

**ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y
AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE
QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR.
TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR**



INDICE

1	MARCO GENERAL DE LA ACTUACIÓN	1
2	ANTECEDENTES.....	3
3	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	6
3.1	Alternativa 0.....	6
3.2	Alternativa 1.....	6
3.3	Alternativa 2.....	7
3.4	Alternativa 3.....	8
4	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
5	MODELOS DIGITALES DEL TERRENO	11
5.1	MDT de la Alternativa 0	11
5.1	MDT de la Alternativa 1	11
5.2	MDT de la Alternativa 2	12
5.3	MDT de la Alternativa 3	13
6	ANÁLISIS HIDROLÓGICO DE CADA ALTERNATIVA	14
7	MODELO HIDRÁULICO	15
7.1	Modelo hidráulico para la situación actual. Alternativa 0.....	15
7.2	Modelo hidráulico para la Alternativa 1	17
7.3	Modelo hidráulico para la Alternativa 2	20
7.4	Modelo hidráulico para la Alternativa 3	23
7.5	Zona de alta peligrosidad.....	25
7.1	Población afectada.....	30
8	ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO	32
8.1	Valoración económica de cada alternativa.....	32
8.2	Costes de explotación y mantenimiento	33
8.3	Puntos de especial importancia.....	33
8.4	Análisis de daños.....	34
8.5	Coste beneficio de cada alternativa.....	35
8.6	Análisis de sensibilidad	35
9	ÍNDICES DE PELIGROSIDAD Y RIESGO.....	37
10	IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO	40
11	FASES Y PLAZO DE LA ACTUACIÓN	43
12	ANÁLISIS HIDROMORFOLÓGICO. APLICACIÓN DEL PROTOCOLO PHMF	44
13	ANÁLISIS DE LOS EFECTOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA ..	45
14	ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SU MODIFICACIÓN POR LEY 9/2018	48
15	ANÁLISIS SOCIAL	50

15.1	Demanda y viabilidad social de la actuación	50
15.2	Disponibilidad de terrenos.....	51
15.3	Ámbito competencial de la actuación	51
15.4	Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)	52
16	CONCLUSIONES.....	53
16.1	Sobre la reducción de la peligrosidad y riesgo de la inundación	53
16.2	Sobre el coste beneficio.....	54
16.3	Sobre el efecto que tiene la actuación sobre las masas de agua	54
16.4	Sobre el posible impacto ambiental y la complejidad de la tramitación ambiental	55
16.5	Sobre el ámbito competencial de la actuación, la colaboración entre distintas administraciones y la disponibilidad de terrenos.....	55
16.6	Sobre la viabilidad social.....	55
16.7	Sobre el Cambio Climático	55
16.8	Sobre la solución	56
16.9	Conclusión general.....	56
17	PLANOS.....	58
Apéndice 1. Informe de la actuación		
Apéndice 2. Informe hidrológico e hidráulico de la actuación		
Apéndice 3. Informe coste/beneficio de la actuación		
Apéndice 4. Protocolo y efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas por la actuación		
Apéndice 5. Informe del análisis de la tramitación ambiental de la actuación		
Apéndice 6. Viabilidad social de la actuación, disponibilidad de terrenos y objetivos de desarrollo sostenible		
Apéndice 7. Índices de peligrosidad y riesgo		
Apéndice 8. Metodología para el cálculo de los efectos del Cambio Climático sobre el ámbito de la actuación		
Apéndice 9. Planos de la actuación		

FIGURAS

Figura 1. Ámbito de la actuación. Fuente: elaboración propia	1
Figura 2. Subcuencas de la Rambla del Riato	2
Figura 3. Alternativas del “Proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y rambla del Riato en el término municipal de Motilla del Palancar (Cuenca)”	4
Figura 4. Actuaciones propuestas. Alternativa 1.....	6
Figura 5. Marco bicelular bajo N-III	7
Figura 6. Actuaciones propuestas. Alternativa 2.....	8
Figura 7. Actuaciones propuestas. Alternativa 3.....	9
Figura 8. Croquis del área de actuación	10
Figura 9. MDT de la alternativa 0	11
Figura 10. MDT de Alternativa 2	12
Figura 11. MDT de Alternativa 3	13
Figura 12. Cuenca de aportación de la rambla de Riato. Fuente: Elaboración propia.....	14
Figura 13. Zonas inundables para diferentes periodos de retorno calculadas para la situación actual	16
Figura 14 Detalle zona del casco urbano Motilla del Palancar. Alternativa 0.....	17
Figura 15. Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 1	18
Figura 16. Zonas inundables para diferentes periodos de retorno calculadas para la Alternativa 1	19
Figura 17 Detalle zona del casco urbano Motilla del Palancar. Alternativa 1.....	20
Figura 18. Zonas inundables para diferentes periodos de retorno calculadas para la Alternativa 2	21
Figura 19 Detalle zona del casco urbano Motilla del Palancar. Alternativa 2.....	22
Figura 20. Zonas inundables para diferentes periodos de retorno calculadas para la Alternativa 3	24
Figura 21. Detalle zona del casco urbano Motilla del Palancar. Alternativa 3.....	25
Figura 22. Zona de alta peligrosidad para Alt0 T100.....	27
Figura 23 .Zona de alta peligrosidad para Alt1 T100.....	28
Figura 24. Zona de alta peligrosidad para Alt2 T100.....	29
Figura 25. Zona de alta peligrosidad para Alt3 T100.....	30
Figura 26.Población afectada en la zona de estudio para diferentes alternativas y periodo de retorno..	31
Figura 27. Mapa de los PEI situados en el ámbito de estudio sobre las zonas inundables de la alternativa 0.....	34

