

# APORTACIONES A LA PROPUESTA DE PLAN PARA LA RECUPERACIÓN Y MEJORA DE LA RESILIENCIA FRENTE A LAS INUNDACIONES EN EL TERRITORIO AFECTADO POR LA DANA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. ESPACIO CATARSIS.

JMF (Decano del Colegio de ICCP)

## PREMISAS

La crecida excepcional que se ha producido en las comarcas de Utiel-Requena, Hoya de Buñol, Campo del Turia, Los Serranos, Horta Sud y La Ribera del Xúquer, principalmente de la Rambla del Poyo y el río Magro, como consecuencia de la DANA del pasado 29 de octubre, ha tenido unas consecuencias amargas para la ciudadanía, con pérdidas humanas y materiales importantes.

La inundación ha abarcado una extensa superficie y los cauces naturales se han visto rebasados en una considerable multitud de puntos, produciendo daños en sitios alejados de las corrientes principales, de acuerdo con la configuración geomorfológica que se ha ocasionado a lo largo de los siglos de crecidas de los ríos y ramblas. Es un evento que se puede haber producido unos kilómetros más al sur o más al norte.

A esto hay que añadir el desarrollo urbano sin tener en cuenta los principios de prevención de riesgos, creándose zonas densamente pobladas y con altos intereses económicos. Agravado por facilitar la movilidad a través de este espacio propicio, con obras públicas lineales que han ejercido un importante papel en el desarrollo de la crecida y los desvíos de flujos preferentes de agua. Pero al mismo tiempo sin poder ayudar al socorro de las personas ni a la evacuación de damnificados. Sin permitir el escape o la entrada de ayuda.

En la mente de todos se debería establecer la prioridad de dar una oportunidad de futuro con un desarrollo económico y social acorde con los estándares del siglo XXI. Las personas que han sido damnificadas necesitan creer en sus instituciones y programar su futuro.

Por ello se debe **plantear una estrategia global consistente en 3 aspectos principales:**

**1.** Crear conciencia ciudadana sobre la vulnerabilidad donde se reside o trabaja, y del entorno en que se vive y mueve. Riesgos que tienen que asumir a corto, medio y largo plazo. Esta formación y toma de conocimiento se debe completar con planes de emergencia familiar y empresarial. También planes particulares para centros asistenciales, hospitalarios, de salud, establecimientos escolares, desde guarderías hasta universidades, servicios de seguridad y socorro, como parques de bomberos, policía, etc.

Los ciudadanos tienen derecho a una información sobre los riesgos importantes a los que deben hacer frente en el territorio y las medidas de salvaguardia que les conciernen. Y ponemos el acento en que los principales actores ante el riesgo por inundaciones deben ser los Ayuntamientos, porque son los más próximos a la ciudadanía.

Además, el vehículo privado se enfrenta al transporte público y del espacio y ningún sistema puede corregir este desequilibrio. Establecer criterios que incluyan la seguridad frente a eventos peligrosos. Aparcamientos, accesibilidad y movilidad, con especial atención a la mejora del transporte público, antes, durante y después de una crisis.

Comprender los riesgos para prepararse mejor ante ellos. Son los ciudadanos los actores clave en la prevención de riesgos importantes. La cultura del riesgo se refiere a la concienciación de todos los actores involucrados (autoridades políticas, técnicos, ciudadanos, etc.) sobre los riesgos importantes y a la comprensión de la vulnerabilidad a los problemas por inundación.

La cultura del riesgo incorpora el concepto de percepción del riesgo, que corresponde a los elementos psicológicos y emocionales que influyen de forma determinante en las acciones de individuos y grupos.

Percepción del riesgo en la zona donde se vive y conciliar las obligaciones regulatorias y la búsqueda de la eficiencia. Autoridades, representantes gubernamentales, promotores, profesionales de la construcción y aseguradoras son los principales defensores de una cultura del riesgo que, para ser eficaz, debe, más allá de las obligaciones legales, ser ampliamente comprendida y compartida.

En este sentido, para conocer y reducir la vulnerabilidad se deberían formalizar los objetivos prioritarios e identificar los retos que deben abordarse, como, por ejemplo:

- Desarrollo de la gobernanza y la gestión de proyectos
- Desarrollo sostenible de los territorios
- Mejorar el conocimiento para una mejor acción
- Aprender a convivir con las inundaciones

Para fomentar su aplicación en los territorios por parte de los actores interesados, se debería desarrollar un método de evaluación de la vulnerabilidad y procedimientos para el desarrollo de un plan operativo.

**2.** Instrumentación necesaria para tomar decisiones en breve tiempo por parte de sistemas automáticos redundantes y de los responsables de avisar y dar la alarma correspondiente. Esto abarca competencias que sobrepasan a las municipales pero que hay que insistir en su implementación urgente.

Deberían buscarse las mejores herramientas europeas de predicción de inundaciones, que consideren también la humedad del suelo. Que transmitan la información a los ciudadanos y sobre todo a las diversas Administraciones al mismo tiempo. Programas de alerta temprana de inundaciones partiendo de información de radares meteorológicos de última generación para el cálculo en tiempo real generando mapas operativos centrados en las áreas de mayor vulnerabilidad que permitan a los gestores locales de riesgos predecir y actuar.

Deben establecerse sistemas de aviso a la población claros y redundantes, teniendo a la ciudadanía enterada de su significado y la operativa de actuación. La información sobre inundaciones, recopilada o elaborada por los servicios de predicción, se deben comunicar en tiempo real “on line”. En caso de inundación, se emiten boletines periódicos de monitoreo con las previsiones detalladas. Este sitio web debería también proporcionar acceso en tiempo real a datos hidrométricos (niveles y caudales). Esta información se debe enviar simultáneamente a la Consellería correspondiente y la Delegación del Gobierno, que alertan a los alcaldes correspondientes, quienes son responsables de alertar a la población.

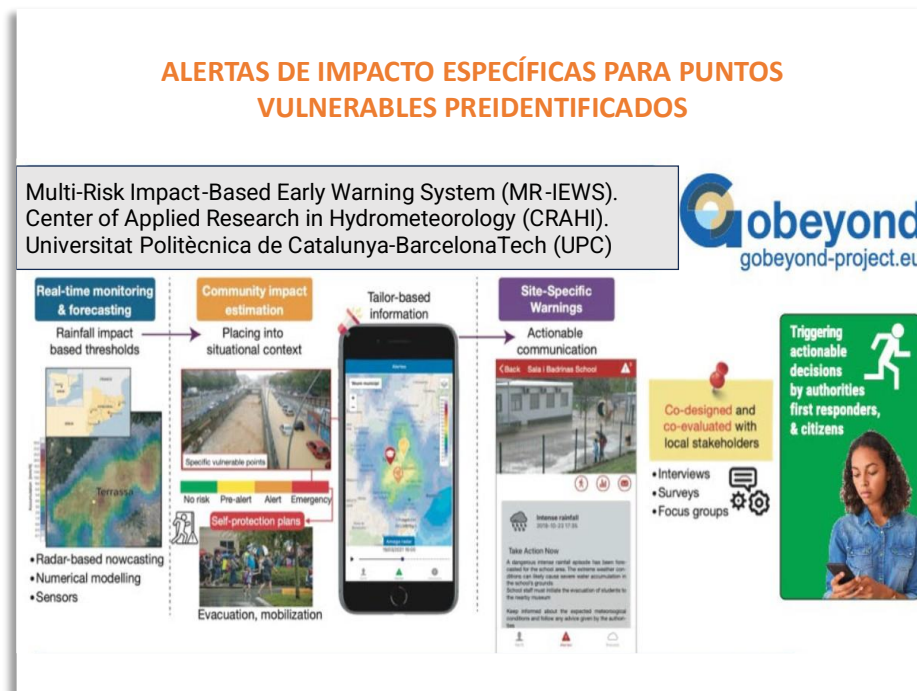
**NO OCURRIÓ DURANTE LA RIADA DE OCTUBRE.** Los avisos de los centros de meteorología a través de los medios de comunicación son rutinarios y frecuentes, pierden su carácter de aviso de emergencia transformado en solo información ritual. Poco efectivos entre la ciudadanía.

Por ejemplo:

- Como consecuencia de las trágicas inundaciones en Ca n'Amer en Sant Llorenç en 2018, con 13 víctimas mortales, se ha desarrollado el Inunsab, sistema de alerta temprana en las Islas Baleares por el RISCBAL. Información en línea y de forma continua, integrando estaciones hidrometeorológicas y meteorológicas, modelo de datos y modelo de un sistema de alerta temprana.
- SAIH del Duero, con sistemas de visualización escalables y automatizados (Delft FEWS) a partir de la integración de datos en tiempo real de las estaciones meteorológicas e

hidrológicas y el aviso a partir de caudales y niveles que superan umbrales preestablecidos.

- Programa AIGA, de Meteo-France y del instituto de investigación CEMAGREF, gestionado por el SCHAPI, para alertas de inundaciones que generan mapas de riesgo cada 15 minutos con resolución de 1 km<sup>2</sup>. Destinado a gestores locales de riesgos que les permita con la ayuda necesaria para predecir peligros naturales provocados por las inundaciones.
- La Universidad Politécnica de Barcelona junto con otros institutos europeos ha desarrollado una aplicación para alerta temprana de impacto .



**3.** Planificar de manera también urgente las actuaciones necesarias para minimizar los riesgos por inundaciones, tanto estructurales como no estructurales, y en la corrección de la ordenación del territorio urbanizado, urbano, industrial y agrícola. Implica infraestructuras territoriales y desarrollos urbanísticos determinantes.

Es necesario detectar los puntos críticos afectados para identificar el porqué, cómo ha afectado y cuánto daño se ha producido, para inmediatamente determinar las soluciones más adecuadas a la problemática creada. Todo ello de acuerdo con las más recientes recomendaciones europeas. Son importantes las simulaciones para clarificar aspectos generales, pero la constatación de lo ocurrido en el territorio y el comportamiento de los flujos de inundación reales, son los que deben marcar las soluciones más adecuadas para la protección.

