	5,20	4,89	0,22	0,24	0,18	233,03	68,30	39,34	44,06	32,95	7,44
PEGO02	Barranc de Benituba	2,77	1,173	0,985	1,080	16,54	17,89	14,13	6,92	4,87	4,74	0,14	0,22	0,30	226,61	89,68	10,37	15,95	21,97	7,65
PEGO03	Barranc de Rupais	3,43	1,304	0,983	1,091	18,86	21,23	18,95	6,82	4,84	4,75	0,11	0,17	0,21	226,61	88,22	10,05	15,25	18,65	3,91
POBLET02	Barranc de Portelles	7,14	1,876	0,972	1,136	17,70	20,05	23,15	4,50	3,58	4,34	0,21	0,25	0,15	208,29	66,53	31,29	35,86	21,86	26,53
POLOP01	Barranc de Gulapdar	3,72	1,358	0,982	1,095	10,47	14,49	18,99	3,25	2,22	2,34	0,40	0,42	0,31	154,16	62,83	27,70	29,00	21,34	21,58
POLOP02	Barranc de la Canal	1,29	0,803	0,991	1,051	8,79	12,30	17,86	3,24	2,21	2,37	0,46	0,48	0,33	154,16	86,92	14,99	15,54	10,57	2,56
RAFOL01	Barranc de Segaria	4,01	1,409	0,981	1,099	12,97	17,55	15,69	5,33	4,09	4,52	0,32	0,31	0,31	250,25	93,50	35,89	34,50	34,99	27,83
SANET01	Riu Girona	71,15	5,873	0,886	1,395	19,43	21,62	17,60	7,25	5,10	4,77	0,06	0,12	0,19	223,26	37,21	58,33	109,31	174,86	141,31
TARBENA01	Barranc de Binarreal	4,99	1,571	0,978	1,112	10,06	12,16	14,23	5,15	3,74	3,58	0,35	0,40	0,36	207,94	77,33	41,19	46,47	41,82	48,23
TEULADA01	Barranco desconocido	1,00	0,707	0,992	1,044	8,00	8,00	3,70	4,21	4,10	3,92	0,39	0,40	0,68	147,36	81,48	9,10	9,32	15,85	4,51
TEULADA02	Barranco desconocido	1,13	0,752	0,992	1,048	8,78	12,67	6,36	3,74	3,57	3,73	0,40	0,29	0,51	147,35	79,34	10,27	7,46	13,23	7,24
TEULADA04	Barranc del Pas de Fuente	6,75	1,825	0,973	1,132	18,59	18,59	16,04	3,67	3,66	3,81	0,16	0,16	0,19	148,69	46,41	15,66	15,77	18,63	33,42
VALLALCALA01	Riu Girona	0,82	0,641	0,993	1,039	11,52	21,42	19,82	7,02	4,90	4,47	0,22	0,15	0,20	214,02	118,45	6,26	4,21	5,51	2,38
VALLEB002	Barranc de la Cova	3,40	1,298	0,983	1,090	10,27	14,82	9,21	7,92	5,50	4,97	0,22	0,22	0,41	217,40	87,40	19,88	19,81	36,54	17,30
VILA01	Río Amadorio	204,06	9,907	0,795	1,557	15,61	21,20	19,71	3,88	2,68	2,74	0,00	0,01	0,02	75,53	9,20	-0,89	5,92	12,00	30,54
VILA02	Río Amadorio	0,66	0,575	0,994	1,035	16,88	16,88	20,99	3,53	2,43	2,52	0,04	0,12	0,07	75,53	49,63	0,39	1,17	0,62	0,17
VILA03	Barranco desconocido	0,87	0,660	0,993	1,041	21,58	21,94	21,01	3,76	2,59	2,76	-0,04	0,01	0,01	61,81	38,39	-0,40	0,12	0,09	0,15
VILA03_MAR	Barranco desconocido	2,97	1,214	0,984	1,083	19,25	19,37	19,64	3,81	2,59	2,77	-0,03	0,03	0,02	61,81	29,14	-0,75	0,89	0,49	0,42
VILA07	Barranco desconocido	0,68	0,584	0,994	1,035	12,89	12,89	18,68	3,71	2,49	2,62	0,07	0,16	0,06	68,16	45,77	0,59	1,44	0,55	1,22
VILA08	Barranco desconocido	1,83	0,955	0,988	1,063	16,03	16,03	16,00	3,70	2,50	2,61	0,00	0,08	0,07	60,06	31,73	0,00	1,28	1,13	0,94
VILA12	Barranco desconocido	3,59	1,334	0,982	1,093	14,53	14,53	17,13	3,71	2,51	2,62	0,02	0,10	0,05	60,06	27,03	0,45	2,77	1,46	1,91