Figura 28. Gráficos de peligrosidad de la alternativa 3 (seleccionada) respecto a la situación actual	37
Figura 29. Gráficos del riesgo de la alternativa 3 (seleccionada) respecto a la situación actual	38
Figura 30. Gráfica de peligrosidad y riesgo para la alternativa 0, 1, 2 y 3.....	38
Figura 31. Grado de influencia del cambio climático en el área de actuación para el escenario RCP 4.5 para los diferentes periodos de avenida (10,100 y 500 años)	41
Figura 32. Grado de influencia del cambio climático en el área de actuación para el escenario RCP 8.5 para los diferentes periodos de avenida (10,100 y 500 años)	42
Figura 33. Masas de agua del río Valdemembra	46
Figura 34. Masas de agua subterráneas de la Demarcación Hidrográfica del Júcar	47
Figura 35. Clasificación urbanística del área de actuación.....	51

TABLAS

Tabla 1. Caudales punta empleados en la modelización hidráulica.....	14
Tabla 2. Resumen de las superficies de zona de alta peligrosidad por alternativa y periodo	26
Tabla 3. Superficies de zona de alta peligrosidad para las alternativas 2 y 3 sin la superficie de las balsas	26
Tabla 4. Población afectada por alternativa y periodo de retorno	31
Tabla 5. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 1.....	32
Tabla 6. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 2.....	32
Tabla 7. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 3.....	32
Tabla 8. Resumen costes de mantenimiento y explotación asociados a las diferentes alternativas propuestas.....	33
Tabla 9. Puntos de especial importancia dentro de ámbito de actuación.....	33
Tabla 10. Resumen de los resultados de los daños estimados para las alternativas estudiadas	34
Tabla 11. Resumen del beneficio generado en las diferentes actuaciones estudiadas.....	35
Tabla 12. Resumen de la rentabilidad de las alternativas estudiadas	35
Tabla 13. Tabla resumen de la sensibilidad de la rentabilidad de las Alternativas a cambios en los costes y beneficios.....	36
Tabla 14. Índice global de peligrosidad y riesgo.....	38
Tabla 15. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático	41
Tabla 16. Ámbito competencial	52

Tabla 17 Índice descriptivo de los planos del Estudio	59
---	----

1 Marco general de la actuación

El ámbito de actuación se centra en la población de Motilla del Palancar, al sur de la provincia de Cuenca, en el cruce de la A-3 con la N-320. El municipio se sitúa junto al río Valdemembra, afluente del Júcar, en su confluencia con la rambla del Riato. Tiene una población cercana a los 7.000 habitantes y es el centro neurálgico, comercial, y administrativo de la comarca de la Manchuela.

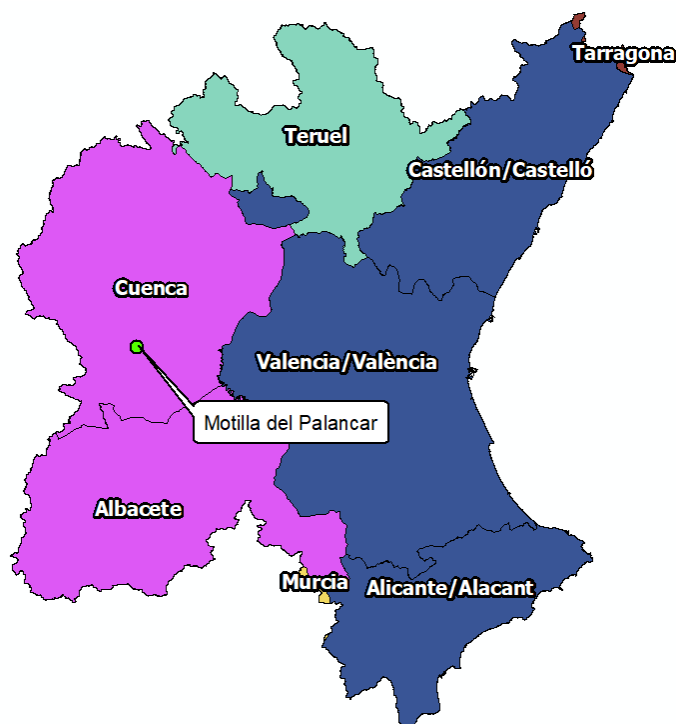


Figura 1. Ámbito de la actuación. Fuente: elaboración propia

El tramo estudiado del río de Valdemembra estudiado coincide con la masa de agua superficial de categoría río (MAS) *Río Valdemembra: Motilla del Palancar - Quintanar del Rey*, código 18-12-01-01. Además, dentro del ámbito de actuación también se encuentran la masa de agua subterránea (MASb) *Mancha Oriental*, código 80-200. Ni el Barranco del Riato ni ningún otro afluente del Río Valdemembra en el área de estudio está catalogado como masa de agua dentro del Plan Hidrológico de Cuenca (en adelante, PHJ) vigente (2022-2027).