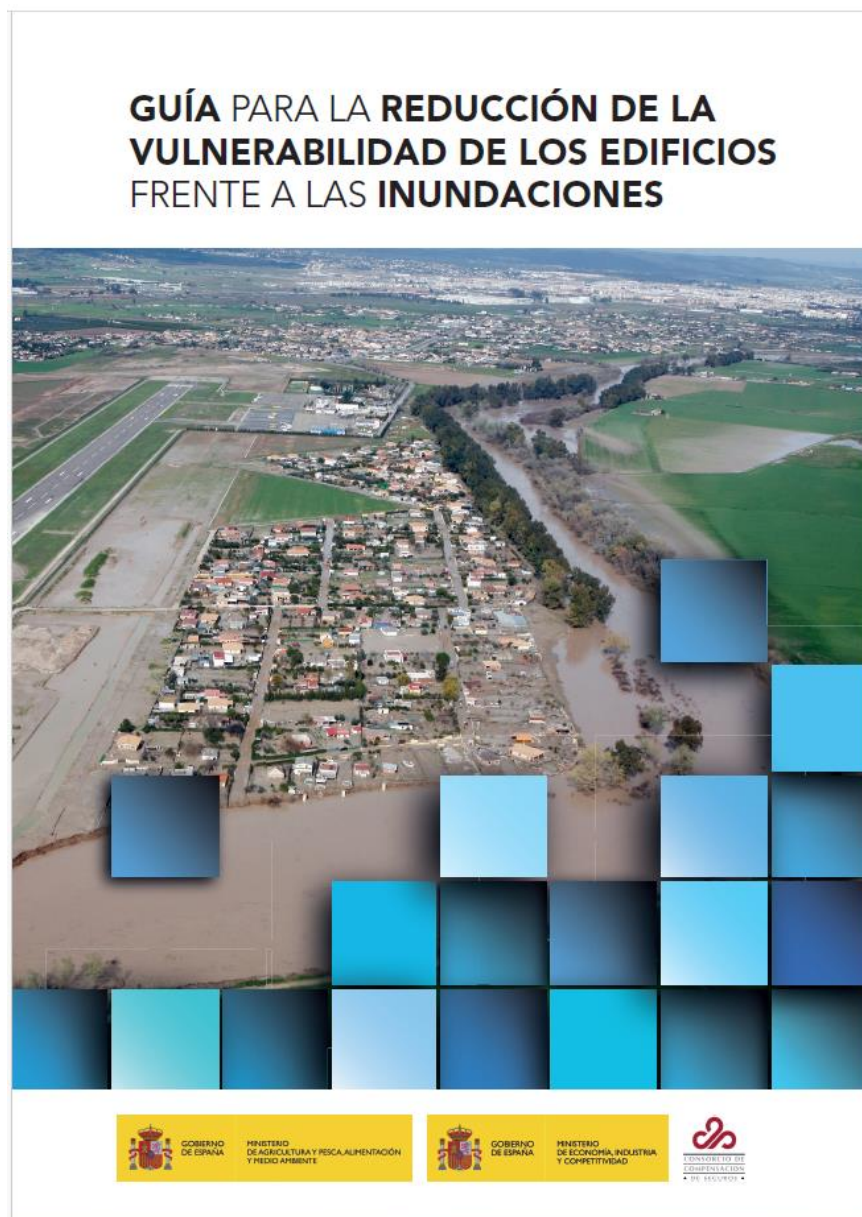
En casos extremos las inundaciones son inevitables y hay que protegerse contra lo peor y garantizar que las obras de protección no cedan de manera intempestiva y que los núcleos densamente habitados y los lugares más vulnerables estén fuera de peligro.

Para la reducción de la vulnerabilidad se debe controlar la urbanización existente y futura, vigilando los planes de urbanismo y los de prevención de riesgos de inundación (PPRI), contemplando las disposiciones constructivas o referidas al uso del suelo.

Para reducir la gravedad se requiere llevar un mantenimiento de los cursos de agua (limpieza regular, mantenimiento de orillas, obras, etc.), realizar obras de protección y lucha contra la erosión mediante protección activa (técnicas de prevención y restauración en las partes altas de las cuencas para estabilizar los suelos y reducir las crecidas devastadoras para reducir el transporte de sólidos, reverdecimiento de los espacios erosionados, reforestación programada), y

protección pasiva (obras de evacuación, presas vertedero, obras de protección y gestión como diques, etc.).

Es obligado constituir un sistema de gobernanza en el que se establezcan las gestiones a llevar a cabo por parte de cada Administración (local, autonómica y estatal), así como las compartidas.



## ANÁLISIS DOCUMENTO MITECO

*“El CEDEX está colaborando en el desarrollo de los estudios de detalle que permitan la reconstrucción del episodio de la DANA del 29 de octubre. También una cuantificación de los sedimentos arrastrados por la corriente y la influencia de la rotura de los puentes y otras infraestructuras existentes.*

*Se produjeron daños en infraestructuras lineales, infraestructuras de abastecimiento, saneamiento y depuración, así como daños en infraestructuras del agua y de sistemas de riego, sin olvidar daños en la biodiversidad y en particular sobre la Albufera de Valencia.*

*Más de 600.000 personas quedaron sin suministro de agua potable inicialmente con pronto restablecimiento del servicio. Respecto al saneamiento y depuración de las zonas afectadas, un total de 123 estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) fueron afectadas.*

*Se produjeron daños en las infraestructuras de regulación. La presa de Forata en el río Magro, de titularidad estatal, ha prestado un gran servicio disminuyendo en 1.000 m<sup>3</sup>/s la crecida aguas abajo y evitando cuantiosos daños personales y materiales. Por otra parte, en la presa de Buseo, cuyo titular es la Generalitat Valenciana (GVA), se produjo un vertido sobre coronación. Al igual que en la presa de Forata, también se procedió a la declaración del Escenario 2 de su Plan de Emergencia.*

*En relación con los daños en las infraestructuras de distribución del agua del MITECO, destaca la rotura del Canal Júcar-Turía (CJT), a su paso sobre el barranco del Poyo y el barranco de l'Horteta, así como los daños que ha sufrido el CJT en su cruce con el río Magro. La infraestructura del CJT está catalogada como crítica debido a que realiza el suministro de abastecimiento a la ciudad de València y su área metropolitana, además del Camp de Morvedre. En el canal Campo del Turia se han producido daños también.*

*Además de la afección a los canales anteriores, se han producido graves daños en varias estaciones del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la demarcación hidrográfica del Júcar.*

*Las elevadas velocidades y calados del agua y los arrastres de la corriente han provocado fuertes erosiones, cambios en la morfología de los cauces, descabezado de taludes, socavamientos, derrumbes y afecciones en las márgenes. También se han ocasionado daños en edificaciones anejas a los cauces, tanto en las poblaciones como en polígonos industriales.*

*EL DOCUMENTO ES UN ANTICIPO DE LA REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PGRI DE 2027 centrado en la zona afectada por la DANA e incluye actuaciones que abordan la reducción del riesgo de inundación a través de las tres variables de las que depende: exposición, vulnerabilidad y peligrosidad.*

*Las medidas recogidas en este Plan se dividen en 2 grandes grupos: **medidas de recuperación y medidas para la prevención, y protección.***

*Esas acciones tienen un doble objetivo, por una parte, reducir drásticamente el riesgo para avenidas pequeñas y medianas y, por otra, reducir significativamente el riesgo y la peligrosidad, esto es, los niveles de inundación y las velocidades de flujo y sedimentos, en avenidas extraordinarias como la que provocó la DANA del 29 de octubre de 2024.*

*Existen estudios y proyectos en el ámbito objeto de este plan que fueron recogidos en el Anexo II de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Teniendo en cuenta los primeros análisis efectuados, la construcción de estas obras hubieran contribuido a reducir los niveles de inundación en algunas zonas, **pero no hubiera sido suficiente para proteger, con un riesgo aceptable, a las poblaciones**, por lo que debe adaptarse su planificación con la máxima urgencia.*

*FINALIZACIÓN del plan de recuperación y prevención, y protección, 2030.*

*INVERSIÓN MITECO, en recuperación 768 M€, en prevención y protección, 530 M€."*

### **Comentarios:**

En los apartados siguientes se van a aportar propuestas que en su global superan las indicadas en el Plan y que suponen un aumento de los importes económicos indicados. Con respecto a los plazos, hay que sugerir que, para conseguir terminar las actuaciones previstas en 2030, no puede haber demora en ningún aspecto ni de plazos parciales de redacción y aprobación de proyectos, ni de adjudicación y realización de las obras. Y se deben establecer los medios para agilizar los trámites administrativos que condicionan las ejecuciones de las actuaciones.

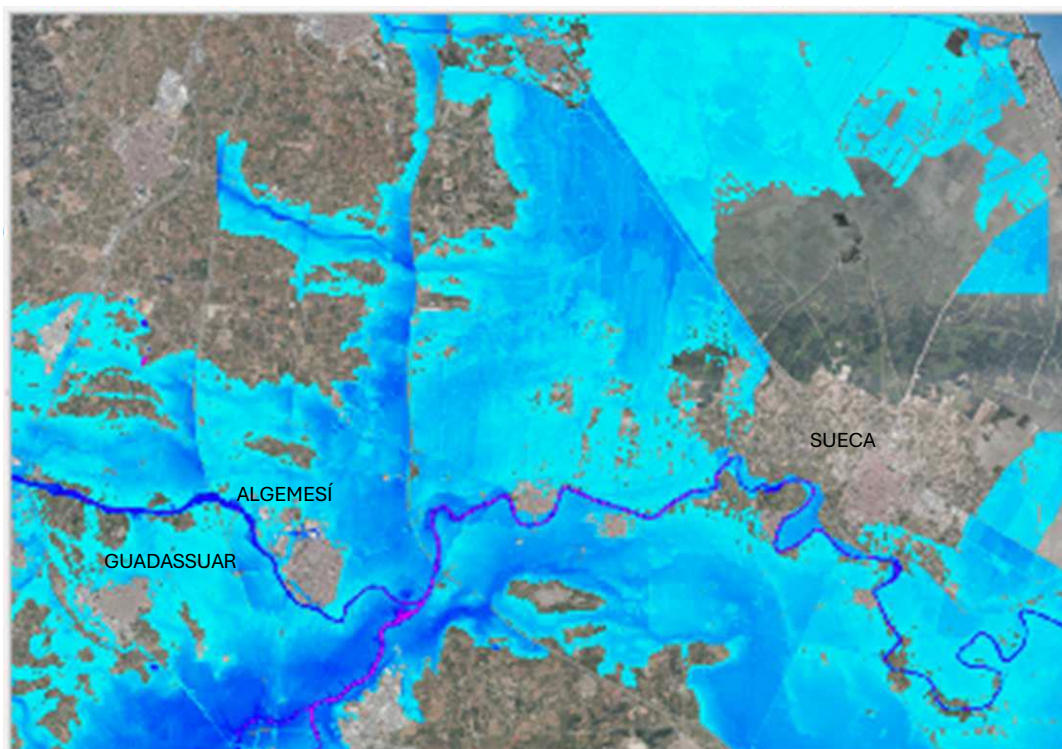


Por otra parte, sería interesante comprobar el nivel de riesgo que se habría tenido en las poblaciones tanto de l'Horta Sud como de la Ribera del Júcar, en el caso de haberse realizado las actuaciones previstas en el Plan Hidrológico Nacional.

