

FRANCISCA S. SEGURA BELTRÁN\*

## LAS INUNDACIONES DE LA PLANA DE CASTELLÓ

### RESUMEN

La llanura costera comprendida entre Benicàssim y Borriana, conformada por numerosos abanicos aluviales –entre los que se asientan marjales en fase de colmatación– resulta anegada por las aguas de forma recurrente. En la zona de estudio se identifica una variada tipología de inundaciones dependiendo de la morfología del terreno y de la acción antrópica. La desaparición de los barrancos –sector al norte del Millars–, las secciones insuficientes –Riu Sec de Borriol–, la ocupación de cauces y paleocauces –al sur del Millars– y la propia configuración de las marjales, son los factores que determinan los procesos de inundación. La interferencia entre los factores naturales y la intervención antrópica constituye un ejemplo de lo que sucede en las llanuras litorales. La transformación agrícolas, industriales y urbanas, han potenciado la desaparición y la alteración de los cauces naturales, modificando y amplificando las zonas inundadas.

### ABSTRACT

#### THE FLOODS IN LA PLANA OF CASTELLÓ

The coastal plain between Benicàssim and Borriana is formed by several alluvial fans and old lagoons completely filled up. These areas are flooded in a recurrent way and different types of floods are identified depending on terrain morphology and human activity. The most important factors causing the floods are: the disappearance of the streams –northern of the Millars River–, the insufficient cross-sections –Riu Sec of Castelló–, the human occupation of bed streams– southern of the Millars River–and the concavity of the marshes. The interference between natural factors and human activity constitutes a recurrent flood model in the Valencian coastal plains. The agricultural, industrial and urban transformation, have originated the disappearance and the alteration of the natural beds, modifying and amplifying the flooded areas.

### INTRODUCCIÓN

Según los datos del PATRICOVA (COPUT, 2000), la provincia de Castellón tiene 16.337 ha afectadas por riesgo de inundación, lo que supone un 2,4 % del territorio, sien-

---

\* Departament de Geografia. Universitat de València. E-mail: [francisca.segura@uv.es](mailto:francisca.segura@uv.es)  
Fecha de recepción: Enero 2006. Fecha de aceptación: octubre 2006.

do en gran parte suelo urbano (11'5 %). La población potencialmente afectada es de 61.442 personas (13,71% del total), cifra muy alta que se explica porque la capital provincial ocupa una zona de elevado riesgo.

Sin embargo, si se observa la distribución de las superficies de riesgo por municipios, (cuadro 1) de las 16.337 ha afectadas, 3.417'01 se localizan en los términos municipales de la Plana, el 20'91%, es decir, una quinta parte del total provincial, aunque la superficie total de dichos términos sólo representa un 4'82%. Por municipios, Castelló, con un 18% de superficie inundable es el más vulnerable, aunque Borriana (15%), Benicàssim (10,5%) y Almassora (8,9%) pueden resultar también muy afectados por este tipo de fenómenos.

Los datos anteriores ponen de manifiesto la especial relevancia de las inundaciones en un territorio fuertemente urbanizado y con un importante crecimiento económico y demográfico. Sin embargo, este problema no es nuevo, ya que existe abundante documentación histórica que narra sucesos similares en el pasado. No hay que olvidar que esta llanura costera se ha generado por depósito de sedimentos durante las inundaciones acaecidas a lo largo del Terciario y del Cuaternario, pero también es importante la acción antrópica, responsable de la modificación del espacio inundable. El auge económico ligado a la industria azulejera y el importante desarrollo de las redes de comunicaciones han favorecido la ocupación de zonas de riesgo en las últimas décadas, especialmente a partir de los 90.

El presente artículo analiza los procesos y las formas inundables de la Plana de Castelló, poniendo especial énfasis en discriminar las relaciones hidrogeomorfológicas que explican por qué y dónde se producen las inundaciones y cómo ha cambiado el riesgo a lo largo del tiempo.

#### EL ESPACIO INUNDABLE INTERPRETADO EN CLAVE GEOMORFOLÓGICA

La llanura costera donde se asienta Castelló presenta un esquema morfogenético semejante a las del resto del Golfo de Valencia: al pie de los relieves se adosa una acera aluvial con diferentes grados de desarrollo que arranca, al norte, en el Morro de Gos y

Cuadro 1. Superficie municipal, superficie urbana y superficie inundable.

	<b>SUPERFICIE MUNICIPAL (ha)</b>	<b>SUPERFICIE URBANA (ha)</b>	<b>SUPERFICIE INUNDABLE (ha)</b>	<b>SUPERFICIE INUNDABLE RESPECTO AL TOTAL MUNICIPAL (%)</b>
ALMASSORA	3.307'78	425'32	293'16	8'86
LES ALQUERIES	1.303'63	130'26	35'91	2'75
BENICÀSSIM	3.645'54	715'21	382'89	10'50
BETXÍ	2.131'88	149'01	49'52	2'32
BORRIOL	6.187'34	326'49	0'00	0
BORRIANA	4.726'43	443'91	711'45	15'05
CASTELLÓ DE LA PLANA	10.846'07	2.096'89	1.944'08	17'92
TOTAL	32.148'67	4.287'09	3.417'01	10'62

Fuente: PATRICOVA

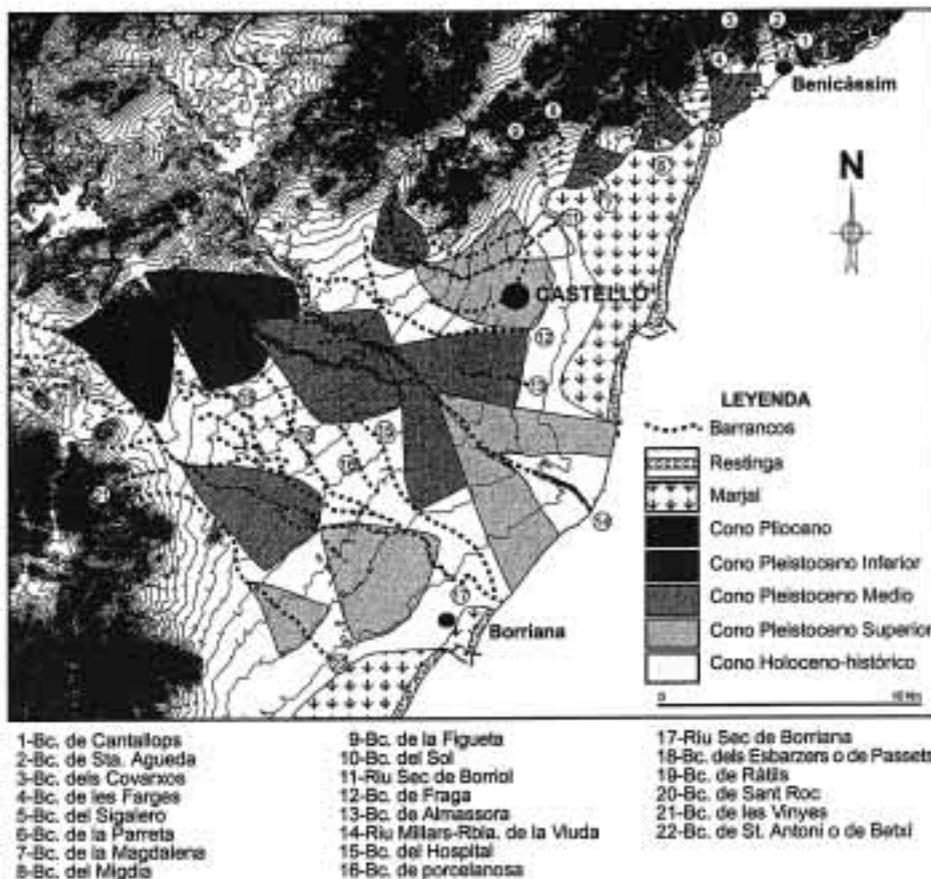


Figura 1. Esquema geomorfológico simplificado de los abanicos aluviales de la llanura costera entre Orpesa y Borriana.

culmina con el potente abanico aluvial del Riu Millars-Rambla de la Viuda y el pequeño abanico del Riu Sec de Borriana, por el sur (fig. 1). Entre ambas protuberancias creció una larga y estrecha restinga que cerró una albufera (SANJAUME, 1985), convertida actualmente en marjal. En este espacio se pueden observar tres unidades morfogénicas diferenciadas: el sector situado al norte del Millars, el complejo aluvial del Millars-Rambla de la Viuda y el espacio situado al sur de este río.

*Sector situado al norte del Millars*

La coalescencia de los abanicos formados por los barrancos que drenan el Massís del Desert de les Palmes, genera una potente acera aluvial que gana amplitud en Benicàssim, localidad ubicada en el amplio abanico del Barranc de les Farges (fig. 1, nº 4). Entre esta protuberancia y la Serra d'Orpesa, los barrancos de Cantallops, Santa Águeda y Covarxos

(fig. 1, nº 1, 2, 3) con abanicos poco desarrollados, han sido incapaces de colmar el espacio intermedio, dejando una depresión como prueba de que la antigua albufera se iniciaba en la Serra d'Orpesa y fue rellenada parcialmente por el Barranc de les Farges (fig. 1).

Hacia el sur, el Barranc de la Parreta y el de la Magdalena (fig. 1, nº 6, 7), suponen una avanzadilla importante de la sedimentación, aunque no han conseguido colmar el Prat del Quadro. Por contra, los barrancos del Sigalero (fig. 1, nº 5), –situado entre el de les Farges y el de la Parreta– y el de la Ratlla, –entre el de la Parreta y l'Algepsar o de la Magdalena–, ocupan y drenan las depresiones interconos sin aportar apenas sedimentos. Ya en el término municipal de Castelló los pequeños barrancos que descienden de las sierras inmediatas apenas dejan huella en la marjal que alcanza su máximo desarrollo, penetrando hasta 4-5 km hacia el interior. Cerca de la capital, la llanura costera se ensancha y los relieves se retrotraen hacia el interior (fig. 1).