VILA13	Barranco desconocido	0,54	0,521	0,995	1,031	13,20	13,20	18,00	3,61	2,57	2,63	0,04	0,12	0,04	60,06	42,24	0,27	0,75	0,27	0,37
VILA14	Barranco desconocido	1,44	0,848	0,990	1,055	14,58	14,75	13,36	3,58	2,57	2,69	0,02	0,09	0,10	60,06	34,37	0,33	1,27	1,45	0,74
VILA15	Barranco desconocido	0,92	0,679	0,993	1,042	13,12	13,37	14,57	3,55	2,51	2,69	0,05	0,12	0,08	60,06	37,88	0,45	1,18	0,81	0,74
VILA16	Barranco desconocido	0,44	0,471	0,995	1,027	15,91	15,91	12,67	3,57	2,54	2,70	0,01	0,07	0,11	60,06	43,97	0,05	0,41	0,63	0,27
VILA17	Río Amadorio	2,24	1,055	0,987	1,071	14,97	14,97	16,20	3,52	2,53	2,55	0,06	0,14	0,12	74,19	37,41	1,52	3,43	2,89	0,91
VILA18	Barranc Robelles	4,09	1,423	0,981	1,100	13,88	16,30	15,75	3,68	2,54	2,66	0,07	0,11	0,11	74,01	32,24	2,64	4,53	4,42	0,73
ALGARd	Río Algar	213,73	10,137	0,790	1,564	15,18	16,32	20,10	4,27	2,93	3,01	0,06	0,13	0,07	112,09	12,72	54,30	119,50	67,89	342,12
ALTEA03	Barranc del Estret	20,43	3,161	0,946	1,231	10,46	15,11	15,82	5,09	3,70	3,57	0,17	0,16	0,16	124,21	31,70	36,55	33,82	33,23	37,14
ALTEA04	Río Algar	73,64	5,974	0,884	1,400	12,00	17,50	17,46	4,26	3,09	3,06	0,27	0,25	0,25	175,04	29,46	200,07	186,31	189,24	180,99
ALTEA06	Río Guadalest	120,48	7,627	0,846	1,475	12,94	18,96	18,76	3,84	2,71	2,72	0,20	0,19	0,19	143,13	20,20	170,56	162,72	164,35	140,22
BENIDORM01d	Barranc de Barceló	23,60	3,396	0,941	1,248	12,87	20,30	17,38	3,63	2,46	2,70	0,05	0,04	0,05	66,74	17,17	7,25	5,54	7,18	7,44
CALPE02	Barranc del Pou Roig	44,77	4,666	0,913	1,329	12,57	14,20	14,98	5,26	4,29	4,02	0,15	0,17	0,18	146,10	29,11	66,04	75,59	76,98	69,40
CALPE03	Barranc del Quisi	19,67	3,103	0,948	1,227	12,74	12,97	15,02	5,03	4,59	4,20	0,17	0,19	0,17	146,10	37,71	40,37	45,27	41,35	34,29
DENIA08d	Barranc de l'Alberca	46,88	4,774	0,911	1,335	30,20	31,41	19,37	3,54	3,20	4,24	0,11	0,13	0,18	205,24	35,49	64,00	72,49	102,82	105,10
JALON01d	Riu Gorgos	170,06	9,050	0,814	1,529	15,84	19,26	18,69	5,86	4,26	4,09	0,06	0,09	0,11	159,90	19,66	73,65	104,93	124,03	147,57
PARCENT03	Riu Gorgos	106,06	7,160	0,857	1,455	11,18	16,02	17,73	6,97	4,78	4,43	0,11	0,11	0,10	154,28	22,37	87,60	91,11	86,26	70,84
TEULADA06	Barranc Roig	15,32	2,741	0,955	1,201	14,98	15,28	14,91	3,70	3,67	3,80	0,24	0,23	0,23	158,90	44,17	51,18	50,30	49,76	55,90
VALLEB001	Riu Girona	34,26	4,086	0,926	1,293	10,66	15,77	17,51	6,96	4,88	4,45	0,26	0,25	0,25	237,40	47,47	141,35	135,34	133,16	119,50
VALLAGUAR01	Riu Girona	54,22	5,132	0,903	1,356	10,16	14,39	15,80	7,58	5,26	4,82	0,22	0,23	0,23	223,47	40,81	168,24	171,95	170,70	138,32
VILA06d	Río Torres	38,59	4,335	0,921	1,309	13,13	18,59	18,39	3,77	2,60	2,68	0,12	0,13	0,13	98,26	22,31	36,01	37,67	36,26	32,53
VILA11d	Río Amadorio	219,51	10,272	0,787	1,568	15,50	20,72	19,47	3,86	2,67	2,73	-0,01	0,01	0,02	73,75	8,72	-3,35	5,21	10,05	21,76