Los modelos de simulación, aunque bajo un punto de vista incompleto, pueden alumbrar al respecto y ofrecer datos sobre los volúmenes almacenados una vez retenidos en cabecera y derivados los caudales previstos en el PHN.

## MEDIDAS DE RECUPERACIÓN

*“La CHJ ha elaborado un sistema de información geográfica específico de la DANA ocurrida en octubre de 2024, que ha servido de apoyo para la declaración de las obras de emergencia y su gestión inicial, así como para la elaboración de este plan de recuperación y mejora de la resiliencia frente a inundaciones.”*



### Comentario:

El mapa representa la cuenca baja del Magro y su confluencia con el Júcar. Se aprecia con el color azul más intenso las acumulaciones de agua debido a los obstáculos artificiales (AVE, AP-7) y las preferencias de las direcciones de flujo (dirección Albufera y sobre todo Marjal sur del Júcar).

## MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

*“La reducción de la exposición se articula a través de las modificaciones normativas necesarias para adecuar la ordenación del territorio al riesgo de inundación y evitar, en la medida de lo posible, nuevos asentamientos de población en las zonas con mayor riesgo. La reducción de la vulnerabilidad está relacionada con el tiempo de preparación y respuesta frente a un evento de inundación, a través del desarrollo de medidas de adaptación al riesgo de inundación en edificios y viviendas y la sensibilización ante el riesgo de inundación. La reducción de la peligrosidad tiene por objeto reducir las velocidades y los calados de la inundación en avenidas extraordinarias, y está estrechamente relacionada con el desarrollo de infraestructuras hidráulicas y con la implantación de soluciones basadas en la naturaleza, como son la adecuación de los cauces, la generación de zonas de almacenamiento controladas, la reforestación, la corrección hidrológico-forestal o la restauración fluvial.*

### **Medidas de prevención**

*Las medidas de prevención incluyen la ordenación territorial y el planeamiento urbano, para evitar, en la medida de lo posible, nuevos asentamientos de población en las zonas con mayor riesgo, la reducción de la vulnerabilidad y adaptación de elementos situados en zonas inundables y la mejora del conocimiento sobre el riesgo de inundación.”*

### **Comentarios:**

El crecimiento urbanístico y la ordenación del territorio deben impedir que se agraven los problemas actuales, y no al revés.

Como resultado de la urbanización, y en ocasiones agravada por la construcción de diques o terraplenes, la reducción de las zonas de expansión de las inundaciones reduce a su vez el efecto natural de mitigación de inundaciones, lo que beneficia a las zonas habitadas aguas abajo de los ríos y barrancos. Para preservar e incluso optimizar este potencial de mitigación de inundaciones, es esencial controlar plenamente los patrones de uso y ocupación del suelo de estas áreas, siempre con el objetivo prioritario de la solidaridad aguas arriba y aguas abajo en la función y la gestión de las áreas protegidas.

Estamos de acuerdo que la principal medida relacionada con la adaptación del planeamiento urbanístico es la incorporación de la cartografía del Dominio Público Hidráulico y de las zonas inundables a los instrumentos de ordenación urbanística. En nuestro caso El PATRICOVA recoge limitaciones a los usos de suelo para la avenida de hasta 500 años de periodo de retorno y la experiencia de la inundación causada por la DANA del 29 de octubre de 2024 debe orientar las acciones a seguir en la ordenación de las zonas inundables.

Los Planes de Protección frente al Riesgo de Inundaciones buscan evitar el aumento de los riesgos expuestos en zonas inundables y preservar las áreas de expansión de inundaciones. En un contexto de alto desarrollo urbano y periurbano, las normas que rigen los permisos de construcción no solo se basan en la magnitud de la inundación de referencia, sino que también se modulan según el tipo de urbanización de las áreas en cuestión: – las áreas no urbanizadas deben permanecer así, mientras que en áreas ya urbanizadas, la construcción puede autorizarse sujeta a condiciones (dependiendo de si el proyecto está expuesto a una amenaza alta o moderada, si se ubica en un centro urbano, si incorpora métodos de construcción adaptados al riesgo, etc.); – las áreas protegidas por diques siguen en riesgo porque no existe una garantía absoluta de la eficacia de las estructuras. En consecuencia, las áreas no urbanizadas detrás de los diques deben permanecer así. En áreas ya urbanizadas, y en cumplimiento del principio de limitar la expansión de la urbanización en zonas inundables, la construcción puede autorizarse bajo ciertas condiciones, fuera de una franja de seguridad inmediatamente detrás de los diques.

Finalmente, la construcción subterránea en las ciudades contribuye a aumentar la vulnerabilidad a estos peligros si no se toman precauciones para evitar que los niveles subterráneos más expuestos alberguen gradualmente grandes cantidades de bienes y equipos costosos, o para evitar que estos espacios se conviertan en espacios habitables.

Algunos ejemplos para tener en cuenta pueden ser:

- Analizar la posibilidad, conjuntamente con las CCAA, de incrementar la regulación de usos en toda la zona inundable.
- Fomentar en suelos urbanos inundables (por ejemplo, vía licencia de obras de reforma, y con reflejo en las normas urbanísticas) la implantación de ordenanzas municipales asociadas al riesgo de inundación y su peligrosidad.
- Revisar, con una visión de área metropolitana, el planeamiento urbanístico de los municipios, estableciendo la obligación formal de que todos los planes urbanísticos integren los mapas de peligrosidad y riesgo en zonas inundables.
- Actualizar, en el marco de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI), los equipamientos en zonas de mayor peligrosidad o de gran vulnerabilidad social (centros de emergencias, parques de bomberos, cuarteles de policía, casas consistoriales, colegios, centros sanitarios, residencias de mayores, grupos poblacionales desfavorecidos, entre otros).

## **Medidas de protección**

*“Tienen como objetivo principal disminuir el riesgo mediante la reducción de la peligrosidad. Incluyen soluciones basadas en la naturaleza, como restauración hidrológico forestal y reforestación, zonas de almacenamiento controlado, o acondicionamientos de cauces y actuaciones estructurales, como desvíos y vías verdes, motas de protección o la mejora del drenaje transversal de las vías de comunicación.”*

## **Comentarios:**

Los parámetros de propagación relativamente constantes de una crecida a la siguiente están vinculados a las pendientes y las formas generales de los cauces menores y mayores. Por lo que la evolución de una crecida nueva sobre los cauces afectados por la DANA tendría un comportamiento ligeramente distinto. De hecho los lechos del barranco del Poyo y del río Magro ha ido modificándose con las crecidas frecuentes a las que están sometidos.

Tiempo de propagación (o tiempo de reacción): entre dos puntos donde la propagación no se ve afectada por las entradas, este parámetro es bastante fácil de definir. Sin embargo, sigue siendo función del caudal considerado. Por ejemplo, entre dos puntos, el tiempo que tarda una crecida en aparecer no es el mismo que el tiempo que tarda la crecida máxima en pasar. En este caso, la propagación de la crecida no considera la reducción del tiempo de reacción ni la concentración del caudal. Este tiempo sigue estando influenciado por la impermeabilidad de la cuenca, la obstrucción de las llanuras de inundación y los impactos de la canalización.

Parte de la energía transportada por la inundación se disipa por la rugosidad del fondo del cauce y el terreno sumergido. Este fenómeno provoca la deformación clásica de los hidrogramas de inundación: el pico del hidrograma en el punto aguas abajo es menor que el del punto aguas arriba, y los tiempos de ascenso y descenso se prolongan.

Sin embargo, elevar los umbrales de desbordamiento puede agravar las crecidas intermedias aguas abajo, que ya no se desbordarán aguas arriba. Por lo tanto, cada hipótesis de desarrollo se examina desde una perspectiva integral y coherente, y los impactos locales negativos se aceptan potencialmente si la evaluación general resulta suficientemente positiva.



Las zonas de expansión fluvial son de gran importancia en la dinámica de las crecidas: permiten el control de las inundaciones, es decir, el almacenamiento de agua para distribuirse y amortiguar el pico de crecida. Esta función hidráulica esencial justifica su conservación y la búsqueda de su optimización para mitigar las inundaciones aguas abajo, en aras de la solidaridad de la cuenca alta. No deben confundirse con las zonas de sobre inundación, que se basan en una lógica diferente.

Las llanuras aluviales son zonas deliberadamente sobreexpuestas a riesgos, generalmente tras obras de desarrollo realizadas para permitir el almacenamiento excesivo de aguas de inundación. Esto implica la creación de zonas de retención temporal de aguas de inundación o escorrentía, mediante obras que aumentan artificialmente su capacidad de almacenamiento, con el fin de reducir las inundaciones o escorrentías en las zonas aguas abajo. Se caracterizan por un empeoramiento de la situación de riesgo de inundación en comparación con la situación previa a las obras. Si bien las inundaciones naturales no dan derecho a compensación más allá de los esquemas tradicionales de compensación de seguros para desastres naturales o agrícolas, las inundaciones excesivas están sujetas a normas legales especiales que permiten el establecimiento de una servidumbre por inundación excesiva. Esta servidumbre va más allá del régimen habitual de regulación del uso del suelo y de las restricciones impuestas a los propietarios y operadores de áreas afectadas cuando causa daños materiales directos y concretos. Se debe acompañar de un esquema de compensación específico para el propietario y el operador, definido localmente y pagado por la comunidad beneficiaria que estableció la servidumbre.