El Riu Sec (fig. 1, nº 11) drena la pequeña fosa de Borriol (NNE-SSW) pero cuando llega a la llanura costera no se produce la confluencia lógica con la Rambla de la Viuda ya que se ve obstaculizada por el potente edificio aluvial que ha construido la misma rambla. La topografía convexa del edificio aluvial obliga al Riu Sec de Borriol a discurrir pegado a los relieves, describiendo una curva de casi 180° y a construir su propio abanico avanzando sobre la marjal de Castelló en un intento de colmatación de la zona pantanosa. Sin embargo, su cauce se interrumpe de forma natural al llegar a esta zona deprimida que marca el límite de una antigua línea de costa y supone un antiguo nivel de base relicto. En la segunda mitad del siglo XX la construcción de un canal artificial, que discurre elevado sobre la marjal, permite el desagüe del Riu Sec hacia el mar. El esquema se repite con el Barranquet del Sol (fig. 1, nº 10), que ve condicionado su trazado en la misma forma, aunque forzado en este caso por el propio Riu Sec de Borriol (fig. 1).

#### *Abanico del riu Millars-rambla de la Viuda*

El abanico aluvial construido conjuntamente por el Riu Millars y la Rambla de la Viuda, supone una importante progradación del continente hacia el mar y ha sido capaz de interrumpir el trazado de la marjal. Con una estructura sedimentaria bastante compleja (fig. 2), fruto de la movilidad de ambos cauces a lo largo del Cuaternario, en sus depósitos se pueden distinguir varios niveles de abanicos (SOS BAYNAT, 1957; IGME, 1974; PÉREZ CUEVA, 1979; MATEU, 1982 y SEGURA, 1990). El más antiguo está representado por sendos retazos de depósitos terciarios -que también presentan facies de abanico aluvial- localizados en las inmediaciones de Onda. La topografía actual refleja una protuberancia y unas vaguadas que bien pudieron ser fruto de las primeras divagaciones del Millars, aunque en las fases iniciales del Pleistoceno se posicionó en sus coordenadas actuales.

Durante el Pleistoceno inferior, el Millars formó un potente abanico aluvial (C<sub>2</sub>), representado por un conglomerado superpuesto a los depósitos terciarios. Esta formación conecta aguas arriba con un nivel de terraza del mismo período (T<sub>2</sub>), en la que se encaja un segundo nivel (T<sub>1</sub>). Por encima se observa una pequeña capa limo-arcillosa con algunos cantos, que responden a facies de mantos de arroyada. Esta etapa inicial de relleno de la llanura la línea de costa estaría más retranqueada hacia el interior y la Rambla de la Viuda no confluiría con el Millars (fig. 2). En efecto, de acuerdo con algunas hipótesis (MATEU, 1982; SIMÓN, 1982 y SEGURA, 1990) la Rambla de la Viuda podría haber desagüado hacia el Pla de Vilafamés a finales del Terciario y en los momentos iniciales del Cuaternario. La desembocadura de la Rambla de la Viuda en la llanura costera, sería por

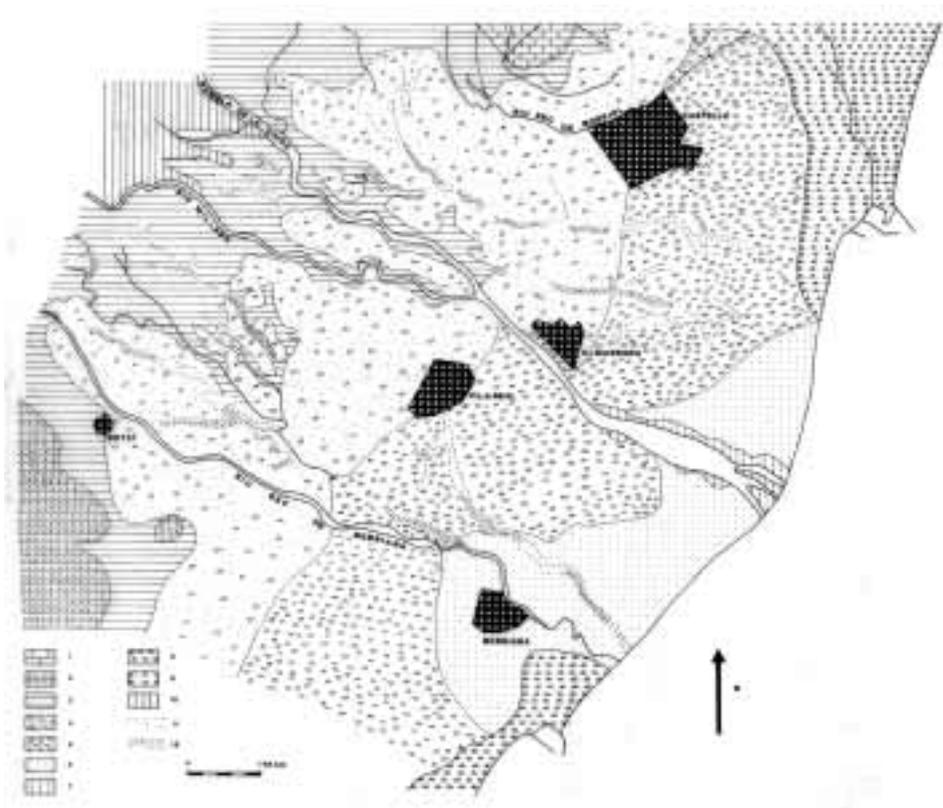


Figura 2. Esquema geomorfológico de la desembocadura del Riu Millars. 1. Calizas. 2. Margas y areniscas. 3. Conos y terrazas  $C_2$ - $T_2$ . 4. Mantos de arroyada que recubren los depósitos  $C_2$ . 5. Conos y terrazas  $C_1$ - $T_1$ . 6. Depósitos holocenos  $C_0$ . 7. Depósitos actuales. 8. Marjal. 9. Marjalería. 10. Conglomerado plioceno. 11. Paleocauces no encajados. 12. Paleocauces encajados.

tanto posterior al Pleistoceno inferior y su trazado discurriría entre la depresión del cono del Millars y el del Riu Sec de Borriol.

Aguas abajo de este primer nivel cuaternario, el Riu Millars forma otra pequeña acumulación, aparentemente truncada por la progradación de otra de mayores dimensiones generada conjuntamente por la Rambla de la Viuda y por el Millars. Se trata de un nivel de materiales sin encostrar ( $C_1$ ), atribuidos al Pleistoceno Superior, que recubre el nivel más antiguo y se extiende en superficie hasta el puente de la carretera Borriana-Almassora.

Avanzando hacia la desembocadura, la potencia de los sedimentos sin encostrar aumenta considerablemente y el conglomerado basal desaparece recubierto por un nivel holoceno ( $C_0$ ), de cantos sueltos con abundante matriz limo-arcillosa que arranca a la altura del puente de la carretera Almassora-Borriana y se extiende hasta la línea de costa actual (fig. 2).

En la margen izquierda, aguas abajo de Almassora, existe un nivel de terraza reciente (sobre la que se asientan algunas edificaciones de esta población) que puede inundar-

se con cierta facilidad, dado que presenta una cota de pocos metros sobre el nivel del cauce. Asimismo, en la desembocadura se detectan al menos tres canales separados por barras, que pueden ser funcionales.

Por otra parte, es interesante señalar que no existen paleocauces bien definidos en el abanico, aunque el Barranc de Fraga y el Barranquet d'Almassora se pueden interpretar como tales. El primero –que actualmente drena la depresión entre los abanicos del Riu Sec de Borriol y del Millars-Rambla de la Viuda– en su origen, fue un paleocauce de la Rambla de la Viuda, que quedó inutilizado cuando ésta se desplazó hacia el sur, confluendo con el Millars. La conexión del Barranc de Fraga con la Rambla de la Viuda, se situaría en las inmediaciones de la desembocadura del Barranc del Malvestit, aunque existe un segundo ramal que se puede interpretar como paleocauce del Riu Sec de Borriol (fig. 1, nº 12). El Barranquet d'Almassora – que hoy en día funciona como colector del propio cono– sería también otro lecho abandonado de la Rambla, aunque la conexión se situaría en la confluencia con la Rambla de la Viuda (fig. 1, nº 13).

#### *Sector situado al sur del Millars*

Este sector se articula en torno al Riu Sec de Borriana y sus numerosos afluentes. Se forma de la confluencia de la Rambla d'Artana y del Riu Sonella en el término municipal de Onda. En la propia llanura recibe por la margen izquierda al Barranc de Ràtils (fig. 1, nº 19), que a su vez se forma de la confluencia del Barranc del Salvador y del Barranc de Beniparrell. En su recorrido por el término de Onda se le conoce como Barranc del Salvador, aunque después de recibir al Barranc Roig por la derecha (6 km) y al de la Ratera por la izquierda (2 km), recibe el nombre de Barranc de Ràtils (28 km). Aguas abajo también le afluye el Barranc dels Esbarzers o de Passets (11 km) (fig. 1, nº 18), que a su vez tiene otra red de afluentes menores. También por la margen izquierda, cerca de su desembocadura en el Clot de la Mare de Déu recibe las aguas del Barranc de l'Hospital (fig. 1, nº 15). Entre este barranco y el dels Esbarzers, paralelo al primero discurre otra vaguada, que nace en Vila-real, al norte de la carretera d'Onda y finaliza en la N-340, en el polígono industrial, concretamente en el complejo azulejero de Porcelanosa<sup>1</sup> (fig. 1, nº 16). Por la margen derecha, el Barranc de Sant Roc y el Barranc de la Mina o de les Vinyes (fig. 1, nºs 20 y 21) le aportan sus aguas. Este último, después de ser canalizado y recubierto a su paso por Betxí, forma un pequeño abanico sobre el que se asienta Betxí, aunque por sus escasas dimensiones no llega a desplazar al Riu Sec de Borriana.