## ANEXO XIII “Simulación 4. Calibración y validación”



## Simulación 4. Calibración



REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo XIII "Simulación 4. Calibración y validación" : Resultados de la CALIBRACIÓN																				
COD	Río	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Po B1	Po B3	Po C	βm PoB1	βm PoB3	βm PoC	C B1	C B3	C C	Pd (500)	i (500)	QB1 (500)	QB3 (500)	QC (500)	Qtetis(500)
ALGARd	Río Algar	213,73	10,137	0,790	1,564	15,18	16,32	20,10	1,24	1,15	0,94	0,71	0,71	0,71	273	34	1762,89	1762,89	1762,89	1762,89
ALTEA03	Barranc del Estret	20,43	3,161	0,946	1,231	10,46	15,11	15,82	3,27	2,27	2,16	0,61	0,61	0,61	299	83	334,96	334,96	334,96	334,96
ALTEA04	Río Algar	73,64	5,974	0,884	1,400	12,00	17,50	17,46	5,16	3,53	3,54	0,52	0,52	0,52	449	82	1090,26	1090,26	1090,26	1090,26
ALTEA06	Río Guadalest	120,48	7,627	0,846	1,475	12,94	18,96	18,76	4,04	2,76	2,79	0,50	0,50	0,50	368	56	1177,94	1177,94	1177,94	1177,94
BENIDORM01d	Barranc de Barceló	23,60	3,396	0,941	1,248	12,87	20,30	17,38	3,39	3,25	2,51	0,27	0,27	0,27	140	39	80,48	80,48	80,48	80,48
CALPE02	Barranc del Pou Roig	44,77	4,666	0,913	1,329	12,57	14,20	14,98	2,68	2,37	2,25	0,66	0,66	0,66	355	77	765,93	765,93	765,93	765,93
CALPE03	Barranc del Quisi	19,67	3,103	0,948	1,227	12,74	12,97	15,02	3,05	3,00	2,59	0,63	0,63	0,63	355	99	395,81	395,81	395,81	395,81
DENIA08d	Barranc de l'Alberca	46,88	4,774	0,911	1,335	30,20	31,41	19,37	2,69	2,59	4,19	0,49	0,49	0,49	523	98	767,54	767,54	767,54	767,54
JALON01d	Riu Gorgos	170,06	9,050	0,814	1,529	15,84	19,26	18,69	2,55	2,09	2,16	0,60	0,60	0,60	398	53	1882,76	1882,76	1882,76	1882,76
PARCENT03	Riu Gorgos	106,06	7,160	0,857	1,455	11,18	16,02	17,73	5,43	3,79	3,42	0,47	0,47	0,47	387	61	1047,65	1047,65	1047,65	1047,65
TEULADA06	Barranc Roig	15,32	2,741	0,955	1,201	14,98	15,28	14,91	3,23	3,16	3,24	0,59	0,59	0,59	387	117	334,81	334,81	334,81	334,81
VALLEBO01	Riu Girona	34,26	4,086	0,926	1,293	10,66	15,77	17,51	4,91	3,32	2,99	0,70	0,70	0,70	620	135	1078,13	1078,13	1078,13	1078,13
VALLLAGUAR01	Riu Girona	54,22	5,132	0,903	1,356	10,16	14,39	15,80	8,89	6,27	5,71	0,49	0,49	0,49	579	115	1036,85	1036,85	1036,85	1036,85
VILA06d	Río Torres	38,59	4,335	0,921	1,309	13,13	18,59	18,39	4,75	3,35	3,39	0,33	0,33	0,33	247	61	257,74	257,74	257,74	257,74
VILA11d	Río Amadorio	219,51	10,272	0,787	1,568	15,50	20,72	19,47	4,17	3,12	3,32	0,17	0,17	0,17	176	23	284,41	284,41	284,41	284,41



## Simulación 4. Validación





REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo XIII "Simulación 4. Calibración y validación" - Resultados de la VALIDACIÓN																				
COD	Rio	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Po B1	Po B3	Po C	βm PoB1	βm PoB3	βm PoC	C B1	C B3	C C	Pd (500)	i (500)	QB1 (500)	QB3 (500)	QC (500)	Qtetis(500)
ALCALAL01	Barranc de la Rosa	4,28	1,455	0,980	1,102	11,49	13,88	20,33	3,00	3,00	3,06	0,82	0,78	0,66	609,31	251,50	265,13	250,66	213,38	160,00