En cuanto a las estructuras, en el caso de la cuenca del Poyo, el margen de maniobra es muy limitado, ya que las soluciones ofrecidas son insuficientes en términos de capacidad en comparación con los volúmenes de inundación involucrados, y las necesidades de los usos existentes son incompatibles con la introducción de capacidad de almacenamiento permanente.

Los principales desafíos, en este caso y también en la cuenca baja del Magro, residen en la protección y restauración de humedales, zonas de expansión de inundaciones, espacio de movilidad fluvial y la gestión de la cobertura del suelo, con una limitación de la impermeabilidad y la escorrentía. Pueden utilizarse para parques y zonas de recreo, debidamente señalizadas con los avisos de evacuación y señalización.

Estas obras, realizadas en el territorio próximo, pueden, por sus efectos acumulativos, tener impactos significativos en los caudales de inundación observados en los barrancos. En caso de que esta protección tenga un impacto significativo aguas abajo o en la orilla opuesta, se construyen aliviaderos en los diques para mantener la inundabilidad del lugar.

Algunas de estas grandes llanuras aluviales han visto modificadas sus condiciones de inundación desde la construcción de los proyectos. Su sumergimiento está controlado por estructuras (bombeos, sifones,...).

## **Proyectos en las cuencas del Magro y Bajo Júcar**

*“Aunque las salidas del embalse de Forata fueron de 1.100 m<sup>3</sup>/s, los elevados caudales aportados por las subcuencas de aguas abajo del embalse hicieron que el caudal máximo de toda la cuenca del Magro se haya estimado, preliminarmente, en más de 4.000 m<sup>3</sup>/s. Sin embargo, la magnitud de la crecida hizo que los caudales registrados en el punto de control de Guadassuar solo se pudieran medir con fiabilidad hasta un caudal muy inferior, 500 m<sup>3</sup>/s, tal y como se ha mostrado en la figura anterior.*

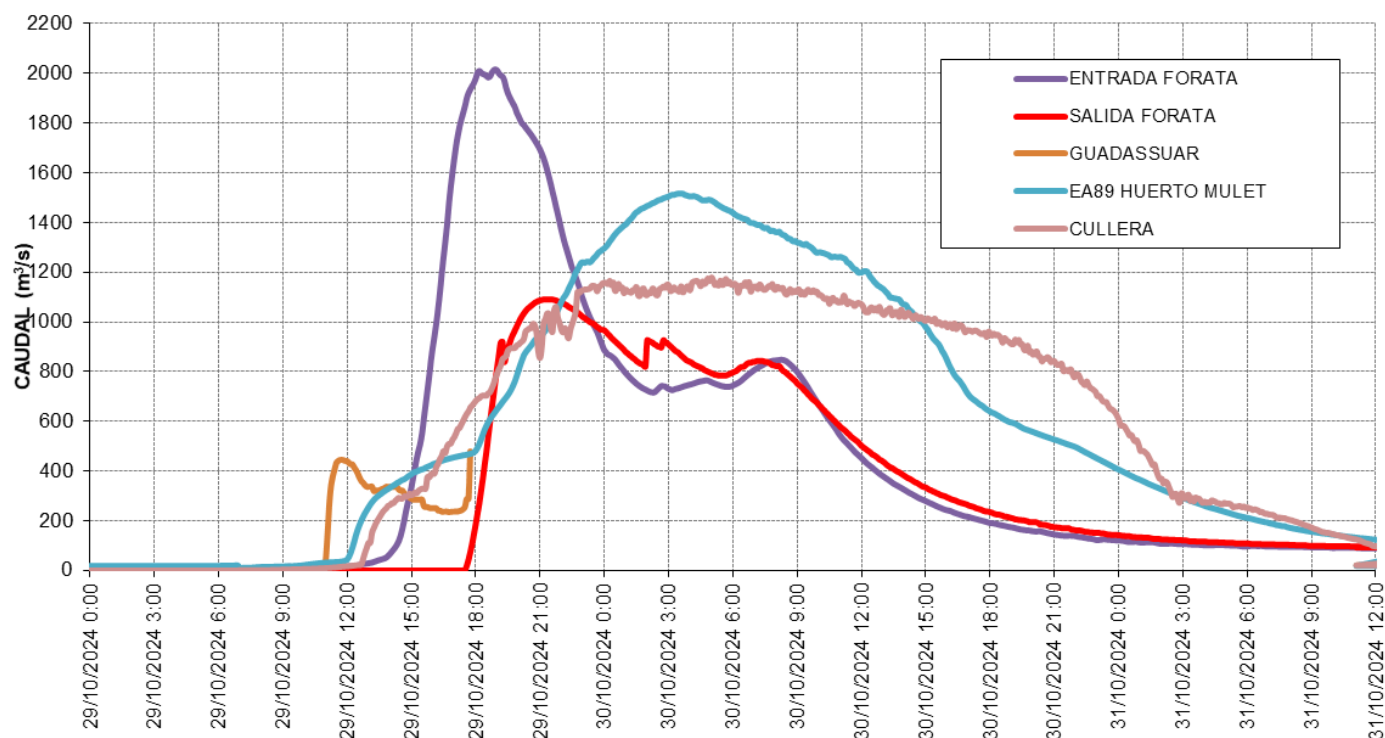
*El caudal del río Júcar después de la confluencia con el Magro produjo desbordamientos hacia el Parque Natural de l'Albufera de Valencia por el norte y hacia el marjal de Tavernes por el sur, inundando una parte importante de la Ribera del Júcar, registrándose un caudal en el punto de control del río Júcar en la estación de aforos de Huerto Mulet próximo a 1.600 m<sup>3</sup>/s.....*

*El encauzamiento existente del río Magro a su paso por la población de Utiel tiene capacidad para evacuar un caudal sin desbordamientos de unos 75 m<sup>3</sup>/s mientras que los caudales máximos que han circulado durante la DANA se estima que han podido ser de 1.000 m<sup>3</sup>/s.”*

### Comentarios:

El Rio Madre y Rambla de la Torre, se juntan al río Magro aguas arriba de la población y parece una zona propicia, relativamente plana, para tratar de crear un área de acumulación y laminación de caudales punta. Se puede aprovechar la N-330 para retener o desviar las aportaciones del barranco de la Cañada Real, y de otras escorrentías provenientes de norte y nordeste, hacia los cauces perimetrales.

### HIDROGRAMAS MAGRO - JÚCAR

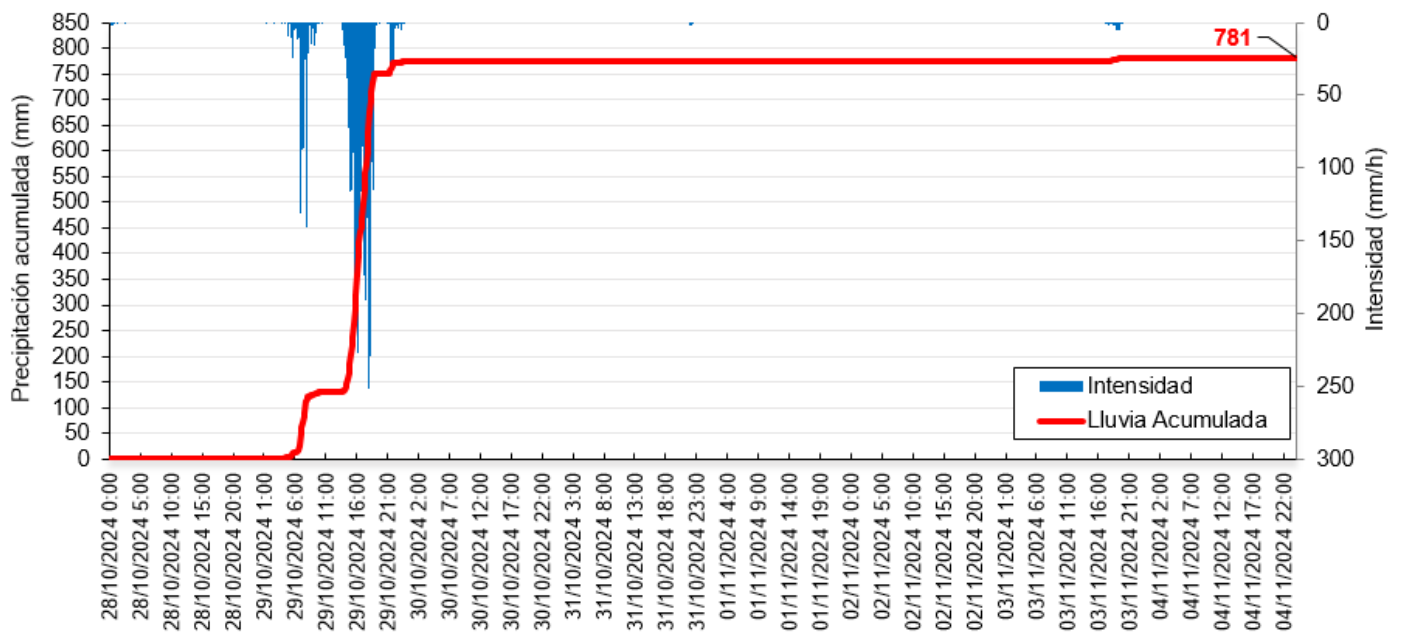


De la información suministrada por la CHJ se desprende que la presa de Forata comienza a desembalsar sobre las 18h llegando al máximo de 1100 m<sup>3</sup>/s sobre las 21h.

Uno de los afluentes del río Magro que mayores afecciones ha provocado ha sido el río Buñol. Los caudales máximos estimados están próximos a 1.000 m<sup>3</sup>/s.