El Barranc de Ràtils y su amplia red de drenaje (especialmente el Barranc de Passets o dels Esbarzers) constituyen una red relicta generada en su origen por las divagaciones del Millars, aunque en la actualidad funcionan como un colector interconos, que ocupa la depresión entre las dos protuberancias del abanico del Millars-Rambla de la Viuda y el del Riu Sec de Borriana. Desde el punto de vista de las inundaciones el Barranc de Ràtils tiene un especial significado porque, exceptuando el cauce principal, todos sus afluentes han perdido su trazado, que ha sido transformado en vaguadas planas ocupadas por campos de cultivo y construcciones diversas. Aunque sin una conexión clara, en momentos de avenida, sus aguas confluyen con el Riu Sec de Borriana. El Barranc del Hospital y el de "Porcelanosa" son barrancos intercono que drenan la depresión que deja el aba-

<sup>1</sup> Ante la imposibilidad de conocer el nombre de este barranco, en lo sucesivo se le denominará como el "Barranc de Porcelanosa", ya que su trazado final acaba en esta empresa azulejera.

nico del Millars en su margen derecha. El Riu Veo o Riu Sec de Borriana (fig. 1, nº 17), por su parte, discurre pegado a los relieves de la Serra d'Espadà empujado por el potente abanico del Millars. Aguas debajo de Betxí dibuja un pequeño cono, que lucha por rellenar la marjal.

El Barranc de Betxí o de Sant Antoni (fig. 1, nº 22), por la derecha, recibe las aguas del Barranc del Solaig, cauce que marca la divisoria entre los términos de Betxí y Nules. Tiene un trazado bien definido, aunque al llegar a la A-3 su cauce desaparece y las aguas siguen por el Camí de la Ratlla, que marca el límite entre Borriana y Nules. Desplazado hacia el sur por el Riu Sec de Borriana, avanza sobre la marjal con un pequeño abanico.

#### PROCESOS DE INUNDACIÓN

Las inundaciones que afectan a la Plana responden a tres tipos: pluviales, fluviales y mixtas. Las primeras se producen por acumulación de un exceso de escorrentía superficial en zonas deprimidas o con un gradiente débil. Suelen estar asociadas a una escasa infiltración o a drenajes deficientes. La elevada intensidad de la lluvia y las peculiaridades de las cuencas mediterráneas –suelos degradados, escasa cubierta vegetal–, potencian este fenómeno. Además, la acción antrópica, especialmente la urbanización, y la existencia de barreras naturales (dunas) o artificiales (vías de comunicación) alteran aún más la producción o la evacuación de escorrentía. Es un fenómeno creciente que afecta sobre todo a las zonas urbanas.

Las inundaciones de tipo fluvial son las responsables de la formación de los abanicos aluviales de la Plana. Se producen cuando un volumen de agua desborda los márgenes del cauce, invadiendo espacios adyacentes que habitualmente están libres de las aguas. Son sucesos habituales en los ríos, que han ido formando las grandes llanuras aluviales, espacios que por sus condiciones físicas son generadores de riqueza y por ello han sido ocupados intensivamente por el hombre desde antiguo. Ahora bien, con el paso del tiempo el hombre ha ido ocupando las zonas más peligrosas, de forma que, si bien el número de inundaciones no ha aumentado con el tiempo, sí lo ha hecho el riesgo y los daños provocados.

Las inundaciones de tipo mixto se dan en las marjales, donde por su misma génesis conviven los procesos terrestres y los marinos. Las inundaciones pueden provenir, por tanto, de los barrancos que les afluyen, pero también de los temporales marinos. Además su topografía deprimida las convierte en auténticos embalses, donde se acumulan las aguas pluviales –incluso sin intervenir los procesos fluviales– y en auténticos sumideros para las aguas desbordadas en otros puntos lejanos.

Cabe señalar que si bien las de origen pluvial son las de mayor frecuencia y menor magnitud, en las fluviales se invierten los términos. Las de tipo mixto pueden producirse independientemente de las anteriores, aunque es cierto que en los eventos más graves suelen sumarse los efectos de todas ellas.

#### DINÁMICA DE LAS INUNDACIONES

En general las zonas inundables suelen ser las más deprimidas topográficamente, aunque su origen puede ser muy diverso, con lo que los procesos de inundación y la

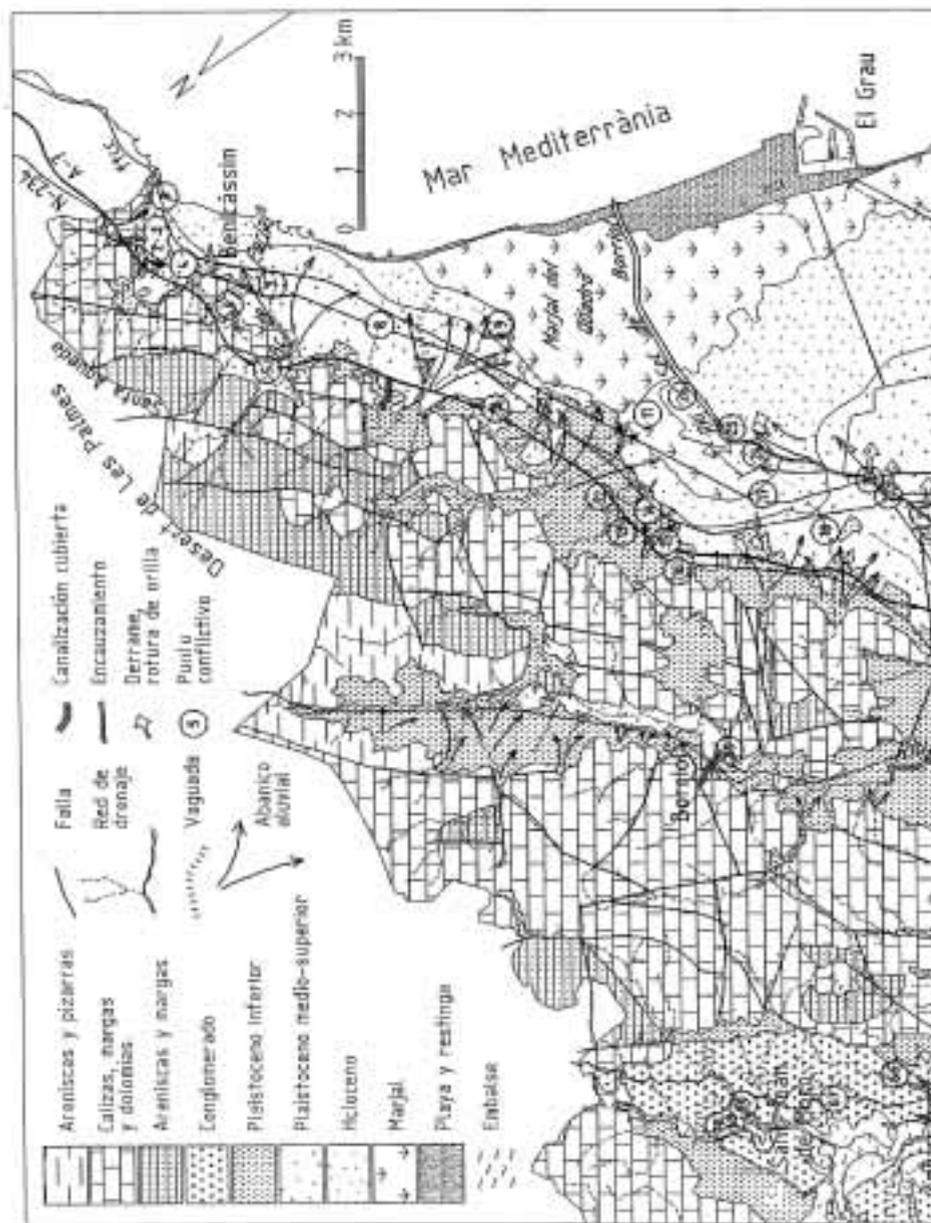
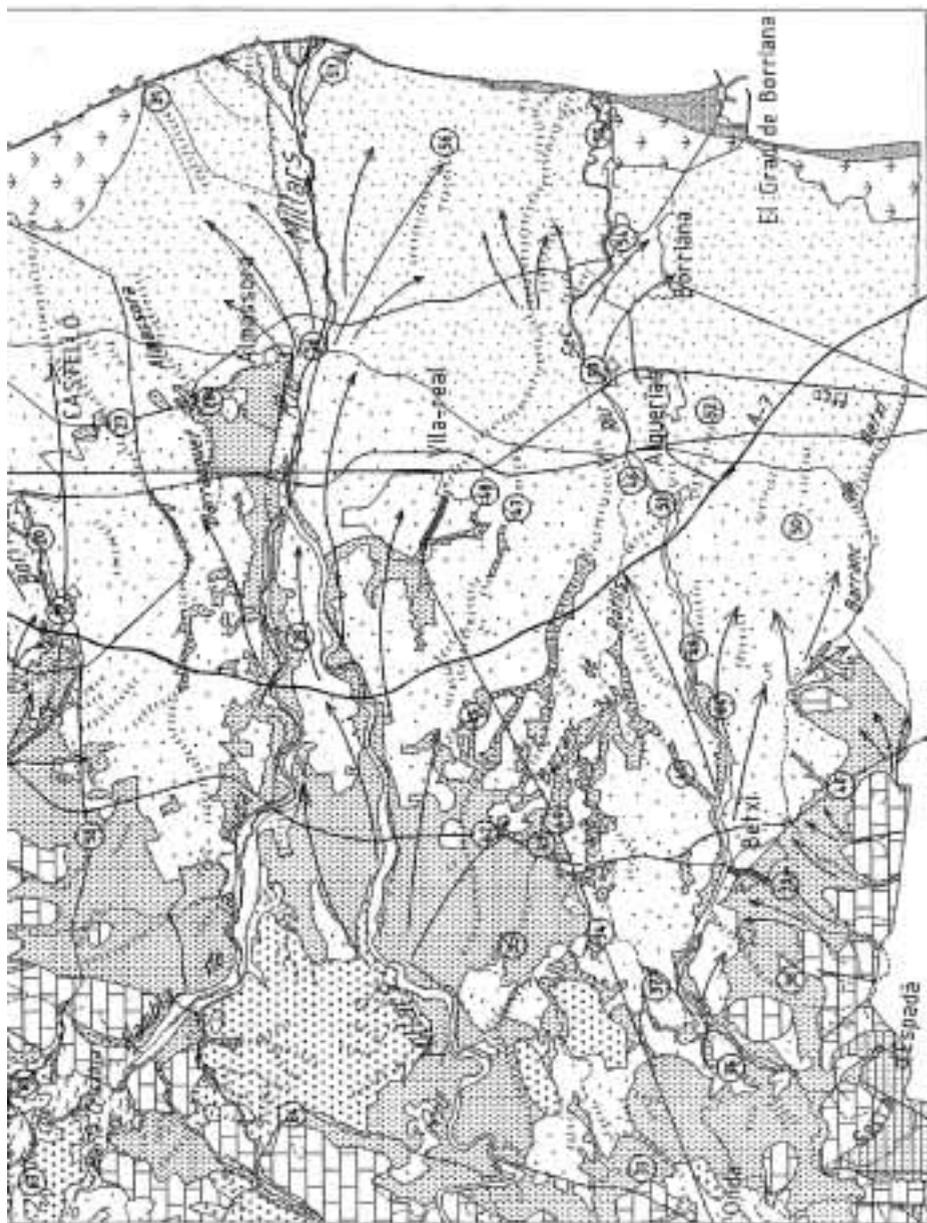