ALFAZ02d	Barranc de Soler	28,76	3,746	0,934	1,271	13,49	16,37	14,29	2,67	2,67	2,65	0,43	0,37	0,42	191,07	50,14	206,69	174,61	197,90	190,35
ALTEA02	Barranc del Gort	2,08	1,017	0,987	1,068	8,03	10,79	17,50	2,80	2,80	2,78	0,72	0,63	0,47	266,65	135,91	59,65	52,10	38,55	34,94
ALTEA05	Barranc del Gato	3,52	1,321	0,982	1,092	11,72	17,33	14,24	2,91	2,91	2,88	0,61	0,48	0,55	287,40	129,05	82,83	64,52	74,46	43,24
ALTEA07	Barranc de la Vieja	9,79	2,194	0,966	1,160	12,19	17,00	13,42	2,89	2,89	2,86	0,60	0,48	0,57	287,40	98,63	179,15	144,42	170,66	134,69
ALTEA08d	Barranc del Barranquet	5,10	1,588	0,978	1,113	21,75	21,98	21,85	2,77	2,77	2,73	0,38	0,38	0,38	260,95	113,85	66,56	65,92	67,22	66,30
ALTEA09d	Barranc dels Arcs	7,11	1,872	0,972	1,135	17,68	17,78	16,90	2,74	2,74	2,69	0,47	0,47	0,49	273,71	109,12	111,90	111,45	117,21	91,95
ASDUBIA01	Barranc de Mixel	2,67	1,152	0,985	1,079	13,58	16,45	13,66	3,56	3,56	3,64	0,77	0,72	0,76	685,39	297,49	180,26	167,91	178,50	47,04
BENIARBEIG03d	Río Girona	110,73	7,314	0,853	1,462	23,77	26,54	19,35	3,26	3,26	3,34	0,53	0,49	0,59	584,69	85,63	1727,23	1600,14	1934,39	1335,06
BENIDOLEIG01	Barranco desconocido	1,63	0,901	0,989	1,059	11,63	19,48	16,34	3,13	3,13	3,21	0,80	0,66	0,71	589,35	305,65	116,40	95,60	102,35	58,57
BENIDORM02	Barranc de Liriet	9,37	2,147	0,967	1,157	10,91	15,99	21,07	2,67	2,67	2,66	0,43	0,30	0,21	146,57	54,07	67,34	46,84	33,53	39,42
BENIDORM03d	Barranco desconocido	3,21	1,262	0,983	1,087	10,43	16,91	15,56	2,63	2,63	2,66	0,44	0,27	0,30	139,92	68,84	28,74	18,02	19,55	10,40
BENIDORM04d	Barranco desconocido	1,27	0,796	0,991	1,051	10,98	15,17	20,14	2,66	2,66	2,69	0,42	0,31	0,22	139,92	86,03	13,27	9,78	6,84	8,34
BENIDORM05d	Barranco desconocido	1,45	0,851	0,990	1,055	16,07	24,05	24,09	2,63	2,66	2,69	0,29	0,17	0,17	139,92	83,45	10,31	6,05	5,94	5,01
BENIDORM06d	Barranc de la Tapia	6,81	1,833	0,973	1,132	12,44	18,18	16,67	2,65	2,65	2,67	0,45	0,32	0,35	175,90	70,96	66,62	47,32	51,30	37,79
BENIGEMBLA01	Riu Gorgos	91,06	6,638	0,868	1,432	10,77	15,54	18,06	2,70	3,09	3,10	0,71	0,55	0,49	378,85	63,00	1409,68	1086,01	980,51	943,49
BENISSA01	Barranc de l'Auillera	3,79	1,370	0,982	1,096	17,42	17,42	18,48	2,93	2,93	2,81	0,55	0,58	0,55	360,54	138,99	86,99	91,41	86,03	78,85
BENISSA02	Barranc de l'Auillera	3,40	1,298	0,983	1,090	14,37	15,19	16,41	2,89	2,93	2,95	0,62	0,60	0,57	360,51	163,27	102,84	99,14	94,31	72,16
BENISSA03	Barranc de Sant Jaume	0,51	0,506	0,995	1,030	10,94	10,94	8,92	2,95	3,02	3,02	0,71	0,71	0,76	359,89	225,73	23,10	23,10	24,75	18,30
BENISSA04	Barranc de Sant Jaume	1,85	0,960	0,988	1,064	7,96	7,96	3,74	2,69	2,89	2,94	0,81	0,79	0,92	360,28	188,70	82,70	81,01	94,13	51,03
BENISSA05	Barranco desconocido	2,50	1,115	0,986	1,076	9,36	9,36	6,04	2,99	2,95	3,01	0,74	0,75	0,85	359,89	175,63	96,16	96,64	109,35	74,12