Los barrancos provenientes de las proximidades de Turis, donde se registró el récord de lluvias en una hora, confluyen en gran parte en el río Magro también, barranco de Teixeria y otros. De la información suministrada por el ICV, se calcula que otros 1000 m<sup>3</sup>/s podrían proceder de los mismos. Con un máximo de precipitación entre las 16h y 18h.

### Pluviómetro de Turís



Dada la proximidad de estas cuencas al río Magro, es de suponer que en menos de 1-2 horas alcanzaría la confluencia. Con ello es razonable que se pueda deducir que las primeras crecidas en el Magro se produjeran por las escorrentías provenientes de Turís, seguidas del río Buñol y con un cierto decalaje de unas 2h de las provenientes de Forata.

Esto justificaría que sobre las 19:15h comenzara a inundarse el barrio del Raval de Algemesí, debido a las fuertes lluvias de Turís y áreas próximas. Y también que estuviera circulando el agua hasta las 9h del día 30 de octubre por las calles de Algemesí.

En Catadau, Llombai y Alfarp, el río no llegó a inundar los cascos urbanos, aunque en algunas zonas aguas arriba, llegó a duplicar el espacio ocupado, llevándose por delante campos completos cultivados con naranjos. Las poblaciones de Catadau y Llombai sufrieron inundaciones provenientes de los barrancos de la margen derecha del Magro, próximos a ellas.

En Carlet, apenas se superó la rasante de la margen derecha donde se encuentra el casco urbano. Y muy probablemente tuvo un efecto negativo en la situación provocada por la pista de atletismo situada dentro del cauce y sobreelevada 2,5 m sobre el cauce de aguas bajas. El efecto de desvío de la corriente hacia la margen izquierda provocó daños importantes y tuvo mucho que ver con la erosión de la cimentación y rotura del vano del puente situado unos doscientos metros aguas abajo. Por suerte no hubo personas practicando el deporte en esos momentos.

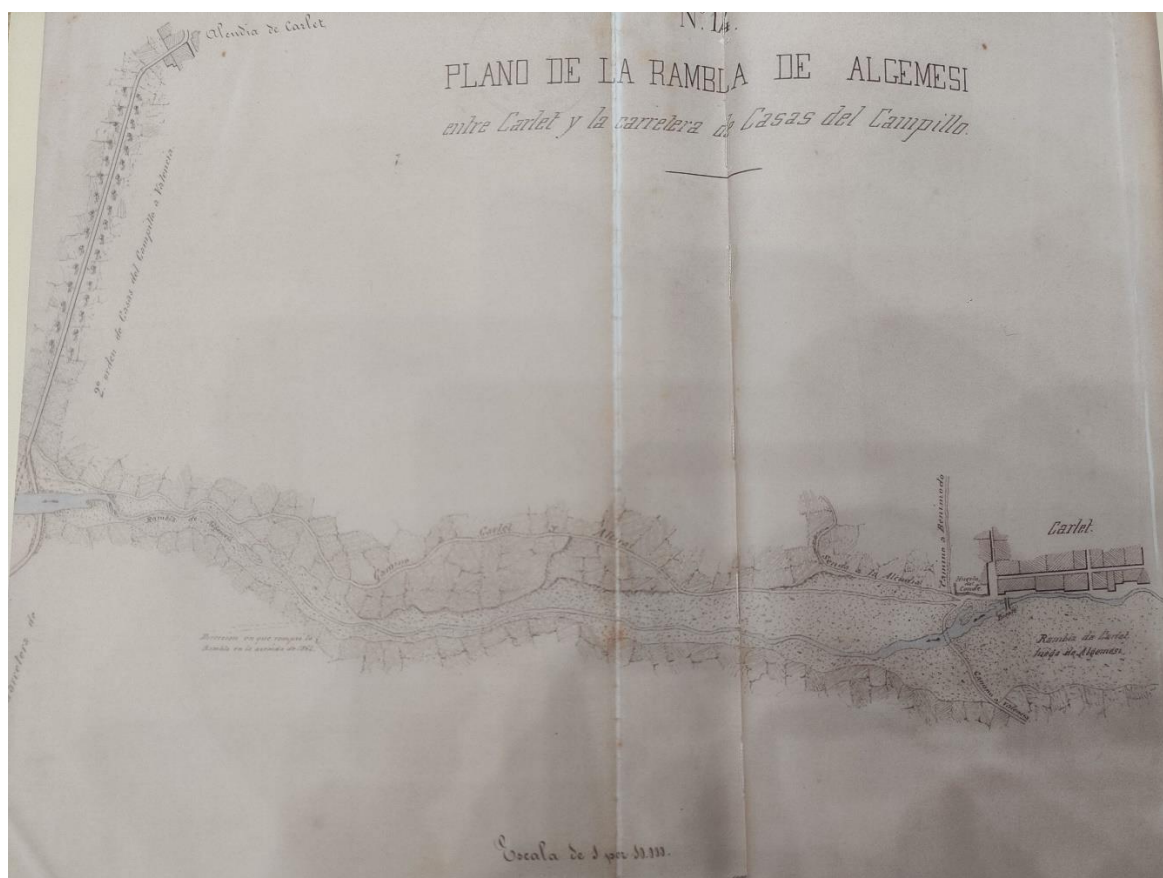




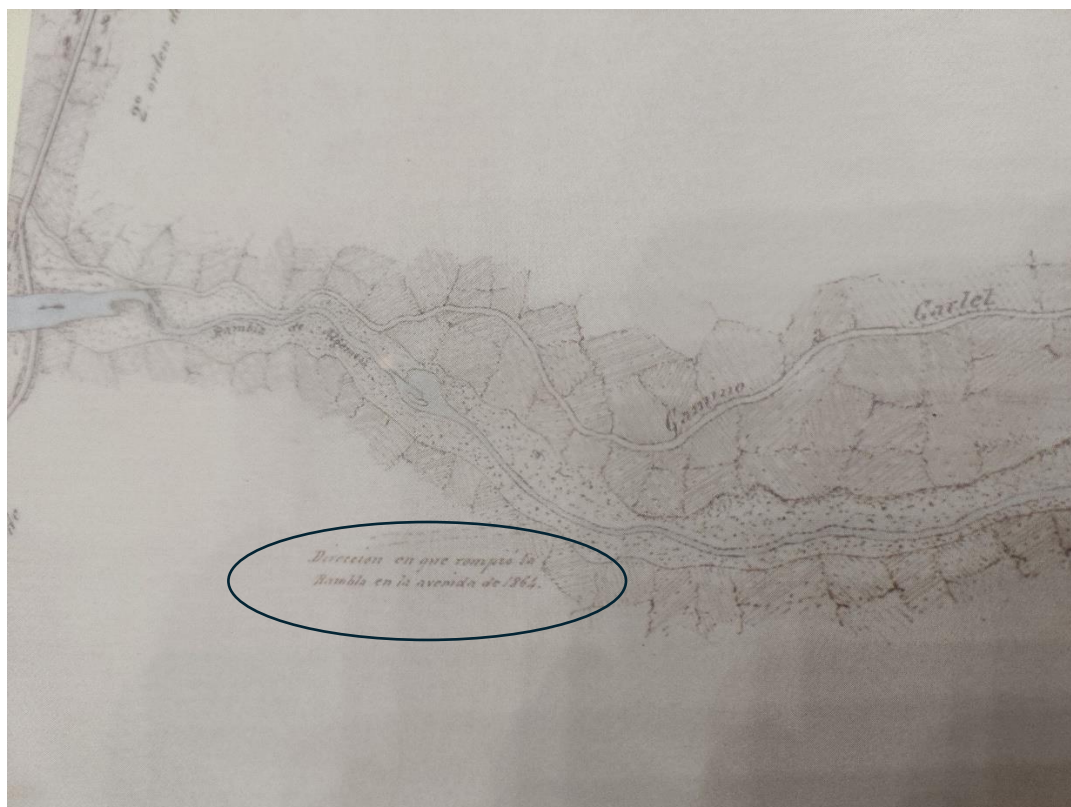


Aguas debajo de Carlet, antes de llegar a l'Alcúdia, el río Magro ha recuperado su cauce histórico. Se entiende claramente que el DPH ocupado, incluso con unas pistas deportivas dentro del propio cauce, debe ser restituído.

Con posterioridad a la riada de San Carlos de 1864, Gomez Ortega, Evaristo Churruca y José Lizárraga, redactaron un libro sobre lo ocurrido en dicha catástrofe.



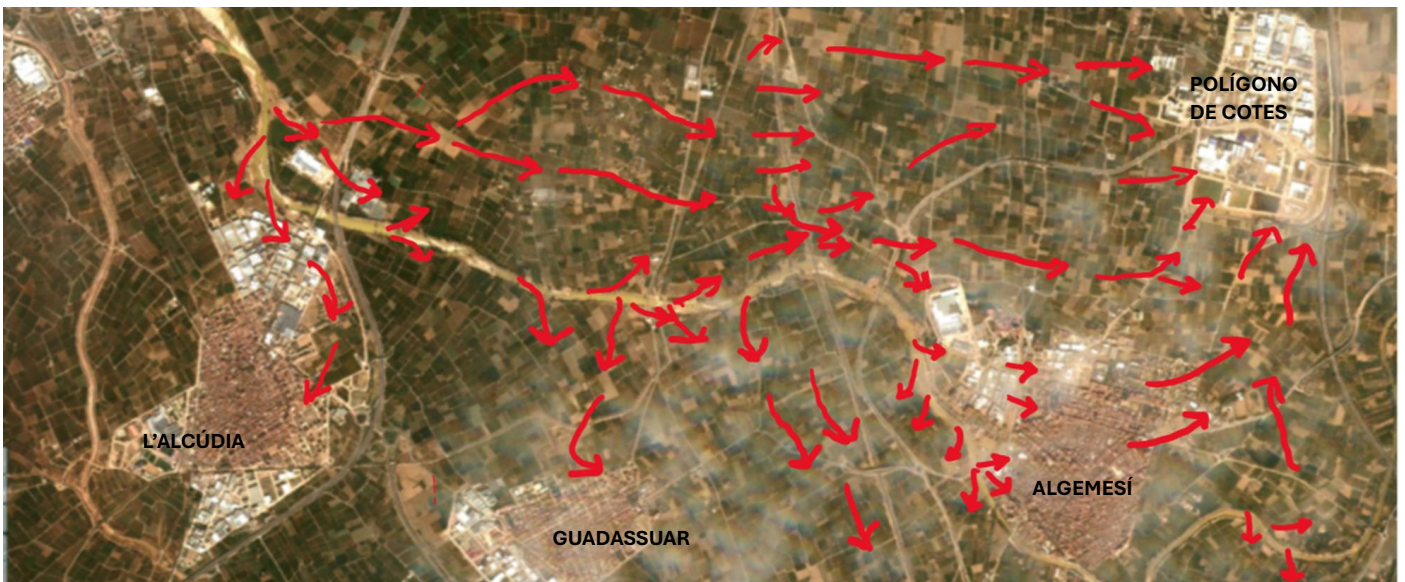
Se aprecia escrito que antes de llegar a la carretera de 2º Orden de Casas del Campillo a Valencia, actual A-7, el río Magro se desbordó por su margen izquierda.