Según el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), los cauces ubicados en el área de actuación no se corresponden con ningún Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI), siendo la más cercana la correspondiente con el subtramo *ES080_ARPS_0016-02 Río Valdemembra desde Almodóvar del Pinar hasta río Júcar*. Sin embargo, la zona de estudio se ve periódicamente afectada a las inundaciones causadas por los dos cursos de agua principales: el río Valdemembra y la Rambla del Riato. El río Valdemembra cuenta con una cuenca extensa y longitudinal, pero con poco caudal. Por otro lado, la Rambla del Riato, con una cuenca menor y más redondeada, incluye a su vez 3 subcuencas que desaguan hacia el río Valdemembra a través de la calle principal de la localidad, la avenida del Riato, ya que el cauce ha sido destruido por los diferentes usos del suelo, la agricultura y el urbanismo.



Figura 2. Subcuencas de la Rambla del Riato

Ambos cauces provocan inundaciones. El río Valdemembra ha provocado inundaciones menos frecuentes, con alturas de agua importantes y que han llegado a causar víctimas. Las inundaciones provocadas por la Rambla del Riato son más frecuentes, pero con menos altura de lámina de agua.

La localidad de Motilla del Palancar presenta una alta exposición y vulnerabilidad frente a las inundaciones debido a la deficiente ordenación territorial y a los cambios del uso del suelo. La falta de planeamiento urbanístico adaptado al riesgo antes las inundaciones han permitido el aumento de viviendas y construcciones industriales en área de inundación. Por otro lado, este desarrollo urbanístico supuso el abandono de los aprovechamientos tradicionales. Entre estos aprovechamientos destaca el abandono de la cosecha de la paja. Esto ha provocado que durante las avenidas toda esta materia vegetal sea arrastrada a los puntos más bajos del pueblo, taponando puentes y vías de desagüe, agravando las consecuencias de las inundaciones.

Esta actuación está incluida en el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (en adelante, PGRI) de la Confederación Hidrográfica del Júcar del segundo ciclo (2022-2027) como medida estructural: 14.03.02-2c-17 Adecuación del drenaje del río Valdemembra y afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar (ARPSI ES080_ARPS_0016 / ES080_ARPS_0016-02). El coste total estimado de la medida son 4 M€ donde se incluye el coste del presente Estudio Coste- Beneficio y, en caso de obtener un resultado positivo, el coste de ejecución de la alternativa seleccionada. La fecha final estimada para la ejecución de las actuaciones seleccionadas es el año 2033.

2 Antecedentes

Los problemas de inundación en la comarca de la Manchuela ya fueron considerados dentro de las obras de interés general del Estado en el año 2010. Según la Ley 26/2009, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado de este año se incluía las *Actuaciones de Drenaje en el río Valdemembra y afluentes*.

El 17 de noviembre de 2011 se autoriza por la Confederación Hidrográfica del Júcar, la separación en dos proyectos del *Proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar (Cuenca)* con clave FP.816.006/2111, a su vez se deja sin efecto la autorización de fecha 30 de julio de 2009 para la redacción del mismo. Estos dos proyectos se denominan *Proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y rambla Honda en el término municipal de Quintanar del Rey (Cuenca)* con clave FP.816.015/2111 y *Proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y rambla del Riato en el término municipal de Motilla del Palancar (Cuenca)* con clave FP.816.016/2111. Este último fue elaborado por la Confederación Hidrográfica del Júcar en diciembre de 2013, cuyo objeto era diseñar las obras necesarias para la protección frente a las avenidas y desbordamientos del río Valdemembra y sus afluentes en el término municipal de Motilla del Palancar (Cuenca). Las diferentes alternativas consideradas en este proyecto se basaban en diferentes trazados para la canalización del caudal de la Rambla del Riato hasta el río Valdemembra.

Alternativa A: Encauzamiento bajo carretera N-III

Alternativa B: Encauzamiento en variante por el exterior de la población

Alternativa C: Encauzamiento bajo carretera N-III y avenida del Riato.

Se elige la Alternativa A, principalmente su menor coste económico, menor longitud de la obra, su aceptación social y por parte de la administración local, facilidad de mantenimiento, reducido impacto ambiental y que no implica cambios en el planeamiento urbanístico municipal. Sin embargo, la administración titular de la carretera N-III, la Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla-La Mancha, no autorizó dichas obras. En sus informes señaló que la solución A bajo la carretera N-III supondría una grave afección a la misma, sólo admisible por razones técnicas si no hubiese una solución hidráulica mejor y por razones económicas si se ponderan todas las afecciones y los sobrecostes.

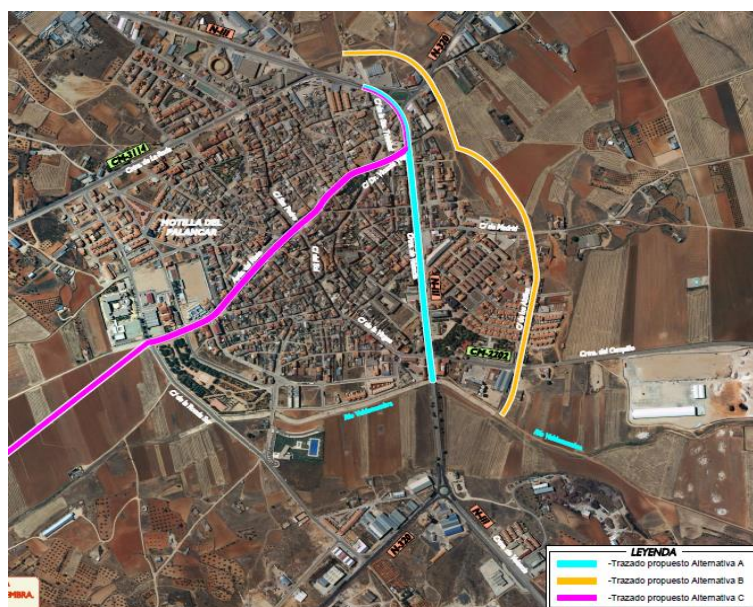


Figura 3. Alternativas del “Proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y rambla del Riato en el término municipal de Motilla del Palancar (Cuenca)”