Figura 3. Esquema geomorfològic i zones inundables en la Plana de Castelló. Els números del interior dels cırculs corresponen a punts amb elevat risc d'inundaci3. A continuaci3 se identifiquen alguns dels que se consideren m3s rellevants. 1. Barranc de Cantallops. 2. Bc. de Santa Àgueda. 4. Bc. dels Covartxos. 5. Bc. de les Agulles. 6. Bc. de la Lloma de Molt3. 7. Bc. de les Farges. 8. Bc. del Sigalero. 9. Bc. de la Parreta. 10. Bc. de la Ratlla. 11. Bc. de l'Algepsar o de la Magdalena.



13. Bc. del Migdia. 14. Bc. de la Figuet. 15. Bc. del Diable. 17. Bc. de la Torreta. 18. Bcs. de Penya-roja y del Sol. 24. Riu Sec de Borriol. 19 a 24. Puntos de desbordamiento del Riu Sec de Borriol. 25 y 26. Marjaleria. 27. Bc. de Fraga. 28. Bc. d'Almassora. 30. Riu Millars. 31. Possible paleocauce del Bc. de Fraga. 38 y 39. Bc. de Betxí y afluentes. 35, 43, 44 y 46. Barranc de Ràtils y sus afluentes. 42 y 45. Bc. dels Esbarzers. 47. Bc. de "Porcelanosa". 48. Barranc de l'Hospital 49, 51, 53, 54 y 55. Riu Sec de Borriana.

duración del encharcamiento varían sustancialmente. En el área de estudio, se han podido identificar diversas zonas que se convierten en inundables al ser afectadas por los siguientes factores:

- a) Procesos fluviales naturales. En este grupo se incluyen aquellas zonas que resultan inundadas por la desaparición de cauces, la existencia de cauces relictos o paleocauces y los puntos de desbordamiento de los canales.
- b) Ocupaciones improcedentes de cauces, marjales y vaguadas. Se trata en todo caso, de invasiones de espacios deprimidos, con una topografía cóncava más o menos marcada.
- c) Actuaciones estructurales, como canalizaciones y desvíos. En este caso, se trata de obras mal dimensionadas que no resuelven correctamente los problemas para los que se han diseñado.

#### *Inundaciones al norte del Millars*

En este sector, el principal problema son las desapariciones de los cauces, aunque también la acción antrópica ha incrementado el riesgo al desviar u ocupar cauces. En el primer grupo se pueden incluir los barrancos de Cantallops, Santa Àgueda, Covarxos, les Agulles, la Parreta, la Ratlla, todos ellos en el término de Benicàssim (fig. 3), y también los de l'Algepsar, del Mígdia, de la Figuetta, del Diable, de la Torreta, de Penyeta Roja y del Sol, ya en término de Castelló (fig. 3). La desaparición morfológica de los cauces se explica por una ruptura de pendiente, que se produce al pie de los relieves o en el límite de una antigua albufera –antigua línea de costa–, lo que implica un reajuste del perfil longitudinal que todavía no se ha producido en estas cuencas. La desaparición de estos cauces propicia el que se ocupen las zonas de paso del agua, circunstancia que afecta al Barranc del Sigalero, al dels Covarxos y al de les Agulles-Lloma de Moltó, que inunda Benicàssim entre la Avda. Jorge Comín y el Voramar (fig. 4). Estos casos se han resaltado por las afecciones a zonas urbanas, aunque en el resto las aguas desbordadas afectan también a las zonas agrícolas.

Por lo que respecta a las canalizaciones, desvíos y cubrimientos afectan a los barrancos de les Agulles, del Sigalero y dels Covarxos. Estos cauces, a su paso por el núcleo histórico de Benicàssim, han sido modificados y soterrados, aunque no siempre con un diseño acertado, poniendo en peligro a la población y a diversas infraestructuras.

Las inundaciones de tipo mixto, se producen en la marjal que se extiende entre Benicàssim y el Grau de Castelló. En el término de Benicàssim, los caudales aportados por los barrancos de la Parreta y la Ratlla, se estancan en el Prat del Quadro, por lo que al tratarse de una zona urbanizada, las aguas afectan las calles situadas entre la Ratlla, Dr. Fleming, Mohino y Palmeral. En este sector está prevista la conexión del Barranc de la Parreta con la canalización que discurre por las Avdas. de Rafael Balaguer y la de Montornés (40 m<sup>3</sup>/s). La acumulación de aguas pluviales se pretende evitar con una estación de bombeo, con capacidad para drenar 4 m<sup>3</sup>/s. A pesar de dicha medidas paliativas, si persiste la urbanización de la marjal, los problemas no se resolverán, dadas las dificultades intrínsecas de drenaje de este espacio deprimido (fig. 4).



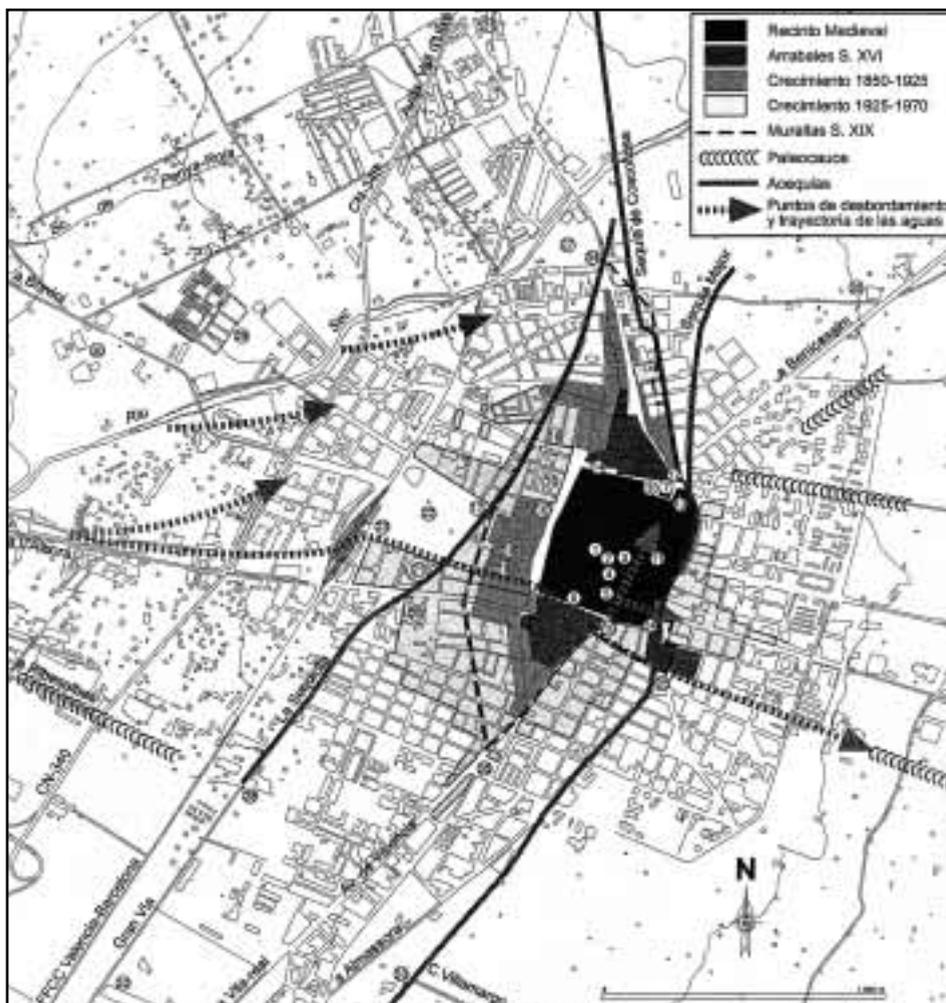
Figura 4. Plano de Benicàssim. Las zonas enmarcadas son las que se inundan frecuentemente. Las flechas indican la dirección de las aguas desbordadas. 1. La Ratlla; 2. Dr. Fleming. 3. Mohino. 4. Rafael Balaguer. 5. Avda. Jorge Comín. 6. Avda. Barcelona. 7. Voramar.