BENISSA06	Barranco desconocido	4,46	1,485	0,980	1,105	9,02	9,02	5,48	2,96	3,01	3,01	0,75	0,76	0,86	359,89	152,26	154,03	154,23	176,01	113,87
BENISSA07	Barranco desconocido	0,88	0,664	0,993	1,041	8,00	8,00	3,58	2,95	2,93	2,98	0,79	0,79	0,93	360,28	201,94	40,27	40,38	47,32	27,23
BENISSA09_NUEVO	Barranco desconocido	1,64	0,904	0,989	1,059	9,10	9,10	5,31	2,76	2,95	3,02	0,77	0,76	0,87	359,89	193,78	71,45	69,90	80,43	37,94
BENITACHEL01	Barranco desconocido	0,21	0,326	0,997	1,017	11,55	24,64	22,00	2,65	2,69	2,94	0,78	0,55	0,56	454,92	306,13	14,21	9,92	10,09	5,93
BOLULLA01	Río Bolulla	13,37	2,562	0,959	1,188	10,62	14,44	16,51	2,67	2,99	2,94	0,77	0,65	0,61	415,35	128,57	418,91	352,65	331,81	251,90
BOLULLA02	Río Bolulla	0,95	0,690	0,992	1,043	12,39	17,78	15,29	3,21	3,21	2,90	0,73	0,65	0,70	485,18	267,54	53,40	47,18	51,05	19,42
BOLULLA03	Barranco desconocido	1,61	0,896	0,989	1,059	12,05	25,46	17,44	2,83	2,95	2,88	0,77	0,52	0,66	485,60	262,56	94,82	64,42	81,16	29,44
CALPE01d	Barranco desconocido	2,70	1,158	0,985	1,079	8,07	8,08	4,69	3,45	2,76	2,81	0,74	0,80	0,90	360,31	172,62	102,53	110,23	123,87	72,75
CALPE04	Barranc del Pou Roig	24,83	3,483	0,939	1,254	12,49	15,16	15,05	2,81	2,65	2,71	0,66	0,61	0,61	354,62	92,65	494,81	461,52	457,72	423,68
CALPE08	Barranco desconocido	0,69	0,588	0,994	1,035	8,06	8,06	4,00	2,80	2,67	2,73	0,80	0,81	0,92	360,31	212,52	33,58	34,02	38,77	20,71
CASTELL01	Barranc de la Penya Roja	1,74	0,931	0,989	1,061	5,51	6,20	22,00	2,84	3,21	3,31	0,96	0,94	0,68	750,48	391,10	190,00	186,15	134,86	86,79
DENIA_PUERTOD	Barranco desconocido	1,41	0,839	0,990	1,054	10,62	11,35	15,53	2,87	2,83	3,01	0,81	0,79	0,69	500,40	245,77	81,03	79,75	69,43	48,51
DENIA01	Riu Racons	10,66	2,289	0,964	1,167	15,63	16,83	26,67	2,87	3,45	3,52	0,71	0,63	0,47	532,94	165,08	393,32	349,35	258,45	66,05
DENIA02	Barranco (Montgó)	2,54	1,123	0,986	1,076	8,40	9,26	15,15	2,87	2,81	2,99	0,82	0,80	0,64	415,73	177,21	108,32	105,99	85,18	84,09
DENIA03	Barranco (Montgó)	1,95	0,985	0,988	1,066	8,66	9,90	8,64	3,24	2,80	2,98	0,78	0,78	0,80	415,73	189,02	84,19	84,55	86,47	59,50
DENIA04	Barranco (Montgó)	3,73	1,359	0,982	1,095	10,05	13,95	11,81	3,22	2,84	3,03	0,74	0,68	0,71	415,73	160,91	133,02	122,25	127,88	90,81
DENIA05	Barranco (Montgó)	0,34	0,414	0,996	1,023	7,31	7,75	3,74	3,23	2,87	3,05	0,82	0,84	0,94	415,73	253,68	20,11	20,42	22,85	8,37
DENIA06	Barranco (Montgó)	1,57	0,885	0,990	1,058	10,45	15,09	14,71	3,20	2,87	3,05	0,73	0,66	0,65	415,73	199,07	66,79	59,75	58,71	33,73
DENIA07	Barranco (Montgó)	0,80	0,633	0,993	1,039	13,21	24,00	13,65	3,02	2,87	3,05	0,68	0,50	0,67	415,73	211,01	33,09	24,27	32,47	16,97
DENIA09d	Barranc de l'Alter	2,68	1,154	0,985	1,079	36,52	36,52	21,52	2,76	3,24	3,32	0,43	0,37	0,55	500,96	225,91	76,84	66,93	98,55	56,48