El PGRI de la Demarcación Hidrográfica del Júcar del primer ciclo (2016-2021) tuvo en cuenta los problemas de inundaciones de la comarca de la Manchuela. Así, se catalogaba por primera vez como ARPSI un tramo del río de Valdemembra, en concreto el tramo fluvial desde Almodóvar del Pinar hasta el río Júcar como ARPSI (código ES080_ARPS_0016-02), el cual se mantiene en el segundo ciclo del PGRI vigente (2022-2027). El primer ciclo incluía, además, el *Estudio Coste-Beneficio Adecuación del drenaje del río Valdemembra y afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar*, la cual también estaba incluida en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico de Cuenca del mismo ciclo. El objeto de las actuaciones era la protección frente a las avenidas y desbordamientos del río Valdemembra y sus afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar.

Finalmente, dentro del PGRI del primer ciclo se elaboró el *Estudio Coste- Beneficio Adecuación del drenaje del río Valdemembra y rambla Honda en el término municipal de Quintanar del Rey. Río Valdemembra y Rambla Honda. T.M. Quintanar del Rey. (Cuenca, Castilla-La Mancha*, el cual se puede consultar en el *Anejo 3. Justificación de las medidas estructurales* del PGRI del segundo ciclo (2022-2027). El área de actuación de este estudio no incluye al núcleo de Motilla del Palancar debido al problema no resuelto con la Demarcación de Carreteras que hacía inviable la alternativa seleccionada.

Según lo establecido por el *Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación*, todas las medidas estructurales, como las incluidas en el *Proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y rambla del Riato en el término municipal de Motilla del Palancar (Cuenca)*, necesitan un estudio coste-beneficio positivo para poder ser ejecutadas.

Por todo lo expuesto, no es hasta el 2º ciclo del PGRI cuando se incorpora una actuación específica para el Estudio Coste- Beneficio específico para el área de Motilla del Palancar (*14.03.02-2c-17 Adecuación del drenaje del río Valdemembra y afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar*). El presente documento es el resultado de esta actuación y la alternativa seleccionada de

este estudio será la ejecutada dentro de la misma medida, la cual finaliza en el 2033 según su ficha descriptiva del *Anejo 2. Programa de medidas* del PGRI del 2º Ciclo.

3 Descripción de las alternativas

A continuación, se describe en detalle cada una de las 3 alternativas consideradas para esta actuación.

3.1 Alternativa 0

En primer lugar, se ha modelizado la situación actual (Alternativa 0) que representa la no actuación en la zona de estudio.

3.2 Alternativa 1

La primera alternativa analizada es la seleccionada en el “Proyecto de adecuación del drenaje del Río Valdemembra y Rambla del Riato en el Término Municipal de Motilla del Palancar (Cuenca)”.

Esta alternativa capta los caudales a desaguar al norte del casco urbano en los dos puntos donde se ubican las obras de drenaje bajo la N-III. Desde estos puntos se realiza el encauzamiento bajo la carretera en dirección sureste hasta llegar al río Valdemembra. La longitud de este encauzamiento es de aproximadamente 1 km.

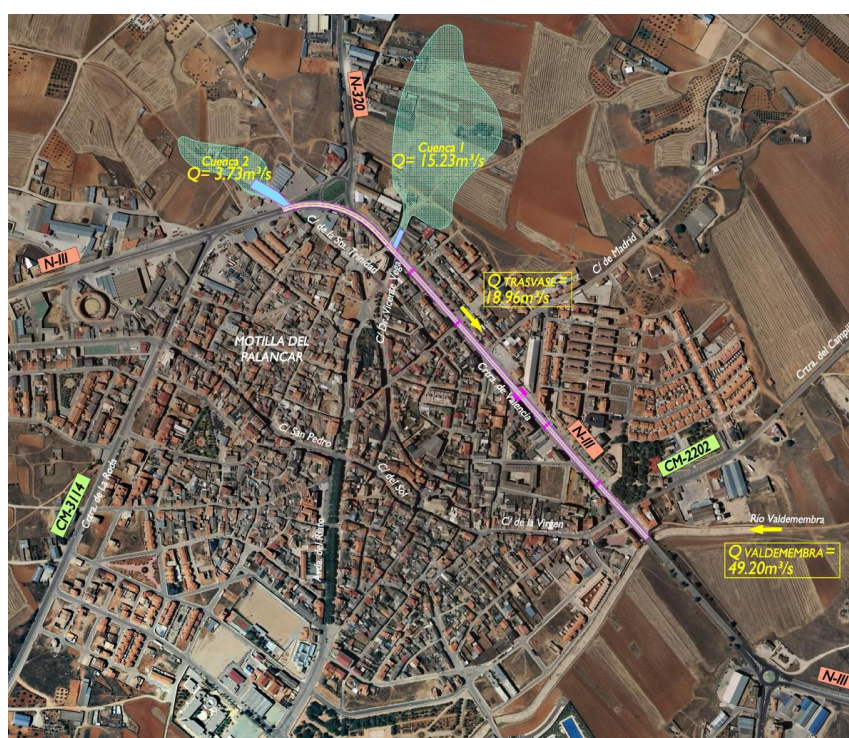


Figura 4. Actuaciones propuestas. Alternativa 1

En el tramo inicial comprendido entre las obras de drenaje donde desaguan las cuencas 2 y 1, el encauzamiento consiste en un marco de 3,00 x 1,50 m de una longitud de 225 m que recoge exclusivamente la escorrentía generada en la cuenca 2.