#### *Inundaciones en el término municipal de Castelló*

Según las noticias históricas y de prensa (BALBÁS, 1892; ROCAFORT, 1945; CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR, 1949; SÁNCHEZ, *et al.*, 1993), entre 1561 y 2001 alrededor de 40 episodios de inundación han afectado al núcleo urbano o su término municipal (SEGURA, 2001). Las inundaciones de tipo fluvial están causadas fundamentalmente por cuatro barrancos: el Barranc de Penya-roja y el del Sol, el Riu Sec de Borriol (o de Castelló) y el Barranc de Fraga.

##### *a) Barrancos de Penya-roja y del Sol*

Aunque los desbordamientos de estos cauces no constan en las crónicas históricas, es de suponer que en épocas pasadas ya se producían, dado que su trazado se interrumpe al llegar a la marjal. Es por ello que seguramente sus aguas desbordadas arrasaban las tierras cultivadas dentro de un ciclo de funcionamiento más o menos natural. Sin embargo, el crecimiento urbano de la segunda mitad del siglo XX ha transformado en caminos la parte final de sus lechos (Quadra Borriolenc y antigua N-340) o los ha invadido –el



- |                         |                            |                        |                         |
|-------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1-Ajuntament            | 10-Plaça la Pau/Plaça l'Om | 19-Haenda              | 28-Hospital Gran Via    |
| 2-Plaça Major           | 11-Plaça Cardener Vives    | 20-Hospital Provincial | 29-Cemental             |
| 3-Concehdral Sta. Maria | 12-Plaça Maria Agustina    | 21-Plaça de Bous       | 30-Universitat Jaume I  |
| 4-Mercat Municipal      | 13-Govern Civil            | 22-Parc Ribalta        | 31-Hospital General     |
| 5-Plaça Santa Clara     | 14-Plaça Clavé             | 23-Estació RENFE       | 32-Pobleó d'Essorts     |
| 6-Casa dels Caragors    | 15-Institut Ribalta        | 24-Plaça Borrull       | 33-Molí de Cassiduc     |
| 7-Diputació Provincial  | 16-Corneus                 | 25-Plaça Pastrell      | 34-Porta de St. Roc     |
| 8-Plaça de les Aules    | 17-Plaça de la Farola      | 26-Basilica del Lledó  | 35-Convent St. Francesc |
| 9-Porta del Bol         | 18-Hort dels Soguers       | 27-Estadi Castella     |                         |

Figura 5. Desarrollo urbano de Castelló e inundaciones. La información sobre la evolución urbana se ha simplificado de Membrado (1998-99). El trazado de la muralla del siglo XIX corresponde a las siguientes calles: entre los números 17 y 34 discurre la Ronda Magdalena; entre el 17 y el 35, la Ronda Millars y entre el 24 y el 13, la calle Gobernador Bermúdez de Castro.

Hospital General de Castelló (fig. 5, pto. 31) y una gasolinera-, cercenando todavía más su trazado. En estas circunstancias el riesgo de inundación se ha incrementado con el

paso del tiempo y actualmente constituyen un serio peligro dada la naturaleza de las infraestructuras afectadas.

b) *Barranc de Fraga*

Con mayor frecuencia aparecen referenciadas en las crónicas las inundaciones provocadas por el Barranc de Fraga (1793, 1801, 1805, 1806, 1881) (SEGURA, 2001). Su desembocadura en la marjal provocaba inundaciones de las partidas de Fadrell, Almalafa, Censal y Villamargo, encharcando el sector meridional de la zona pantanosa, hasta enlazar con las aguas del Riu Sec de Borriol (fig. 3, pto. 27). La urbanización y, sobre todo, el desarrollo industrial de la ciudad han alterado totalmente su trazado, convirtiéndolo en un canal discontinuo. Con la construcción del acceso a la nueva carretera N-340, a la altura de la ermita del Carmen, el cauce ha sido desviado y soterrado, discurriendo por debajo de calles y polígonos industriales (Citrañ). Emerge a la superficie aguas arriba de la Avenida de Valencia, dentro del núcleo urbano, donde queda absurdamente cortado por un muro que pretende desviarlo hacia la Séquia Major, a través de una cuneta (fig. 6). El final natural del cauce se intuye cerca de la marjal, aunque sus aguas desbordadas siguen por los caminos, pudiendo llegar hasta el polígono industrial del Serrallo.

Históricamente también aparecen documentadas las inundaciones del denominado Pla de Sant Francesc, ubicado junto al convento que dicha orden construyó en 1590 (SÁNCHEZ ADELL *et al.*, 1993) en la primitiva ermita de Santa Bárbara, en la parte meridional de la ciudad y sirvió de referencia para la muralla carlista (ROSSELLÓ, 1984). Posteriormente se convirtió en cuartel de caballería y con la destrucción de las murallas, fue derruido y urbanizado (fig. 5, pto. 35).

Según consta en un acta municipal del 4 de septiembre de 1882 –de acuerdo con un informe elaborado por una comisión– las aguas que llegaban al Pla de Sant Francesc tienen un doble origen: el pinar y el Barranc de Fraga. Sánchez Adell (1982) ubica dicho pinar en una zona muy extensa situada “al sur de la villa, a un lado y otro del camino de Valencia”. Además el acta citada delimitaba “el alveo o cauce natural de las aguas de Fraga” como “... el espacio comprendido entre el camino del molino de Casalduch<sup>2</sup> (fig. 5, pto. 33) y el de San Jaime, cortado sobre la carretera de Valencia y el de las aguas que llamaremos del pinar, desde el camino del molino hasta el cuartel de San Francisco”. A lo largo del informe, se especifica que la falta de transparencia de la vía del ferrocarril y las ocupaciones del cauce del Barranc de Fraga, incrementan los caudales de inundación del Pla de Sant Francesc.

Aunque el papel del Barranc de Fraga, queda bien definido en los documentos, los caudales procedentes de la zona del pinar no tienen una explicación tan clara. Las únicas pistas las proporciona la fotografía aérea de 1956, donde se observan algunas vaguadas poco definidas, que corresponderían a antiguas vías de desagüe del Riu Sec, formadas probablemente durante el Pleistoceno antiguo, cuando el río comenzó a construir su abanico aluvial (fig. 5, paleocauce de la carretera de Ribesalbes). Estas vaguadas podrían vehicular las “vertientes del pinar” que se citan en varios documentos, aunque las aguas del Barranc de Fraga también afectan a este sector meridional. En la actualidad la urbanización de estas zonas implica la inundación por aguas pluviales de las calles situadas cerca del Parque Santa Rosa (Ronda Sur, Carrer d’Herbés).

<sup>2</sup> Dicho molino se ubicaba sobre la Séquia Major, en el cruce con el Camí de Villamargo. Actualmente dicho lugar correspondería a la Avenida Casalduch, a la altura del Parque Censal.

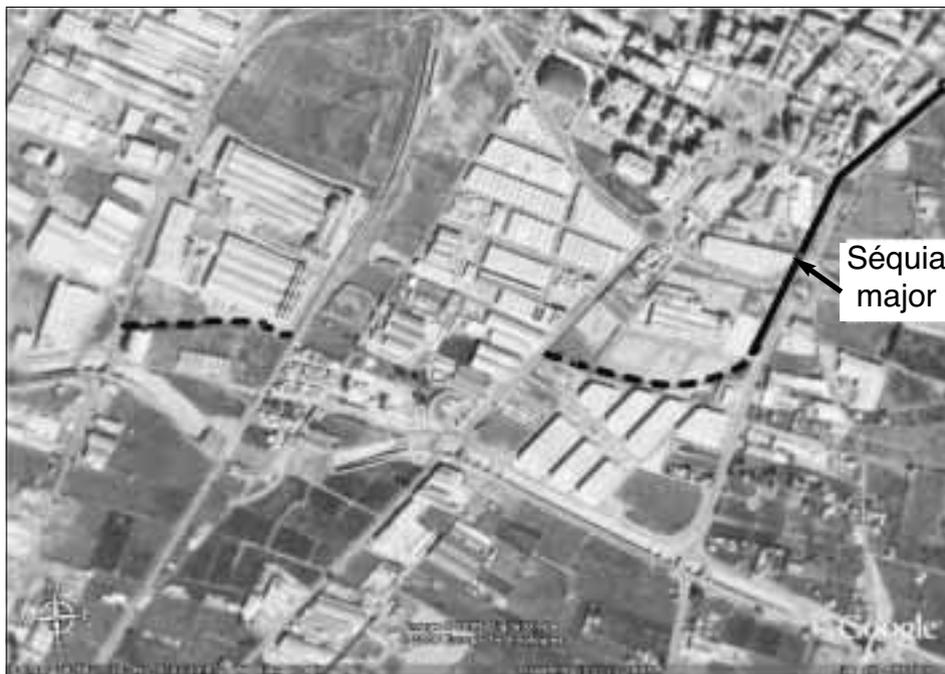


Figura 6. Fotografía aérea del sector meridional de Castelló. En línea discontinua se ha señalado los dos tramos del Barranc de Fraga que transcurren a cielo abierto; en línea continua se ha indicado el tramo desviado hacia la Séquia Major (Fuente: Google Earth).