DENIA10d	Barranc del Regatxo	10,47	2,269	0,965	1,166	25,37	30,61	20,85	2,61	3,22	3,31	0,57	0,43	0,55	494,55	153,99	284,70	214,93	277,46	236,58
DENIA11	Barranc del Coll de Pous	0,37	0,432	0,996	1,024	16,86	16,86	22,00	3,29	3,23	3,34	0,64	0,65	0,54	500,40	359,50	24,09	24,30	20,52	9,78
DENIA12d	Barranc de la Penya del Aguila	6,59	1,803	0,974	1,130	16,53	17,86	21,29	3,09	3,20	3,31	0,66	0,62	0,55	500,40	177,58	235,54	222,53	197,30	157,53
DENIA13d	Barranco desconocido	2,44	1,101	0,986	1,075	10,68	12,62	13,75	2,91	3,02	3,17	0,80	0,75	0,71	500,40	215,42	123,91	115,83	110,01	68,95
FINEST02	Barranc de las Marietas	10,79	2,303	0,964	1,168	11,18	19,33	21,41	2,75	2,76	2,77	0,43	0,25	0,22	158,19	56,04	82,29	47,29	41,19	123,84
FINEST03	Barranc de la Cala	5,74	1,684	0,976	1,120	10,79	11,87	15,90	3,28	2,61	2,69	0,35	0,39	0,29	140,26	60,20	36,57	41,36	30,00	39,02
FINEST05	Barranc de la Cala	8,71	2,071	0,969	1,151	11,01	11,99	15,09	3,10	2,69	2,69	0,36	0,39	0,30	140,26	53,61	51,79	56,05	43,50	54,63
GALLINERA	Rambra Gallinera	19,21	3,066	0,948	1,225	10,38	13,72	17,81	3,07	3,29	3,32	0,86	0,79	0,72	727,50	189,29	1014,65	928,09	844,46	460,59
GUADALEST01	Río Guadalest	61,88	5,480	0,895	1,375	10,99	17,44	18,55	3,09	3,09	3,00	0,65	0,49	0,47	346,12	66,47	906,78	683,73	667,19	956,36
JALON02	Barranc de les Murtes	16,18	2,816	0,954	1,207	12,37	16,36	19,76	3,17	2,93	2,93	0,75	0,69	0,63	525,21	156,11	601,70	556,44	506,48	503,62
NUCIA02	Barranc de la Canal	6,72	1,821	0,973	1,131	13,61	16,62	17,27	3,25	2,75	2,69	0,63	0,62	0,62	400,37	162,11	211,10	207,43	205,47	150,74
ONDARA01	Barranc de l'Alberca	0,47	0,486	0,995	1,028	16,70	16,70	9,61	3,24	3,28	3,37	0,67	0,67	0,81	545,83	372,23	33,56	33,36	40,44	12,96
ONDARA03	Barranc de l'Alberca	23,45	3,385	0,941	1,247	21,63	23,55	17,22	3,20	3,10	3,19	0,58	0,56	0,65	545,83	127,01	559,23	541,51	633,96	497,36
ORBA04	Barranc d'Orbeta	3,70	1,354	0,982	1,094	10,25	13,65	20,98	3,34	3,07	3,12	0,82	0,77	0,64	590,96	245,08	220,73	207,54	171,95	121,53
PARCENT02	Barranco Rompuda	2,68	1,154	0,985	1,079	20,32	21,79	25,91	2,70	3,09	3,09	0,55	0,48	0,59	386,66	182,21	79,77	69,50	85,13	73,00
PEDREGUERO1	Barranc de la Fusta	10,21	2,241	0,965	1,164	18,87	21,32	19,24	3,35	3,17	3,27	0,57	0,55	0,57	480,12	142,06				

REVISIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE TÉMEZ EN EL ÁMBITO DE LAS COMARCAS DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE)

Anexo XIII "Simulación 4. Calibración y validación" - Resultados de la VALIDACIÓN																				
COD	Rio	Area(km <sup>2</sup> )	Tc	Ka	K	Po B1	Po B3	Po C	βm PoB1	βm PoB3	βm PoC	C B1	C B3	C C	Pd (500)	i (500)	QB1 (500)	QB3 (500)	QC (500)	Qtetis(500)
PEGO01	Barranc de San Xoxim	8,60	2,058	0,969	1,150	11,79	15,58	20,41	2,99	3,25	3,30	0,81	0,72	0,63	605,44	192,82	416,40	368,44	322,94	68,81