A partir de este punto el encauzamiento se realiza con un marco bicelular o dos marcos de hormigón de sección 3,00 x 1,50 m. que conduce los caudales generados en ambas cuencas hasta el río Valdemembra.

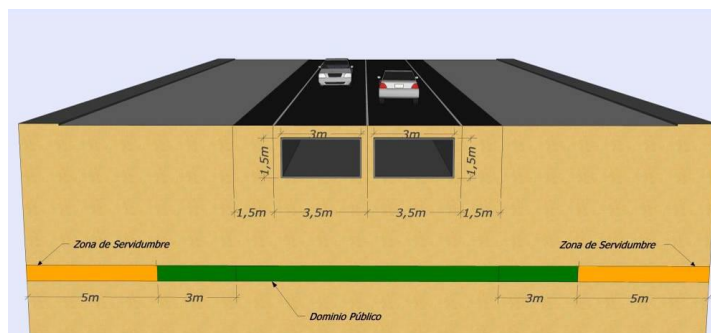


Figura 5. Marco bicelular bajo N-III

Esta alternativa sigue el trazado geométricamente más favorable para conducir la escorrentía generada aguas arriba del casco urbano hasta el río Valdemembra. Esto se debe a que la geometría del trazado de la carretera permite el encauzamiento con la menor longitud y una pendiente constante de 0,27 %, y además al poder realizarse justo debajo de la rasante permite la captación de los caudales a una cota elevada evitándose pérdidas en la cota de energía específica. Es por ello que desde el punto de vista hidráulico es la solución óptima.

3.3 Alternativa 2

La alternativa 2 se centra en generar zonas de laminación aguas arriba del casco urbano. El objetivo de esta alternativa es acumular el volumen de agua generado por las tormentas de 10 años de periodo de retorno calculadas.

Para ello se ha proyectado la creación de dos balsas de laminación, ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Los volúmenes de dichas balsas son:

- Balsa 1a: ubicada en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 37.200 m² y un volumen de almacenamiento de 67.000 m³. Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 1,8 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,5 m de media.
- Balsa 2: situada en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol, cuenta con un volumen de almacenamiento de 16.000 m³ y ocupa un área aproximada de 18.000 m². Para evitar la excavación de se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,6 m de media.

En la siguiente imagen se muestran las actuaciones propuestas:



Figura 6. Actuaciones propuestas. Alternativa 2

Para evitar la afección a la N-III y dada la topografía, que dificulta en gran medida la evacuación de las aguas acumuladas en las zonas de laminación, se han diseñado las balsas como humedales artificiales, acumulando la escorrentía y vaciándose por evaporación e infiltración.

3.4 Alternativa 3

La alternativa 3 se ha concebido como una ampliación de la alternativa 2, aumentando las zonas de laminación con el fin de almacenar el volumen de agua generado por las tormentas de 25 años de periodo de retorno calculadas.

Para ello se ha proyectado la creación de tres balsas de laminación, dos de ellas ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y una en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Las características de dichas balsas son:

- Balsa 1a: ubicada en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 50.000 m² y un volumen de almacenamiento de 118.000 m³. Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 2,5 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,5 m de media.
- Balsa 1b: ubicada también en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 17.200 m² y un volumen de almacenamiento de 35.700 m³. La zona se encuentra deprimida respecto a los terrenos circundantes, por lo que para conseguir el volumen necesario es suficiente realizar una excavación media de 0,9 m en el vaso de la balsa.

- Balsa 2: situada en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol, cuenta con un volumen de almacenamiento de 25.500 m³ y ocupa un área de 11.400 m². Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 1 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,6 m de media