Mediante una revisión directa en el sitio unos días después del evento, se elaboró el mapa:

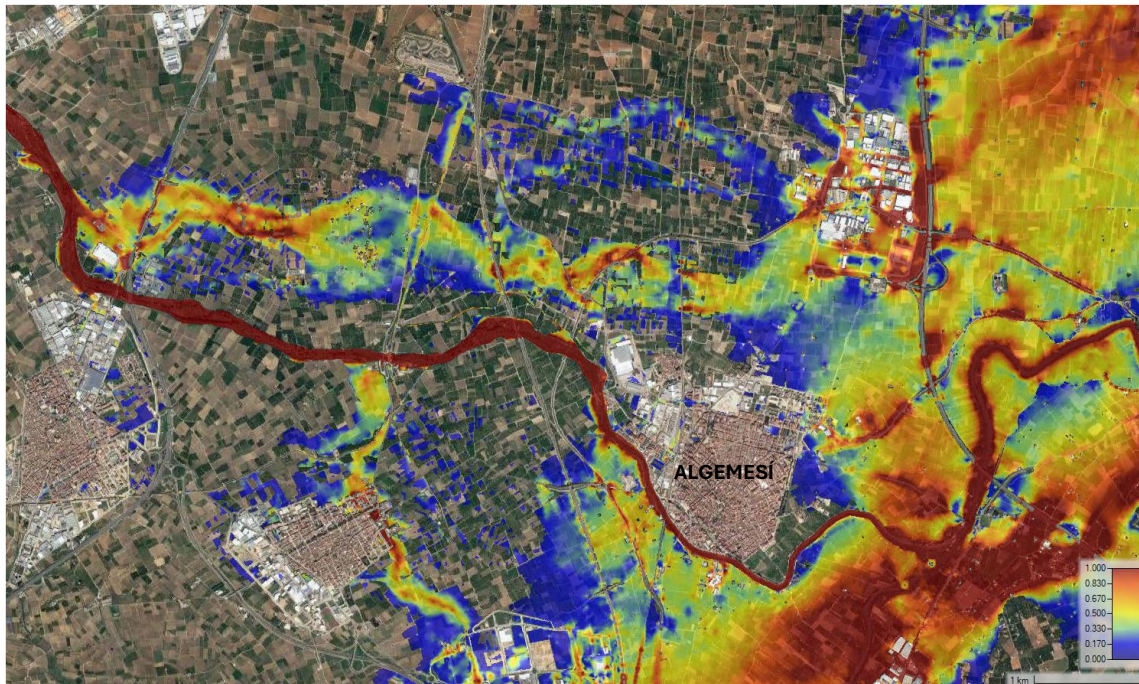


Después de l'Alcúdia, el río Magro se desbordó por ambas márgenes, antes del sifón de la acequia Real del Júcar, antes de la línea férrea del AVE sin inaugurar, entre la CV-42 variante de Algemesí y el casco urbano de dicha población, rotura y desbordamiento del pretil de protección de la margen izquierda en Algemesí y por la margen derecha, previa y posteriormente a los puentes de la CV-523 (Avinguda de Guadassuar) y del ferrocarril de cercanías y de la carretera CV-5121. Y aguas abajo de Algemesí, masivamente por la margen izquierda sobre el pretil a partir de los institutos Cervantes y Ribalta, y por la derecha a partir del puente de la CV-5121.

También se dejó reflejado en el Estudio para la Reducción del Riesgo de Inundación de la Ribera del Júcar entre Alberic y Cullera, redactado por la Confederación Hidrográfica del Júcar



(2022\_CHJ-TYPSA), como se puede apreciar en la simulación con T500 realizada, que se acompaña.



La capacidad hidráulica del río Magro va siendo menor conforme nos vamos acercando hacia su confluencia con el Júcar, salvo por las correcciones o encauzamientos realizados. De manera que antes de los respectivos desbordamientos apreciados en la DANA los caudales calculados son:

3.100 m<sup>3</sup>/s, justo antes de las pistas deportivas en Carlet.

2.500 m<sup>3</sup>/s, pasada la A-7, entre l'Alcúdia y Guadassuar.

1.800 m<sup>3</sup>/s, antes de la línea férrea del AVE sin inaugurar.

500 m<sup>3</sup>/s, en el puente de la avenida de Guadassuar y puente ferrocarril cercanías.

750 m<sup>3</sup>/s, tramo del río encauzado aguas abajo del casco urbano.

Estos cálculos dan claridad a lo ocurrido en la DANA y permiten obtener un valor aproximado de los caudales máximos desbordados en los distintos puntos.

Además de las correcciones y rehabilitación de los márgenes de encauzamientos que han sido dañados, también las protecciones de las cimentaciones de los puentes y de los caminos agrícolas de servicio.

En el caso de l'Alcúdia, la protección del casco urbano debe ser prioritaria. Debería ser para una protección duradera, de manera que el desbordamiento informado por la inundación de 1864 y repetido en la pasada DANA, busque la salida por la margen izquierda.

Sería aconsejable definir un aliviadero controlado por la margen izquierda, unos 200 m aproximadamente, que conduzca la inundación de manera natural permeabilizando la A-7. La zona agrícola posterior presenta un recorrido deprimido que dirige las aguas hacia el marjal norte y el lago de l'Albufera. En el camino se encuentra el trazado de la CV-522, la acequia Real del Júcar, trazado de la línea de ferrocarril del AVE, sin inaugurar, la CV-42 de circunvalación de Algemesí y el polígono de Cotes al norte de la población.

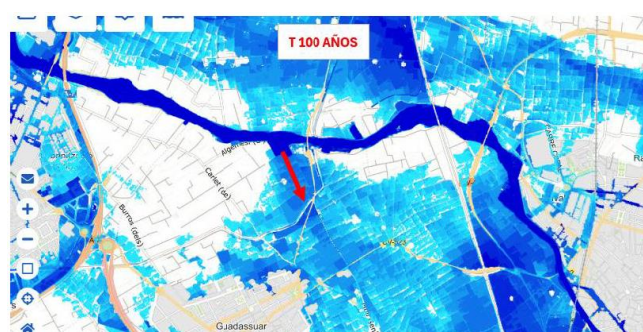
Las protecciones de Carlet y l'Alcúdia se representan en el gráfico que se acompaña:





En el caso de Guadassuar, habida cuenta de la distancia del casco urbano y la dispersión de la inundación producida por el trazado de la acequia Real del Júcar, debería plantearse una doble barrera de protección. Una primera para restituir la protección del margen derecho roto en una longitud importante y otra apoyándose en la propia acequia Real del Júcar, levantando su camino de servicio del lado casco urbano y apoyándose en el camino de Carlet en su tramo comprendido entre la CV-522 y el camino de servicio indicado. De ese modo el agua desbordada de la primera protección inundaría de manera natural, pero protegería a las personas que habitan en el casco urbano.

Se acompaña la propuesta de protección de Guadassuar mediante las dos barreras. Que como se puede apreciar darían un margen de seguridad importante a la población de Guadassuar.

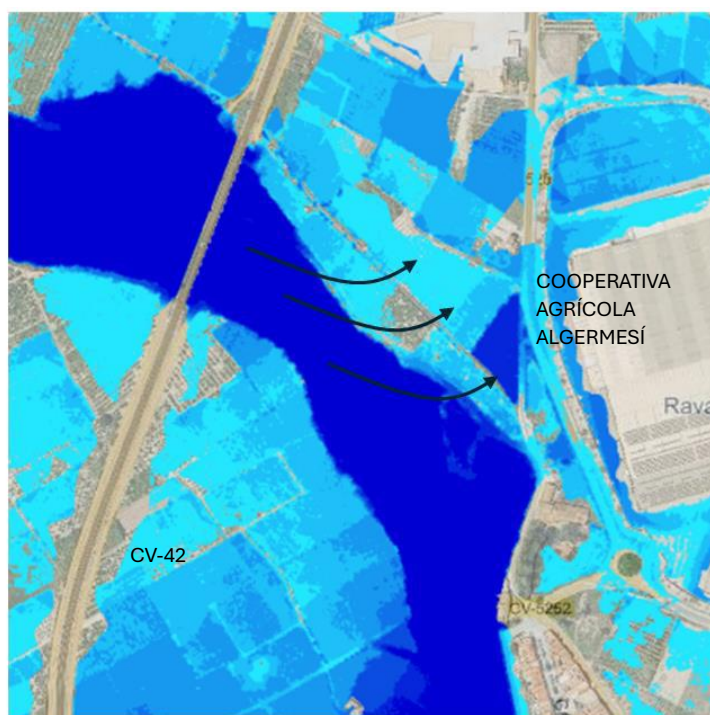




En el caso de Algemesí, se suman varios factores que demuestran la gravedad de lo ocurrido y que, a la vista de la simulación y la topografía del terreno, no parecía que pudiera ocurrir.