PEGO02	Barranc de Benituba	2,77	1,173	0,985	1,080	16,54	17,89	14,13	2,95	3,24	3,33	0,72	0,67	0,73	586,72	252,32	149,59	138,93	151,75	40,40
PEGO03	Barranc de Rupais	3,43	1,304	0,983	1,091	18,86	21,23	18,95	2,79	3,20	3,29	0,70	0,62	0,65	586,72	248,21	177,64	157,33	164,51	33,51
POBLETS02	Barranc de Portelles	7,14	1,876	0,972	1,136	17,70	20,05	23,15	2,89	3,34	3,41	0,68	0,59	0,53	535,22	185,75	275,98	240,47	217,48	139,59
POLOP01	Barranc de Gulapdar	3,72	1,358	0,982	1,095	10,47	14,49	18,99	3,14	2,69	2,65	0,73	0,68	0,59	400,37	177,32	143,10	133,13	116,73	100,67
POLOP02	Barranc de la Canal	1,29	0,803	0,991	1,051	8,79	12,30	17,86	2,82	2,70	2,66	0,80	0,73	0,62	400,37	245,29	73,48	66,57	56,40	23,05
RAFOL01	Barranc de Segaria	4,01	1,409	0,981	1,099	12,97	17,55	15,69	2,70	3,35	3,43	0,83	0,70	0,73	653,07	265,15	264,79	222,63	230,89	123,49
SANET01	Riu Girona	71,15	5,873	0,886	1,395	19,43	21,62	17,60	2,59	3,19	3,24	0,68	0,58	0,64	577,07	104,51	1731,34	1468,72	1630,88	1143,61
TARBENA01	Barranc de Binarreal	4,99	1,571	0,978	1,112	10,06	12,16	14,23	2,64	2,99	2,97	0,85	0,78	0,74	550,66	222,53	286,02	262,86	249,59	149,28
TEULADA01	Barranco desconocido	1,00	0,707	0,992	1,044	8,00	8,00	3,70	2,64	2,95	3,02	0,82	0,79	0,92	360,43	216,56	50,83	49,22	57,47	14,38
TEULADA02	Barranco desconocido	1,13	0,752	0,992	1,048	8,78	12,67	6,36	2,65	2,79	2,96	0,79	0,67	0,84	358,59	209,81	54,18	46,17	57,40	21,14
TEULADA04	Barranc del Pas de Fuente	6,75	1,825	0,973	1,132	18,59	18,59	16,04	2,64	2,89	3,02	0,56	0,53	0,57	359,50	121,93	141,60	133,47	142,68	183,61
VALLALCALA01	Riu Girona	0,82	0,641	0,993	1,039	11,52	21,42	19,82	2,70	3,33	3,24	0,83	0,59	0,63	561,06	333,48	64,90	46,52	49,24	111,78
VALLEB002	Barranc de la Cova	3,40	1,298	0,983	1,090	10,27	14,82	9,21	2,70	3,14	3,20	0,52	0,34	0,50	179,16	245,09	129,37	84,56	124,06	812,22
VILA01	Río Amadorio	204,06	9,907	0,795	1,557	15,61	21,20	19,71	2,60	2,82	2,85	0,26	0,14	0,16	148,16	23,72	425,27	239,68	267,17	4,56
VILA02	Río Amadorio	0,66	0,575	0,994	1,035	16,88	16,88	20,99	2,70	2,70	2,82	0,35	0,35	0,27	179,16	127,92	8,50	8,48	6,42	10,14
VILA03	Barranco desconocido	0,87	0,660	0,993	1,041	21,58	21,94	21,01	2,70	2,59	2,69	0,23	0,24	0,24	158,19	99,99	5,79	5,99	6,04	6,59
VILA03_MAR	Barranco desconocido	2,97	1,214	0,984	1,083	19,25	19,37	19,64	2,62	2,64	2,72	0,25	0,25	0,24	148,16	75,90	16,96	16,69	15,75	16,63
VILA07	Barranco desconocido	0,68	0,584	0,994	1,035	12,89	12,89	18,68	3,33	2,64	2,73	0,32	0,40	0,26	152,87	115,44	7,16	8,93	5,90	15,46
VILA08	Barranco desconocido	1,83	0,955	0,988	1,063	16,03	16,03	16,00	2,95	2,65	2,75	0,29	0,32	0,31	152,79	87,75	13,40	15,05	14,47	26,99
VILA12	Barranco desconocido	3,59	1,334	0,982	1,093	14,53	14,53	17,13	2,95	2,64	2,74	0,32	0,35	0,29	152,89	74,72	25,26	28,25	22,89	12,01
VILA13	Barranco desconocido	0,54	0,521	0,995	1,031	13,20	13,20	18,00	3,14	2,70	2,81	0,33	0,38	0,27	152,89	116,85	5,94	6,87	4,78	3,37