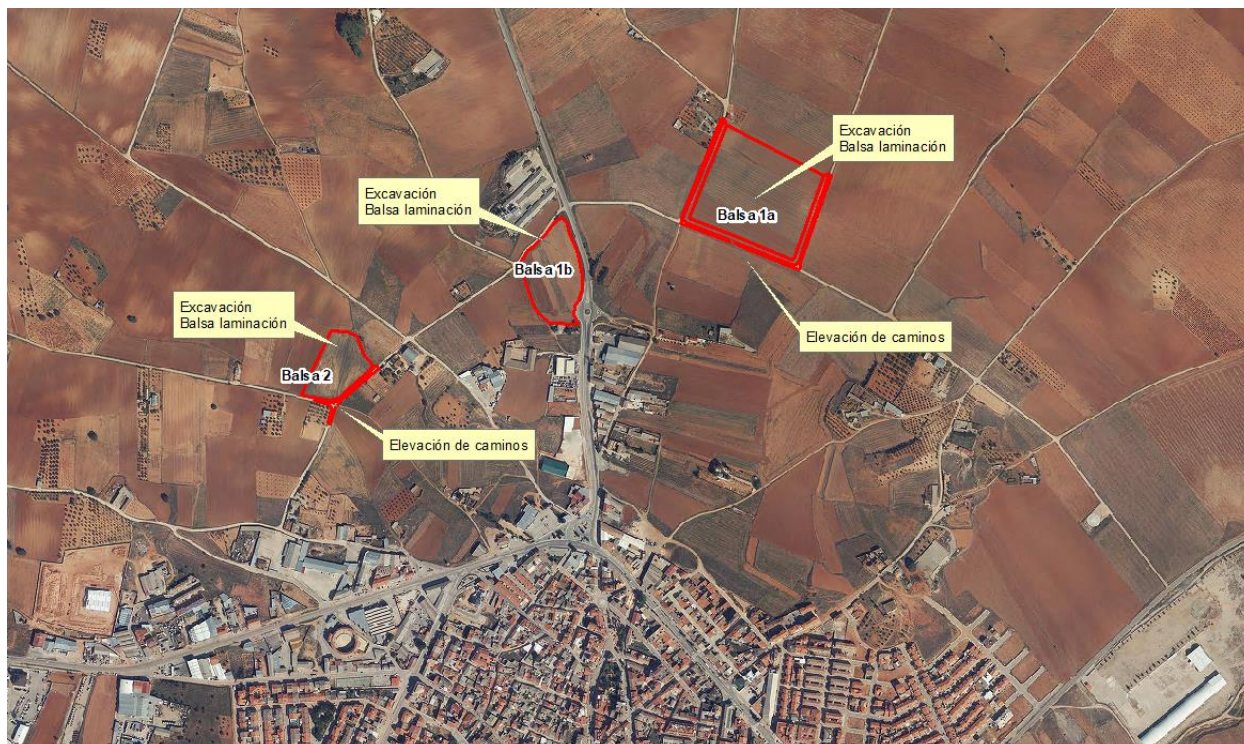


Figura 7. Actuaciones propuestas. Alternativa 3

Al igual que en la alternativa 2, estas balsas se conciben como humedales artificiales, acumulando la escorrentía y vaciándose por evaporación e infiltración.

4 Definición del área de estudio

La definición del área estudiada se ha realizado considerando los siguientes criterios:

- Cuencas receptoras generadoras de daños en el municipio.
- Zonas afectadas por inundaciones históricas.
- La zona inundable correspondiente a 500 años de periodo de retorno y de las áreas de interés para el cálculo de daños

El área de estudio engloba los terrenos agrícolas donde se concentra la escorrentía generada en las tres cuencas vertientes aguas arriba de la N-III, XX km del río Valdemembra y el casco urbano de Motilla del Palancar.

En cuanto a la superficie que abarca el área de estudio, se ha incorporado el área de inundación para un periodo de retorno de 500 años en el escenario preoperacional (alternativa 0) y de las áreas de interés para el cálculo de daños, según lo establecido por el SNCZI. De esta manera, el área de estudio abarca una extensión de 1.089 ha y una longitud total de la red de drenaje de 11,9 km en la que se incluye el núcleo urbano de Motilla del Palancar.

La representación gráfica del área de estudio se representa en el *PL01-01. Mapa del ámbito de estudio* incluido en el [Apéndice 9. Planos de la actuación](#) del presente documento.

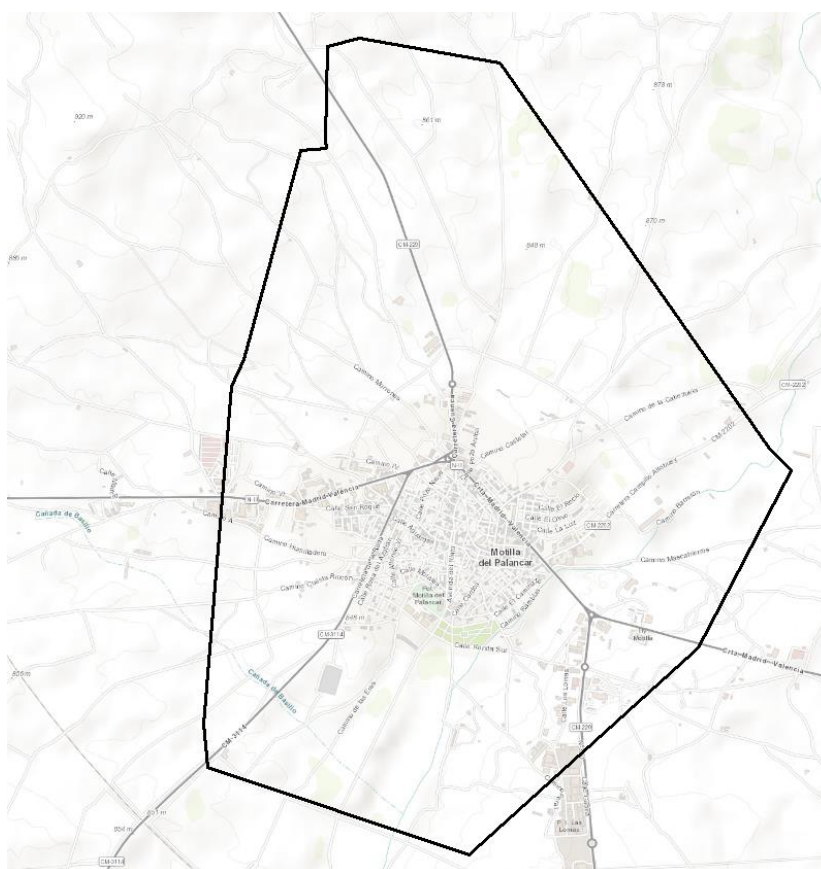


Figura 8. Croquis del área de actuación

5 Modelos digitales del terreno

5.1 MDT de la Alternativa 0

El MDT utilizado en la modelización hidráulica de la situación actual (Alternativa 0) procede del modelo digital del terreno 2ª Cobertura (2015-Actualidad) con paso de malla de 2 m obtenido del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Este MDT ha sido revisado y actualizado apoyándose en la ortofotografía de máxima actualidad del PNOA (2018).