### c) Riu Sec de Borriol

A pesar de las dimensiones discretas de su cuenca es, sin lugar a dudas, el río más peligroso de Castelló, ya que el predominio en su cuenca de roquedos impermeables (pizarras, areniscas, arcillas, etc.) provoca un incremento del caudal y una disminución del tiempo punta y de retraso en sus avenidas. Aparece referido de forma explícita en las inundaciones de 1597, 1776, 1792, 1793, 1801, 1805, 1806, 1838, 1879, 1884, 1900, 1949, 1962 y 1969. En todos los casos la descripción se ajusta a una avenida relámpago, que se activa con lluvias intensas (más de 100 mm en pocas horas y en concreto en 1962, en la prensa se habla de 271 l/m<sup>2</sup> en 36 horas) y se desarrolla también en pocas horas (SEGURA, 2001). El patrón de desbordamiento es también semejante en todos los casos:

- el Riu Sec de Borriol se ha desbordado por causas naturales en la curva ("la Marrada") que hay frente al grupo "Los Cubos", aguas arriba del puente de la carretera de Borriol, aguas arriba de la antigua N-340 y del Estadio (fig. 5; fig. 3, ptos., 19, 20, 21, 22 y 23).
- la antigua carretera d'Alcora ha vehiculado las inundaciones generadas en este punto hasta el núcleo antiguo de la ciudad. Las aguas llegaban hasta la puerta de l'Om,

siguiendo el trazado de un paleocauce<sup>3</sup>, circundaban la muralla por el foso y cuando superaban su capacidad penetraban por la puerta de l'Om, inundando las calles Gombau, Coloro, Villamargo, etc (fig. 5, pto. 10). Este fenómeno se acentuó con el abovedamiento del foso y la construcción de edificios sobre el mismo en 1792. Después los flujos bordeaban la muralla y seguían hacia el mar por caminos y vaguadas (fig. 5), algunos de las cuales todavía se aprecian hoy en la fotografía aérea.

- el Barri de Sant Roc aparece sistemáticamente como zona inundada desde el siglo XVII, cuando era un pequeño núcleo extramuros, que había crecido en las inmediaciones de la ermita del mismo nombre (fig. 5, nº 34). Esta zona coincide con las calles próximas al estadio Castalia (fig. 5, nº 27), donde en 1949 y en 1962, el río se desbordó en la curva que hay aguas abajo del antiguo puente del ferrocarril (Carrer Catí, Carrer Segorbe). Las aguas desbordadas llegaron hasta la Plaça Teodoro Izquierdo y por allí hacia el Carrer Sant Roc (antigua puerta de Sant Roc).
- el Barri dels Mestrets aparece en las crónicas históricas como zona damnificada a finales del siglo XIX (1879), poco antes del derrocamiento de la muralla carlista (1885). Con posterioridad al derrumbe de las murallas se produjo el desarrollo urbano del barrio, –comprendido entre el Passeig Ribalta, el Riu Sec, la Ronda Millars y la vía del tren (fig. 5, nºs 21, 23, 17-34)–, por lo que el grado de afectación se ha ido incrementando con el tiempo, especialmente en los eventos de 1949 y 1962. El desbordamiento, –favorecido por el trazado curvo del río y la escasa capacidad del cauce asociada a la existencia de un escalón– se produce aguas arriba del puente de la antigua N-340 (Avda. de la Vall d'Uixó). La existencia en el callejero actual de una vaguada profunda, interpretada como un paleocauce, que se correspondería con la zona de Cronista Rocafort y adyacentes, corrobora esta hipótesis. Además, el propio puente de la antigua carretera, con una escasa capacidad de desagüe actúa de barrera durante las crecidas, fenómeno que se constató en las inundaciones de 1949 y 1962 (fig. 5).
- La Sequiota era un colector transversal que evacuaba parte de las aguas desbordadas. Utilizado como foso de la muralla carlista (BURRIEL, 1971; SÁNCHEZ, 1982; ROSSELLÓ, 1984), es difícil discernir si se trata de una obra artificial o natural. Arrancaba en las inmediaciones de la carretera de Ribesalbes, seguía por la Gran Vía Tárrega Montblanco, Carrer de Sant Vicent y Ronda Magdalena. A favor de la segunda hipótesis existen el mapa de Coello (1852), un mapa militar con el trazado de la muralla y sus defensas (en QUEREDA y ORTELLS, 1993, p. 83), el mapa de Sarthou Carreres (1913), el de Traver (1925) y diversos planos de proyectos de soterramiento. Todos ellos muestran planos más o menos detallados, donde aparece la Sequiota, con un trazado irregular propio de un cauce natural. La interpretación que se hace de estos datos, confirmaría, la existencia de un paleocauce que arrancaría en las inmediaciones de la carretera de Ribesalbes y conectaría con el Riu Sec de Borriol, siguiendo el trazado de la Sequiota; tendría además otro brazo, menos marcado, que arrancaría en el Riu Sec a la altura de la actual carretera de Borriol (fig. 5).
- un último elemento para enriquecer la discusión sería la posible conexión del paleocauce del pinar, ubicado en las inmediaciones de la carretera de Ribesalbes, con la Sequiota. La interpretación en clave geomorfológica de un gran cauce relicto Pinar-Sequiota abonaría la hipótesis de una avulsión del Riu Sec de Borriol que se habría

<sup>3</sup> En la inundación de 1897, en el Heraldo de Castellón se habla de que el alcalde dió trabajo a la población "terraplenando la barranquiza Puerta del Sol"



Figura 7. Encauzamiento del Riu Sec de Borriol, aguas abajo del puente del cementerio.

retranqueado hacia el retablo montañoso, ocupando la posición actual. No obstante, también es posible que la conexión se forzara artificialmente para aliviar de las inundaciones el sector meridional de Castelló. En cualquier caso, la realidad actual es que la Sequiota se ha convertido en un colector de aguas pluviales (PORTOLÉS, 1989-90), aunque en su origen pudo haber sido un cauce natural, al menos en parte de su trazado.

Obviamente, la presencia de estos puntos de ruptura y de paleocauces, suponen un peligro importante para Castelló, no sólo en momentos de desbordamiento del río, sino también con lluvias copiosas, ya que las aguas se canalizan por los mismos sitios. Así sucedió con la inundación que afectó a la nueva estación del ferrocarril a los pocos meses de ser inaugurada. Los paleocauces que discurren por la antigua carretera d'Alcora y sus inmediaciones dirigieron la escorrentía hacia las vías soterradas que, ante la ausencia de unos drenajes adecuados, quedaron anegadas.

En síntesis, a partir del análisis de las inundaciones históricas se deduce que el riesgo para Castelló es muy elevado y persisten las posibilidades de desbordamiento en el Barranquet del Sol, en el Barranc de Fraga y, sobre todo, en el Riu Sec a la altura de la antigua N-340, en la carretera de Borriol y en la d'Alcora. El soterramiento del Riu Sec entre el Carrer de la Vall d'Uixó, por donde se ha soterrado el ferrocarril, y el de María Rosa Molas supone un riesgo añadido porque:

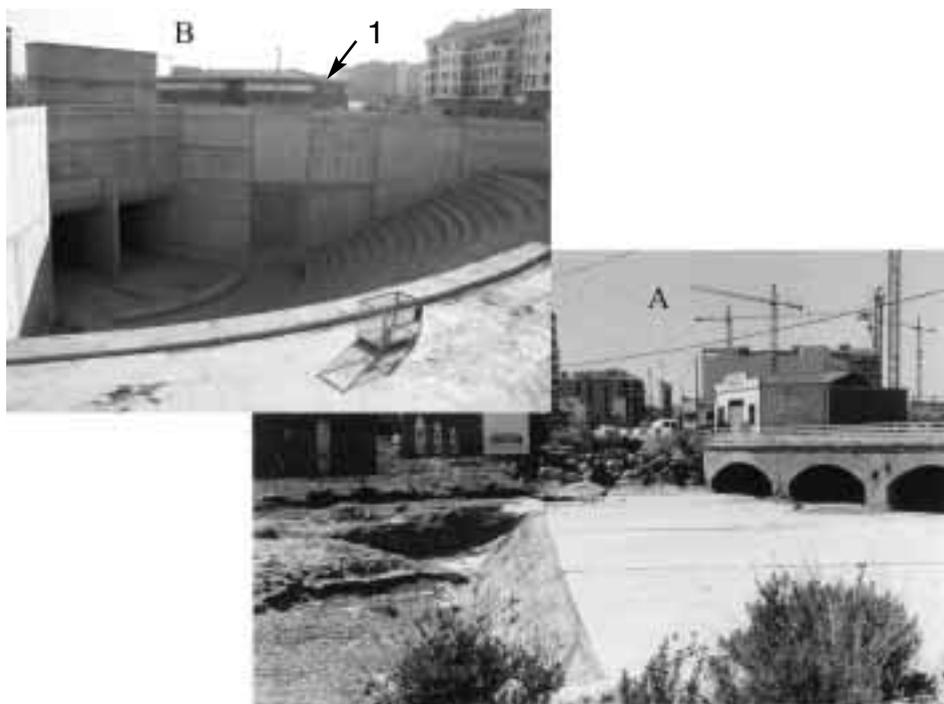


Figura 8. Riu Sec de Borriol a la altura del puente de la antigua N-340. A) Estado del cauce antes del encauzamiento. B) Embocadura en graderío del cauce soterrado. 1. Colegio público (Autora: F. Segura).

- a) aguas arriba del punto de arranque (que corresponde con el puente de la antigua N-340) existen puntos de desbordamiento naturales, que es de prever que seguirán siendo funcionales aún con la destrucción y/o adecuación, prevista en el plan de cubrimiento, de los sucesivos puentes que cruzan el cauce. De hecho, el nuevo puente de la carretera de Borriol, construido hace unos años, se ha resuelto con una escasa capacidad de desagüe (fig. 7).
- b) la sección cubierta se inicia en un escalón natural del cauce –ampliado por el semi-soterramiento del túnel del ferrocarril– lo que obliga a un diseño de una embocadura del canal artificial en graderío con una sección bastante complicada. Aún suponiendo un funcionamiento hidráulico correcto, el riesgo de obstrucción es muy grande y difícil de controlar (figs. 8 y 9).