El flujo desbordado entre la variante CV-42 y el puente del ferrocarril de cercanías, ha tenido problemas para hacerlo por el margen derecho del río y el pretil de protección del margen izquierdo fue rebasado en más de 1 metro, cuando la cota del terreno es 1 metro inferior al mismo en el margen derecho. El agua debería haberse dirigido predominantemente hacia el río Júcar por la derecha.



Evidentemente, los campos de naranjos del margen derecho han tenido un papel determinante. La retención por falta de capacidad de los puentes también (Guadassuar, Ferrocarril Cercanías y Alzira). La configuración del río, aguas arriba del barrio del Raval y del cauce natural del río que fue eliminado junto con el paso inferior del pont Roig.





Imagen de **1947** en la que no estaba el puente de Guadassuar y el cauce natural iba por el parque Salvador Castell, cruzando la vía férrea por el pont Roig inferior.

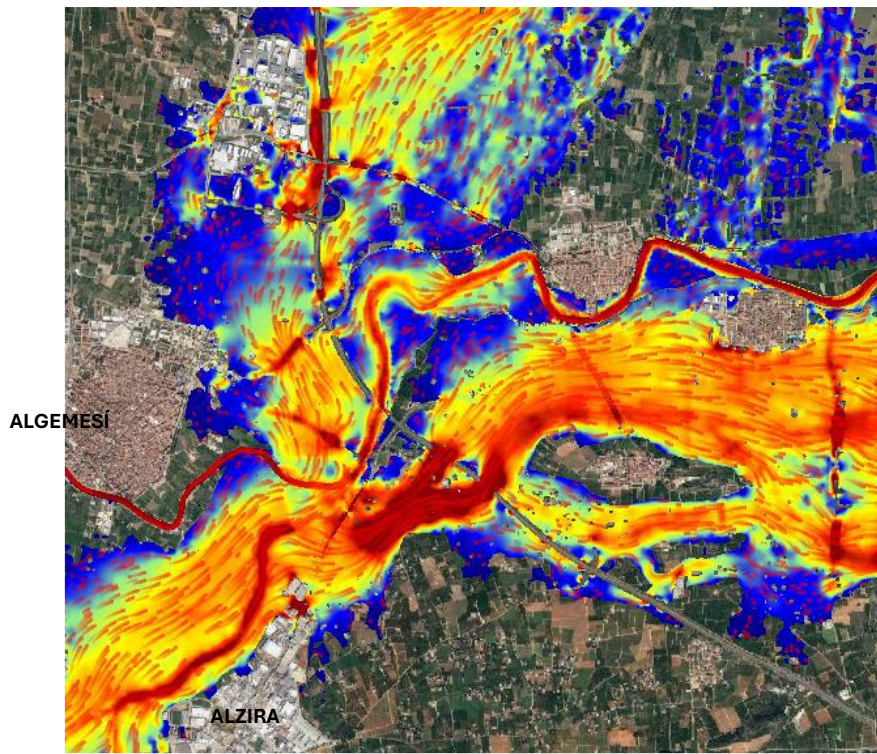
Las soluciones al problema generado en Algemés por las inundaciones del Magro y Júcar están muy pensadas y basadas en la naturaleza. Son soluciones que se vienen aplicando en el sur de Francia desde hace muchos años y que tienen una raíz problemática similar al ser cuencas mediterráneas. El dique de protección sigue esa misma consigna, que viene a reparar el daño que la autopista AP-7, produce, ya que su desarrollo sigue la dirección del meandro histórico del río Júcar y tiene la consecuencia de provocar inundaciones dirigiendo las aguas hacia el norte y en casos extremos hacia el casco urbano de Algemés. La dirección de las líneas de flujo, las corrientes de agua siguen su misma dirección y no producen sobreelevaciones de el margen derecho del Júcar apreciables.



SOLUCIONES DE PROTECCIÓN DE ALGEMÉS

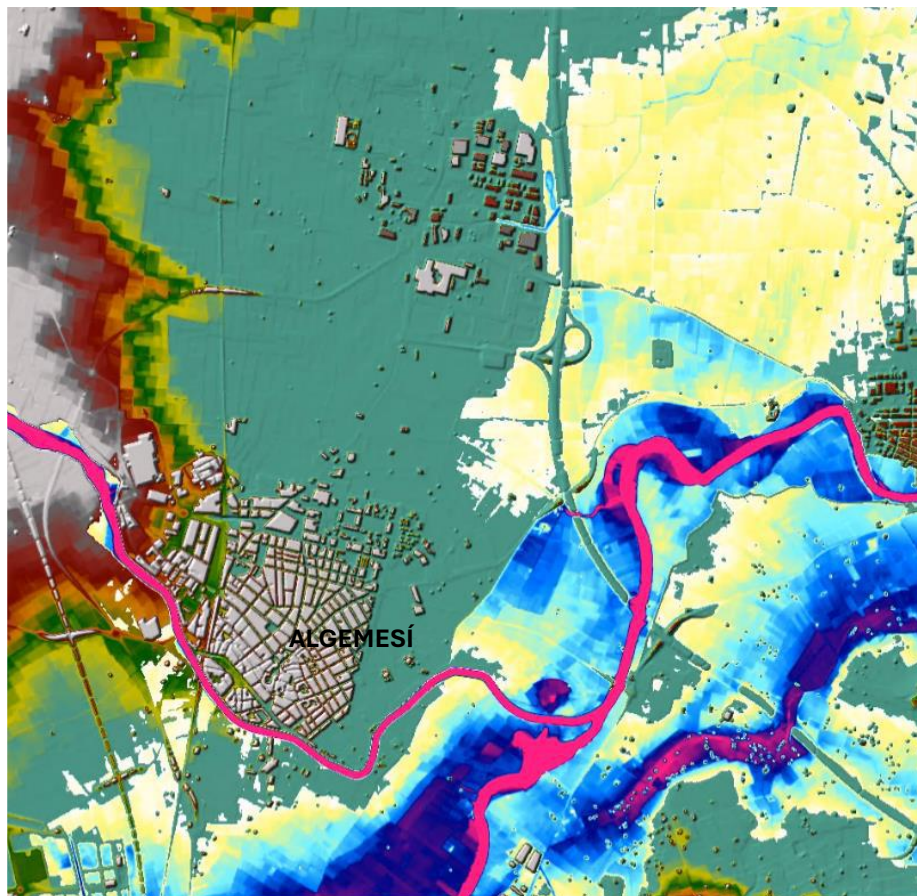
Dique Protección y Defensa	—
Ampliación cauce del río	—
Reconstrucción puentes	—
Elevación vial y pretil protección	—





Su efecto es espectacular, evitando la inundación del casco urbano y la propagación de la inundación hacia el norte inundando el polígono de Cotes.

Se propone que se introduzca en el modelo que el CEDEX está elaborando para comprobar su validez.



### **Proyectos en las cuencas de los barrancos del Poyo y la Saleta**

*“En el año 2001, fueron declaradas de interés general del Estado (Anexo II de la Ley 10/2001 del PHN) las actuaciones “Restitución y adaptación de los cauces naturales del barranco del Poyo.*

*(Fase I)” y “Restitución y adaptación de los cauces naturales de los barrancos de Torrente, Chiva y Pozalet”.*

### **Comentarios:**

#### **Barrancos de Pozalet-Saleta**

Con las obras previstas se habría evitado tanto desastre, mitigado las puntas de caudales, la altura del agua y por consiguiente el tiempo de permanencia del agua desbordada, la inundación urbana se habría reducido sustancialmente.

Es conveniente evitar la transferencia de caudales entre el Pozalet y el Poyo, reduciendo las puntas de las crecidas. Tenemos pocas posibilidades, básicamente tres: aumentar la capacidad de los cursos de agua, retener los volúmenes para reducir las puntas de caudales y/o derivar caudales si se puede, a otras cuencas o cursos separados. Lo importante es reducir el impacto en los puntos donde mayor daño puede producir, pensando fundamentalmente en las personas, en su seguridad y protección.