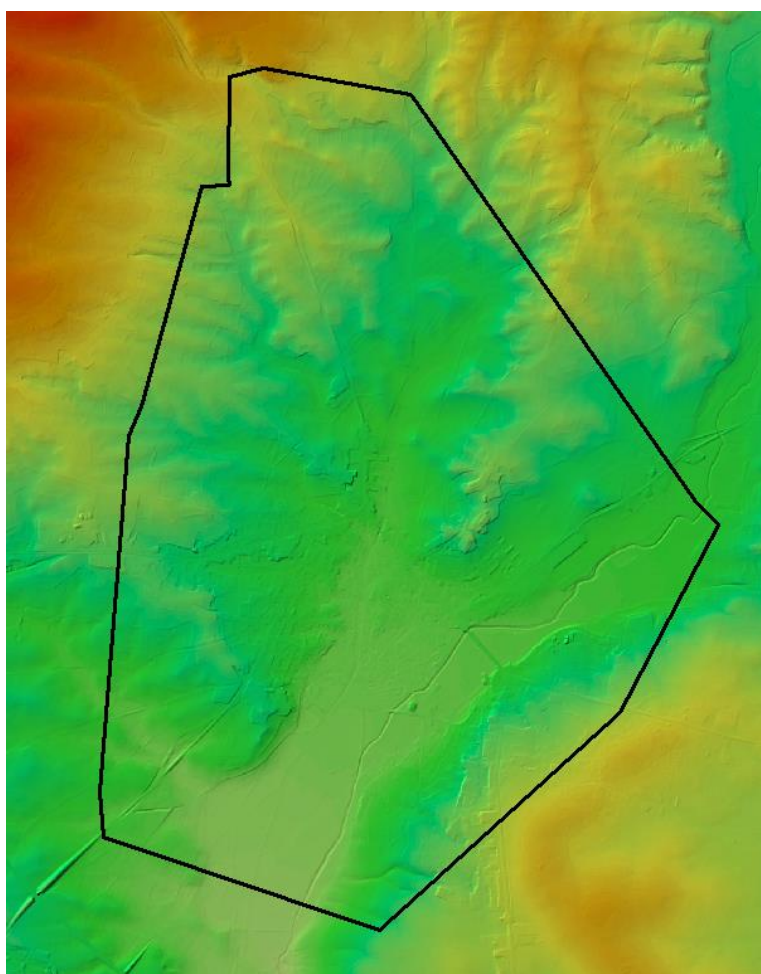


Figura 9. MDT de la alternativa 0

5.1 MDT de la Alternativa 1

El MDT de la Alternativa 1 es el empleado en la modelización de la Alternativa 0, las actuaciones propuestas se han incluido en el modelo hidráulico.

5.2 MDT de la Alternativa 2

El MDT de la Alternativa 2 es el empleado la Alternativa 0, incorporando las siguientes modificaciones:

Para ello se ha proyectado la creación de dos balsas de laminación, ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Los volúmenes de dichas balsas son:

- Balsa 1a: ubicada en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 37.200 m² y un volumen de almacenamiento de 67.000 m³. Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 1,8 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,5 m de media.
- Balsa 2: situada en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol, cuenta con un volumen de almacenamiento de 16.000 m³ y ocupa un área aproximada de 18.000 m². Para evitar la excavación de se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,6 m de media.