*d) Las inundaciones de la marjal*

El análisis detallado de la cartografía a escala 1/2.000 del término municipal, pone de manifiesto que las inundaciones en la marjal pueden afectar a sectores muy amplios, incluso con caudales escasos, ya que el espacio situado en las inmediaciones de la desembocadura del Riu Sec y el límite de término, presenta numerosas cotas negativas. Este sector deprimido, que continúa en el término municipal de Benicàssim, resulta anegado por



Figura 9. Riu Sec de Borriol en las inmediaciones del Estadio Castalia (la torre que se observa en las dos fotos pertenece al estadio). A) Cauce en estado natural. B) Situación actual del cauce: el lecho ha sido rellenado con escombros (Autora: F. Segura).

las aguas con cierta frecuencia, a causa de inundaciones pluviales, como sucedió en octubre de 2000 o en noviembre de 2001. En las crónicas se repiten sistemáticamente las partidas de la Coscollosa, Canet, Ramell –próximas a la zona donde desaparece el cauce natural– y con menor frecuencia, Travessera, Safra y la Mota, por donde discurre el cauce artificial actual. En la actualidad las numerosas viviendas dispersas por la zona sufren las consecuencias de las inundaciones, aunque los destrozos serían mayores de desbordarse el Riu Sec, ya que éste discurre sobre elevado sobre la marjal. Hay que tener en cuenta, además, que las acequias amplían la zona inundada, máxime si están obstruidas o destruidas.

Además de estos procesos de origen continental, hay que considerar también la invasión de agua salada y la subida del nivel freático. Ambos procesos, no sólo incrementan el nivel de las aguas estancadas, sino que además dificultan el desagüe de los canales naturales o artificiales. El difícil drenaje de esta zona, incrementa los daños por estancamiento durante días de las aguas.

#### *Inundaciones en el abanico del Millars-rambla de la Viuda*

A pesar del gran número de avenidas históricas registradas en el Riu Millars, este río no ha generado grandes problemas, ni siquiera antes de la construcción de los embalses

de M<sup>a</sup> Cristina (1929), Sitjar (1958) o Alcora. Esta circunstancia, que puede parecer paradójica, casa perfectamente con la interpretación geomorfológica que se hace de este abanico: se trata de una forma madura, en la que predomina el fuerte encajamiento del río en prácticamente todo su trazado, lo que restringe las posibles avenidas a la parte baja del río, donde el río pierde encajamiento.

#### *a) Riu Millars-Rambla de la Viuda*

Los enormes caudales de avenida que generan estos ríos, aún siendo elevados, han sido evacuados con normalidad; incluso los puentes antiguos han resistido bastante bien los embates de las aguas (BELTRÁN MANRIQUE, 1958). Actualmente se producen inundaciones en el interfluvio existente aguas arriba de la confluencia de ambos ríos, por acumulación de aguas pluviales en los numerosos paleocauces que han dejado ambos cursos en sus migraciones, especialmente el Millars, antes de discurrir con el trazado actual (fig. 3, pto. 29).

Aguas abajo de la confluencia, la zona potencialmente inundable afecta a Almassora y su término por la margen izquierda y por la derecha al municipio de Borriana, incrementándose la peligrosidad hacia la desembocadura. La restricción del canal *braided* mediante dos terraplenes construidos por apilamiento de los propios sedimentos, no es garantía suficiente para evitar la inundación de la parte distal del abanico (fig. 3, n<sup>os</sup> 31 y 57).

#### *b) Barranc d'Almassora*

Situada en el límite entre este término y el de Castelló, aparece en las crónicas en diversas ocasiones. El 14 de octubre de 1793 el barranco se desbordó y destruyó el puente de la Séquia Major. El 15 de octubre de 1962, hubo que desalojar la población del grupo del Perpetuo Socorro por el riesgo de desbordamiento del río a su paso por el puente de la carretera d'Almassora, con una capacidad de desagüe bastante restringida (fig. 3, pto. 28). Se trata de un barranco atípico, sin una cabecera claramente definida, totalmente antropizada y ocupada por un polígono industrial (fig. 10).

#### *Sector situado al sur del Millars*

La problemática general de estos barrancos es su trazado discontinuo y difuso. Interpretados como paleocauces no funcionales del Millars, se han organizado como una red de afluentes del Riu Sec de Borriana. Presentan un lecho con una concavidad muy suave y a veces poco perceptible, así como un funcionamiento esporádico, lo que ha propiciado su ocupación por parte del hombre. La intensa dedicación agraria que data de principios del siglo XX exigía el relleno de los campos, que en la actualidad se han convertido en solares para la industria azulejera, con el consiguiente riesgo económico que ello supone para el sector.

#### *a) Barranc de l'Hospital*

La cabecera del Barranc de l'Hospital en Vila-real es ciertamente conflictiva: las aguas canalizadas por la Senda de Pescadors y calles adyacentes, atraviesan la carretera de Onda de forma muy precaria, sin una red de drenaje organizada, inundando parte del



Figura 10. Fotografía aérea del Barranquet d'Almassora (Fuente: Google Earth).

casco urbano. Este barranco (fig. 3, pto. 48), que en época medieval circulaba fuera de las murallas de Vila-real, separando el núcleo amurallado del arrabal del Carmen, quedó incorporado a la trama urbana en la primera mitad del siglo XX (MEMBRADO, 1998-99). Posteriormente, se cubrió en parte y discurre por debajo de la calle Josep Ramón Batalla, aunque reaparece al aire libre a partir de la Avinguda Pius XII. Desde aquí el cauce permanece más o menos intacto hasta la vía del ferrocarril, que atraviesa con un ángulo oblicuo y ligeramente desviado del que debía ser su trazado original. Después de atravesar una zona especialmente conflictiva, con la N-340 y los accesos a Vila-real, desaparece paulatinamente, inundando el nuevo Hospital de la Plana, fenómeno que se produjo, recién inaugurado y se repitió en octubre de 2000. Más abajo, la discontinuidad del cauce hace que las aguas sigan por el Camí del Marjalet, hasta que recupera de nuevo la sección. Las inundaciones en este sector, afectan a los campos de cultivo.

*b) Barranc de "Porcelanosa"*

Por su flanco meridional y paralela al Barranc de l'Hospital, discurre otra vaguada ("Barranc de Porcelanosa") de trazado difuso, cuya cabecera atraviesa la carretera de Onda, donde también se producen inundaciones. El final del cauce acaba de forma brusca en la planta de Porcelanosa, donde el asfaltado del camino obvia el cauce. En Octubre de 2000, algunas empresas situadas aguas arriba sufrieron inundaciones, ya que ocupan el mismo cauce (fig. 3, pto. 47).

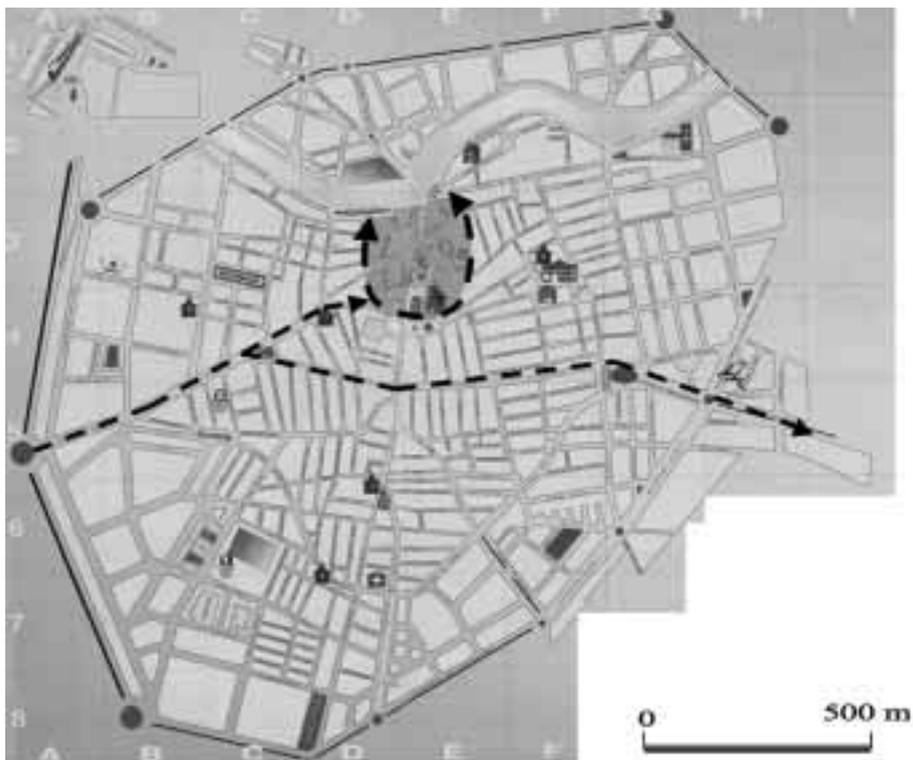


Figura 11. Plano del casco urbano de Borriana. En línea discontinua se ha marcado la trayectoria de las aguas que, en parte, siguen un antiguo meandro abandonado.

### c) *Barranc dels Esbarzers y de Ràtils*

La cabecera del Barranc dels Esbarzers o de Passets está ocupada por algunos polígonos industriales de Onda, donde la falta de drenaje y la escasa planificación provocan la inundación de las industrias, normalmente azulejeras, ubicadas en el fondo de la vaguada. Tanto este barranco como sus afluentes provocan problemas al atravesar la carretera de Onda a Vila-real aunque el sector más conflictivo de su trazado se localiza a la altura de la N-340, donde sus aguas, junto con las de otras dos vaguadas, se canalizan por el Camí de l'Assagador, afectando a algunas industrias. Además, la Séquia Major y la propia N-340 actúan de barrera a las aguas, provocando el embalse de las mismas al oeste de la carretera, tal y como quedó patente en Octubre de 2000 (fig. 3, pto. 46).