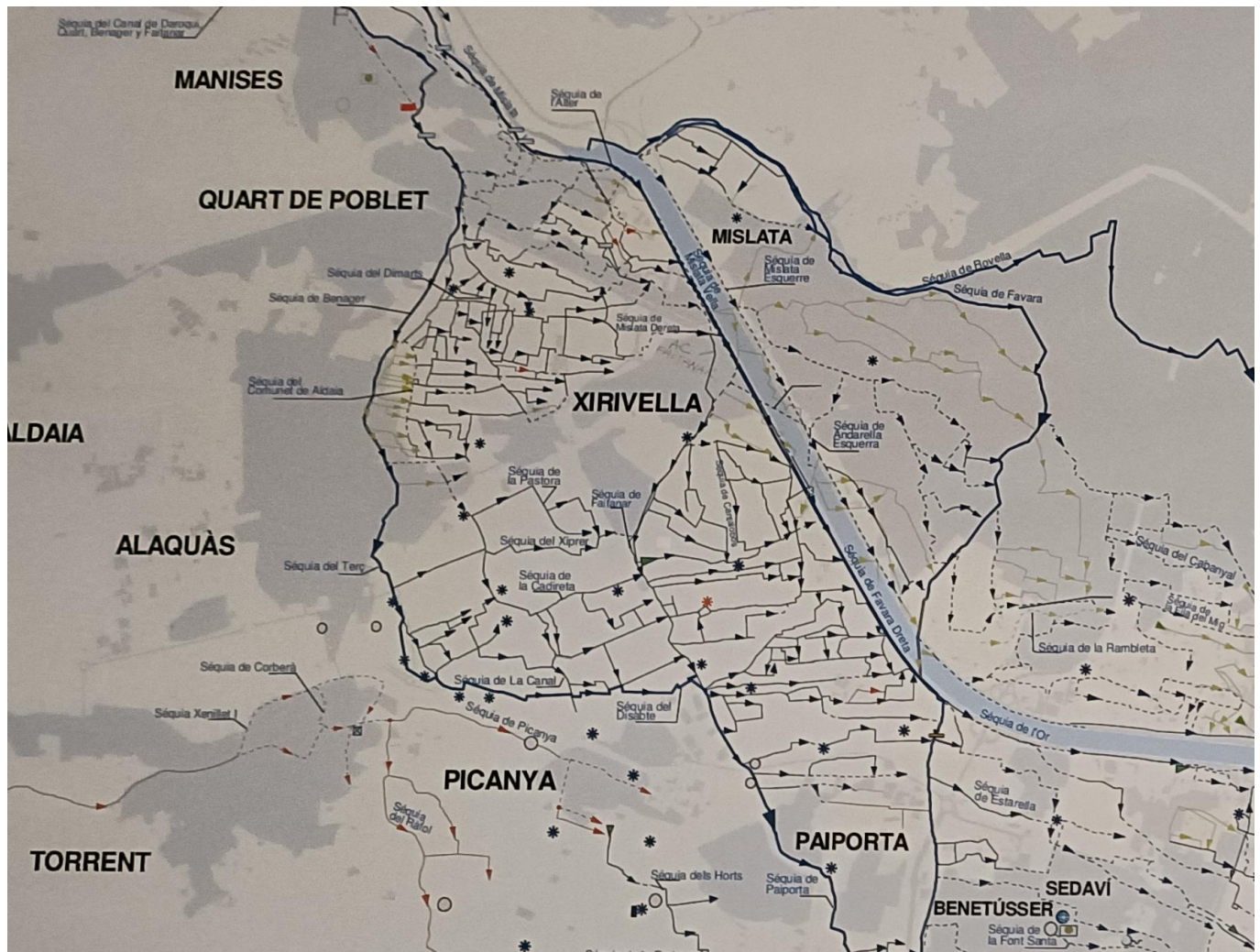


El trazado propuesto se aleja del parcelario y cruza la línea ferroviaria de forma esviada y por tanto de difícil ejecución en obra.

Parecen razonables las propuestas de mejora de la capacidad y del funcionamiento del encauzamiento urbano de Aldaia. También las zonas de almacenamiento controladas en la cuenca del Pozalet-Saleta.

Observando la dirección de la red de acequias en el entorno de Alaquàs y Xirivella, se observa que va buscando la dirección de Valencia, encontrándose con el trazado del nuevo cauce del Turia. La dirección de las acequias cambia a partir de Paiporta, dirigiéndose hacia el sureste.





## Rambla del Poyo

*“Actuaciones de reforestación y restauración hidrológica-forestal en la cuenca del Bco. del Poyo y Actuaciones de protección frente a inundaciones en el Barranco del Poyo en Chiva.”*

## Comentarios:

El Plan presenta muchas ideas para estudiar y falta concretarlas, proyectarlas y valorarlas. En principio se considera una tarea complicada y de conocimiento del territorio y pactos con propietarios y Ayuntamientos.

*“Zonas de almacenamiento controlado en el Barranco del Poyo para protección de las poblaciones de la Horta Sud”*





### Comentarios:

A partir de los azarbes y acequias, junto con las obras lineales desvirtuadoras, se puede reconstruir en buena parte la riada. A partir del estudio de capacidades de los cauces afectados y viendo la secuencia de los desbordamientos producidos, mostrado por el modelo de simulación matemático del CEDEX, se puede ir aproximando las posibles protecciones de las zonas habitadas y de los polígonos, las zonas que han resultado mayormente afectadas por encontrarse en puntos críticos por vías de preferencia de flujo de los caudales desbordados debido a la forma



geomorfológica del territorio o por derivación debida a las infraestructuras lineales que han modificado las direcciones de flujo.

En este sentido se han realizado cálculos manuales que coinciden bastante con los datos suministrado en la propuesta de Plan. Por si puede ser de ayuda, se acompañan a continuación.



Partiendo desde aguas abajo hacia aguas arriba, la rambla del Poyo después de la V-31 (pista de Silla) presenta una capacidad hidráulica muy reducida al estar en el parque de la Albufera encauzada mediante sendas motas de tierra y reducida pendiente. El caudal apenas supera los 400 m³/s.

Entre Albal y Catarroja la ocupación urbanística sumada a la falta de capacidad del paso del ferrocarril de la Rambleta y por el polígono industrial además de la V-31, han sido determinantes en el daño y pérdida de vidas humanas.

El puente de la V-31 de la Rambla del Poyo, presenta sección reducida y no parece que permita el paso de más de 550 m³/s. Los tramos entre puentes de la V-31, ferrocarril, antigua N.340 y la CV-400 presentan capacidades aproximadas de 800 m³/s, pero los puentes no.

El puente de la antigua N-340 limita el caudal a 600 m³/s. provocando el desbordamiento en Massanassa y Catarroja. Es donde se aprecia el primer desbordamiento.

En Beniparrell el cruce con la V-31 del barranco de Picassent presenta una limitación aguas abajo, ya que está obstaculizada la evacuación de caudales por ambos márgenes. Se reduce a menos de 70 m³/s su capacidad.

El tramo entre Torrent-Picanya-Paiporta-Massanassa presenta cambios de sección, reducciones de capacidades y obstáculos que justifican los desbordamientos hacia el norte y hacia el sur del cauce de la Rambla. En algunos casos de forma drástica, como a la entrada de Paiporta, que



justifica de manera clara la derivación de caudales hacia el río Turia antes de la población, salvo que los efectos de las laminaciones por áreas inducidas aguas arriba consigan reducciones importantes de las puntas de crecida.



El canal Júcar-Túria abastece de agua al área metropolitana y municipios de l'Horta Nord, e incluso Montserrat, Montroi y Real. Su rotura al paso de los barrancos de l'Horteta y Poyo, además de los daños en los sistemas de telemando, electricidad y conducciones, muestran la importante vulnerabilidad a la que está sometido el sistema. La solución de su paso mediante sifón en lugar de por acueducto mejoraría la seguridad del sistema.

El análisis de la **capacidad** antes y después justifican la rotura producida. Parece razonable, que se busquen nuevas zonas de laminación lateral, como en el caso entre Paiporta y la CV-400, entre el barranco de Pelos y Gallego con la rambla del Poyo, previamente a Chiva en las proximidades de la A-3, etc.

Un estudio del territorio exhaustivo, pendientes y direcciones de flujo es determinante para conocer las posibilidades de almacenamiento de agua.

## **Adecuación del nuevo cauce del Turia**

*“Las soluciones proyectadas para el barranco de la Saleta y la rambla de Poyo incluyen un desvío de caudales hacia el nuevo cauce del río Turia, lo que podría suponer un problema si por dicho cauce también circulase una avenida de proporciones extraordinarias y coincidiesen las puntas de caudal. Por ello, los desvíos de caudal al nuevo cauce del Turia deben diseñarse de forma que no se incremente el riesgo de inundación por desbordamiento del nuevo cauce.*

*Las simulaciones realizadas por IIAMA-UPV (2011) con modelo matemático hidráulico para el caudal de proyecto ( $Q=5.000 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ponen de manifiesto que, en el tramo I, desde el azud del Repartiment hasta el azud Intermedio, no se requiere de intervención alguna, pues, a pesar de producirse en este tramo el máximo peralte del flujo en curva, dispone de un resguardo en el cajero exterior de la misma de hasta 0,90 m. Sin embargo, desde el azud intermedio hasta la desembocadura (tramos II y III), un caudal de  $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$  agota la capacidad del cauce, produciéndose desbordamientos localizados en determinados puntos en los que la lámina de agua sobrepasa las cotas de coronación de cajeros en unos escasos 40 cm. En IIAMA-UPV (2011) se estima que se podría evacuar un caudal de  $4.300 \text{ m}^3/\text{s}$  sin producirse desbordamiento alguno, aunque bastaría con un ligero recrecimiento de los cajeros en algún tramo a base de barrera tipo New Jersey para evitar desbordamientos con la avenida de  $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$ . Solo con estas actuaciones se incrementaría la capacidad del nuevo cauce del Turia en  $700 \text{ m}^3/\text{s}$ .*

*Adicionalmente, en un estudio posterior se analizaron distintas soluciones (IIAMA-UPV, 2012) con el objeto de incrementar más la capacidad del nuevo cauce del Turia. La solución propuesta y proyectada en una primera fase consiste en la excavación de un cauce interior en los tramos II y III. En el tramo II el cauce interior tiene un ancho en coronación de 120 m, y en el tramo III tiene un ancho en coronación variable, siendo la distancia desde la coronación del cauce interior hasta el pie de los taludes del cauce principal igual a 10 m. La profundidad del cauce interior es en ambos tramos de 2 m. Con esta solución se posibilita la evacuación de  $5.800 \text{ m}^3/\text{s}$  tras las incorporaciones de los barrancos de la Saleta y del Poyo (ver Figura 125). El comportamiento hidráulico de la solución es adecuado, tanto en cuanto al tipo de régimen de funcionamiento, como en relación con la estabilidad de los revestimientos para lecho y márgenes. Con un aumento, en segunda fase, de la cota de coronación de márgenes de 0,8 m, materializado mediante la colocación de unos pretils de la misma altura a base de barrera tipo New Jersey, la solución propuesta podría alcanzar los  $6.200 \text{ m}^3/\text{s}$  en cabecera de encauzamiento y los  $7.000 \text{ m}^3/\text{s}$  tras las incorporaciones de la Saleta y Poyo.”*

### **Comentarios:**

A la vista de esta exposición y tras los efectos de la DANA, parece lógico que se adapte el cauce del Turia para aumentar su capacidad y permitir las soluciones de desvíos de las aguas de los barrancos de La Saleta y Poyo. Esto no quita que se deban estudiar otras actuaciones en cabecera en el Bajo Turia que ayuden a mitigar las puntas de las crecidas de los barrancos afluentes y del Turia que llegan a Quart de Poblet.

Tengamos presente que un desplazamiento de 20-30 km hacia el norte de la tormenta podría haber significado que gran parte de los daños ocasionados en l'Horta Sud se hubieran ocasionado en la ciudad de Valencia.

Con respecto al presupuesto asignado a las inversiones previstas, de momento es complicado aventurar una cuantía sin entrar en mayores detalles de diseño, además de las actuaciones no estructurales y de prevención que se han comentado para cada una de las cuencas afectadas.

Sin embargo un larga lista de propuestas fueron formuladas dentro de la colaboración con la CEV, Confederación Empresarial Valenciana, que se puede hacer extensiva a este documento.