VILA14	Barranco desconocido	1,44	0,848	0,990	1,055	14,58	14,75	13,36	2,95	2,70	2,81	0,32	0,34	0,36	152,89	95,06	12,60	13,61	14,39	10,33
VILA15	Barranco desconocido	0,92	0,679	0,993	1,042	13,12	13,37	14,57	2,61	2,60	2,72	0,44	0,44	0,39	176,27	104,78	12,32	12,20	10,93	33,89
VILA16	Barranco desconocido	0,44	0,471	0,995	1,027	15,91	15,91	12,67	2,93	2,70	2,81	0,29	0,32	0,38	152,89	121,62	4,45	4,86	5,82	4,50
VILA17	Río Amadorio	2,24	1,055	0,987	1,071	14,97	14,97	16,20	3,09	2,70	2,82	0,72	0,76	0,73	554,47	96,57	45,96	48,30	46,19	31,67
VILA18	Barranc Robelles	4,09	1,423	0,981	1,100	13,88	16,30	15,75	2,69	2,62	2,73	0,41	0,36	0,36	176,41	83,51	42,02	37,31	37,09	30,30
ALGARd	Río Algar	213,73	10,137	0,790	1,564	15,18	16,32	20,10	2,85	2,85	2,82	0,44	0,41	0,34	272,75	33,63	1074,99	1012,59	844,24	1762,89
ALTEA03	Barranc del Estret	20,43	3,161	0,946	1,231	10,46	15,11	15,82	2,80	2,80	2,80	0,66	0,54	0,52	298,70	82,82	362,38	295,07	286,60	334,96
ALTEA04	Río Algar	73,64	5,974	0,884	1,400	12,00	17,50	17,46	2,96	2,91	2,91	0,71	0,59	0,59	448,76	82,07	1467,09	1216,23	1231,98	1090,26
ALTEA06	Río Guadalest	120,48	7,627	0,846	1,475	12,94	18,96	18,76	3,01	3,01	2,91	0,60	0,47	0,48	368,31	56,47	1418,51	1105,41	1141,75	1177,94
BENIDORM01d	Barranc de Barceló	23,60	3,396	0,941	1,248	12,87	20,30	17,38	2,65	2,65	2,67	0,35	0,20	0,25	139,92	39,11	104,98	61,50	74,84	80,48
CALPE02	Barranc del Pou Roig	44,77	4,666	0,913	1,329	12,57	14,20	14,98	2,65	2,65	2,71	0,66	0,63	0,60	354,62	76,77	770,24	724,56	695,39	765,93
CALPE03	Barranc del Quisi	19,67	3,103	0,948	1,227	12,74	12,97	15,02	2,77	2,84	2,84	0,66	0,65	0,60	354,62	99,46	415,69	412,08	376,92	395,81
DENIA08d	Barranc de l'Alberca	46,88	4,774	0,911	1,335	30,20	31,41	19,37	3,16	3,16	3,25	0,44	0,42	0,58	522,66	98,21	679,78	658,37	905,77	767,54
JALON01d	Riu Gorgos	170,06	9,050	0,814	1,529	15,84	19,26	18,69	3,03	3,03	3,05	0,54	0,47	0,48	397,89	53,17	1695,41	1480,92	1506,87	1882,76
PARCENT03	Riu Gorgos	106,06	7,160	0,857	1,455	11,18	16,02	17,73	3,01	3,01	3,04	0,67	0,55	0,51	386,66	60,92	1495,46	1227,79	1140,83	1047,65
TEULADA06	Barranc Roig	15,32	2,741	0,955	1,201	14,98	15,28	14,91	2,88	2,88	3,01	0,62	0,62	0,61	387,43	117,02	356,87	353,06	349,40	334,81
VALLEB001	Riu Girona	34,26	4,086	0,926	1,293	10,66	15,77	17,51	3,33	3,33	3,25	0,81	0,70	0,68	620,31	134,78	1236,76	1076,70	1039,65	1078,13
VALLLAGUAR01	Riu Girona	54,22	5,132	0,903	1,356	10,16	14,39	15,80	3,19	3,19	3,24	0,80	0,71	0,68	579,31	114,96	1704,28	1509,88	1441,03	1036,85
VILA06d	Río Torres	38,59	4,335	0,921	1,309	13,13	18,59	18,39	2,68	2,68	2,73	0,53	0,41	0,40	246,50	60,82	414,25	318,18	316,31	257,74
VILA11d	Río Amadorio	219,51	10,272	0,787	1,568	15,50	20,72	19,47	2,81	2,81	2,85	0,28	0,20	0,21	176,35	22,66	485,33	334,43	359,02	284,41