El Barranc del Salvador o de Ràtils en su cabecera provoca inundaciones en el término municipal de Onda (fig. 3, n° 42). Además del eje principal del barranco, bien definido y encajado, numerosas vaguadas, conocidas localmente como "rases", afectan tanto al núcleo urbano como a los polígonos industriales adyacentes. El barranco discurre al norte del núcleo urbano por una depresión pliocena, afectada por un profundo vaciado. Sobre esta superficie, algunas vaguadas conducen las aguas hacia el cauce principal, ane-



Figura 12. Desembocadura del Riu Sec de Borriana en el Clot de la Mare de Déu (1). En la fotografía se observa un paleocauce que conecta con el Barranc de l'Hospital (2) (Autora: F. Segura)

gando el polígono la Cossa y un complejo deportivo próximo. Estas *rasas* no llegan a confluír con el Barranc del Salvador porque un pequeño abanico cuaternario lo impide y por ello las aguas se dirigen hacia Onda por las calles Montendre y Ribesalbes. Aguas abajo, el Barranc del Salvador atraviesa un paleocono plio-pleistoceno formado por el Millars y desmantelado posteriormente por el mismo río. Estas divagaciones del cauce han dejado varias vaguadas que afectan también a un polígono industrial. Por su parte, el Barranc de la Ratera, desaparece aguas abajo de la A-3, a unos 400 m al oeste de la N-340 sin llegar a confluír con el Riu Sec de Borriana, por lo que las aguas pasan al otro lado de la carretera y, conjuntamente con las del Barranco dels Esbarzers, inundan el polígono industrial próximo (empresa Azuvi), dirigiéndose después por el Camí del Marjalet hasta el Riu Sec de Borriana, confluendo aguas abajo de la Bota (fig. 3, ptos. 45 y 53).

#### d) El Riu de Sec de Borriana

En el cauce del Riu Sec de Borriana hay que destacar los puntos de ruptura de la margen derecha, que marcan probablemente el ápice de los abanicos holocenos progradantes. Sin mermar importancia a otro punto que existe aguas arriba de la A-7, el desbordamiento por la Bota es el más peligroso, porque afecta directamente a les Alqueríes y a Borriana (fig. 3, pto. 53). En efecto, el estrechamiento natural de la sección transversal, el paso de una acequia soterrada en el lecho, así como la escasa capacidad del puente del ferrocarril, justo en una doble curva del río, facilitan el desbordamiento por la margen derecha. Así ha sucedido en numerosas ocasiones en los años 60 y también en octubre de 2000, cuando se desalojó el Pany de Borillo, a escasos metros del cauce, por el riesgo de

inundación. En caso de desbordamiento, parte de las aguas se dirigen por el camino paralelo al ferrocarril hacia la estación de Borriana-les Alqueríes, mientras que el resto lo hacen campo a través y por la carretera hacia Borriana. En esta localidad, las aguas de la carretera penetran por el Camí d'Onda y recuperan después un antiguo meandro abandonado del río, que coincide con las calles de Sant Vicent, el Pla y el Barranquet. La herencia del antiguo meandro queda patente aún en la topografía del callejero y dificulta el retorno de las aguas hacia el río, que en esta localidad tiene reforzados sus márgenes de forma artificial. Otra parte de las aguas se bifurcan desde el Camí d'Onda hacia las calles de l'Encarnació y l'Escorredor, siguiendo después por la Avda. de Jaime Chicharro (y el Camí Fondo) (fig. 11). En el barrio marítimo se inundan las calles adyacentes a la carretera C-223 y al Camí Fondo, también con las aguas pluviales, ya que estas calles están hondas y presentan dificultades de drenaje. El peligro de inundación puede ser mayor si se produjeran desbordamientos en los puntos de ruptura que existen próximos a la desembocadura, en las diversas curvas que existen aguas arriba del Clot de la Mare de Déu (fig. 3, pto. 55; fig. 12).

#### *e) Barrancos de Betxí*

El núcleo urbano está atravesado por el Barranc de la Mina, canalizado subterráneamente por debajo de la Avda. de San José Obrero. Si bien las dimensiones de la canalización parecen adecuadas, existe un cierto peligro de obstrucción en la embocadura, así como un punto de ruptura aguas arriba que podría provocar la inundación del casco urbano. El sector meridional de Betxí, en las inmediaciones del cementerio, resulta inundado por una vaguada que llega al Camí d'Artana, afectando a algunas industrias. Las aguas discurren por la calle homónima, hasta llegar a la Avda. 1<sup>er</sup> de Maig. Por el flanco meridional, el Camí d'Onda y el de Sant Francesc recogen las aguas de los pequeños barrancos que descienden de la montaña, concentrándolas en las calles de Xilxes y de Joan Miró, en un intento de confluir con el Barranc de la Mina, ahora soterrado (fig. 3, ptos. 38 y 39).

### CONCLUSIONES

La variada tipología de inundaciones que se producen en la zona de estudio pueden alcanzar muy diferentes órdenes de magnitud. Atendiendo a la morfología del terreno y a las actuaciones antrópicas, los problemas más graves en los diferentes sectores son los siguientes:

- En el sector situado al norte del Millars, las inundaciones se producen por la desaparición natural de cauces como consecuencia de las rupturas de pendiente en el tránsito de la montaña al llano o bien en la entrada a la marjal.
- En Castelló, los puntos de desbordamiento, asociados a la progradación del abanico del Riu Sec, constituyen un grave peligro para la población.
- En el abanico del Millars una red arcaica de cauces abandonados y la consiguiente ocupación de los mismos provoca problemas de inundaciones, que afectan al sector meridional de Castelló.
- Al sur del Millars la extensa red de afluentes del Riu Sec de Borriana convertida en vaguadas discontinuas y poco encajadas provoca inundaciones en los campos e industrias que los han invadido.

- En las marjales la intensa urbanización crea problemas de inundación por acumulación de aguas pluviales o por desbordamientos de los ríos.
- Por último, los efectos locales de canalizaciones, desvíos, cubriciones u otras infraestructuras mal dimensionadas pueden provocar inundaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- BALBÀS CRUZ, J. A. (1892): *El libro de la provincia de Castellón*. Castellón, Caja Provincial de Ahorros, 1987.
- BELTRÁN MANRIQUE, E. (1958): *Almazora. El Mijares. Narración histórica*. Castellón, Armengot, 458 pp.
- BURRIEL DE ORUETA, E. (1971): *Desarrollo urbano de Castellón de la Plana*. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, 111 pp.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (1949?): *Nuevo proyecto general de defensa de Castellón de la Plana contra las avenidas del Río Seco*. Informe mecanografiado. 1949? (sin fecha).
- IGME (1974): *Mapa Geológico de España, Hojas 641 y 642, Castellón de la Plana, Islas Columbretes*, Memoria, 26 pp.
- MATEU BELLÉS, J. F. (1982): *El Norte del País Valenciano. Geomorfología litoral y prelitoral*. Universitat de València, València, 286 pp.
- MATEU, J. F.; SEGURA, F. S. (2002): *Las zonas inundables del entorno de Castellón*. COPUT, Memoria y mapas. PATECAS. Inédito.
- MEMBRADO I TENA, J. C. (1998-99): Origen i desenvolupament urbà dels principals municipis de la Plana de Castelló. *Estudis Castellonencs*, 8, 57-92.
- COPUT, (2000): *Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA)*. Direcció General d'Urbanisme i Ordenació Territorial. València.
- PÉREZ CUEVA, A. (1979): El cuaternario continental de la Plana de Castelló. *Cuadernos de Geografía*, 24, 39-54.
- PORTOLÉS PRATS, A. (1989-90): *Estudio de posibilidades de desvío de las aguas pluviales a través de la Sequiota*. Ayuntamiento de Castelló, noviembre de 1989; septiembre de 1990. Inédito.
- QUEREDA SALA, J; ORTELLS, V. (1993): *La Plana de Castelló. Estudio Geográfico*. Castelló. Diputació de Castelló, 223 pp.
- ROCAFORT, J. (1945): *Libro de cosas notables de la Villa de Castellón de la Plana*. Soc. Castellonense de Cultura. Castellón, 342 pp. (edición y notas: Eduardo Codina Armengot).
- ROSSELLÓ VERGER, V. M. (1984): *55 ciutats valencianes*. València, Universitat de València, 280 pp.
- SÁNCHEZ ADELL, J. (1982): *Castellón de la Plana en la Baja Edad Media*, Castellón de la Plana, Sociedad Castellonense de Cultura, 226 pp.
- SÁNCHEZ ADELL, J; OLUCHA MONTINS, F. y SÁNCHEZ ALMELA, E. (1993): *Elenco de fechas para la historia urbana de Castellón de la Plana*. Soc. Castellonense de Cultura, Castellón, 215 pp.
- SANJAUME SAUMELL, E. (1985): *Las costas valencianas. Sedimentología y morfología*. Universitat de València, València, 505 pp.
- SARTHOU CARRERES, C. (1913): *Geografía general del Reino de Valencia: provincia de Castellón*, dirigida por C. CARRERAS y CANDI. Barcelona, 1888 pp. Edición facsímil. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Castellón, 1989.

- SEGURA BELTRÁN, F. S. (1990): *Las ramblas valencianas. Algunos aspectos de hidrología, geomorfología y sedimentología*. Universitat de València, València, 229 pp.
- SEGURA BELTRÁN, F. S. (2001): Evolución Urbana e inundaciones en Castelló. *Cuadernos de Geografía*, 69-70, 253-278.
- SIMÓN, J. L. (1982): *Compresión y distensión alpinas en la cadena Ibérica Oriental*. Universidad de Zaragoza, Tesis doctoral, 501 ff.
- SOS BAYNAT, V. (1957): Las terrazas de la Rambla de la Viuda y el Cuaternario de la Plana de Castellón. *Actas del V Congreso Internacional del INQUA*, Madrid-Barcelona, tomo I, 405-418.
- TRAVER, V. (1925): Plan general de ordenación y urbanización de Castellón. *Bol. Soc. Cast. de Cultura*, T. VI, 3, 153-198.