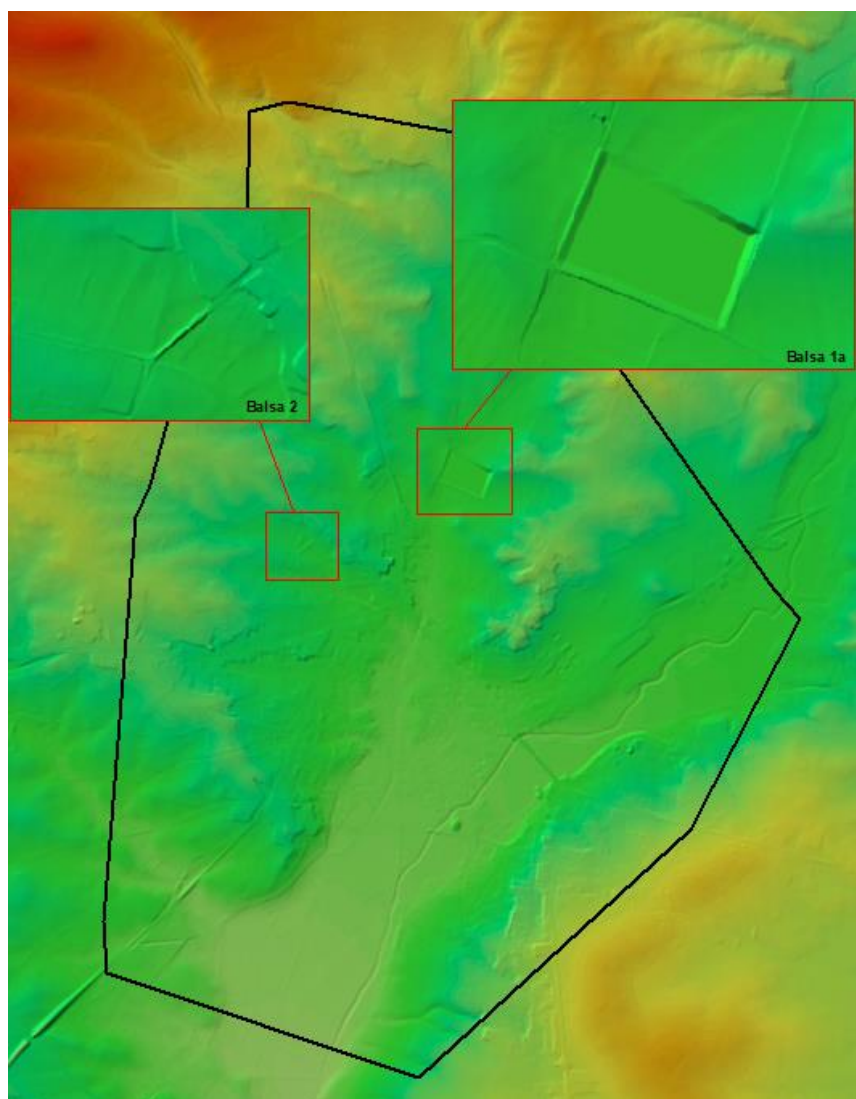


Figura 10. MDT de Alternativa 2

5.3 MDT de la Alternativa 3

El MDT de la Alternativa 3 se ha realizado a partir del MDT de la Alternativa 2. Este se ha modificado para incluir las obras propuestas en esta alternativa:

- Balsa 1a: ubicada en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 50.000 m² y un volumen de almacenamiento de 118.000 m³. Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 2,5 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,5 m de media.
- Balsa 1b: ubicada también en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 17.200 m² y un volumen de almacenamiento de 35.700 m³. La zona se encuentra deprimida respecto a los terrenos circundantes, por lo que para conseguir el volumen necesario es suficiente realizar una excavación media de 0,9 m en el vaso de la balsa.
- Balsa 2: situada en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol, cuenta con un volumen de almacenamiento de 25.500 m³ y ocupa un área de 11.400 m². Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 1 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,6 m de media

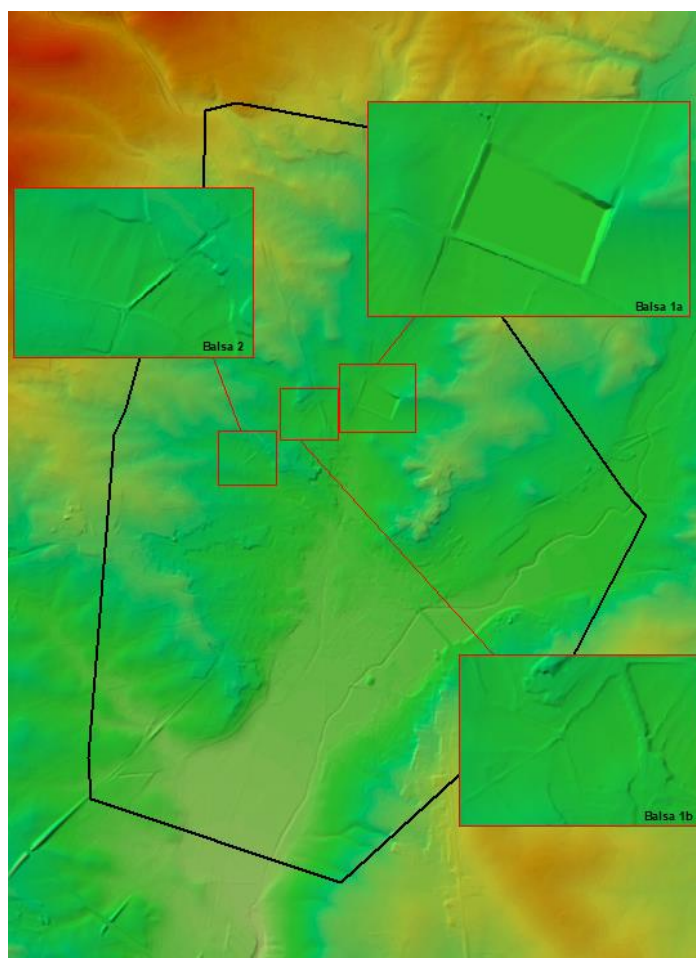


Figura 11. MDT de Alternativa 3

6 Análisis hidrológico de cada alternativa

El cálculo de los caudales se ha realizado mediante el programa HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modeling System), versión 4.8, desarrollado por el U.S. Army Corps of Engineers.

En el modelo hidrológico generado se han introducido las cuencas vertientes aguas arriba del núcleo urbano de Motilla del Palancar, los cuales son objeto de laminación o trasvase en las diferentes alternativas de estudio.

Los caudales del cauce receptor se han obtenido del Mapa de Caudales Máximos (CAUMAX) elaborado por el CEDEX.

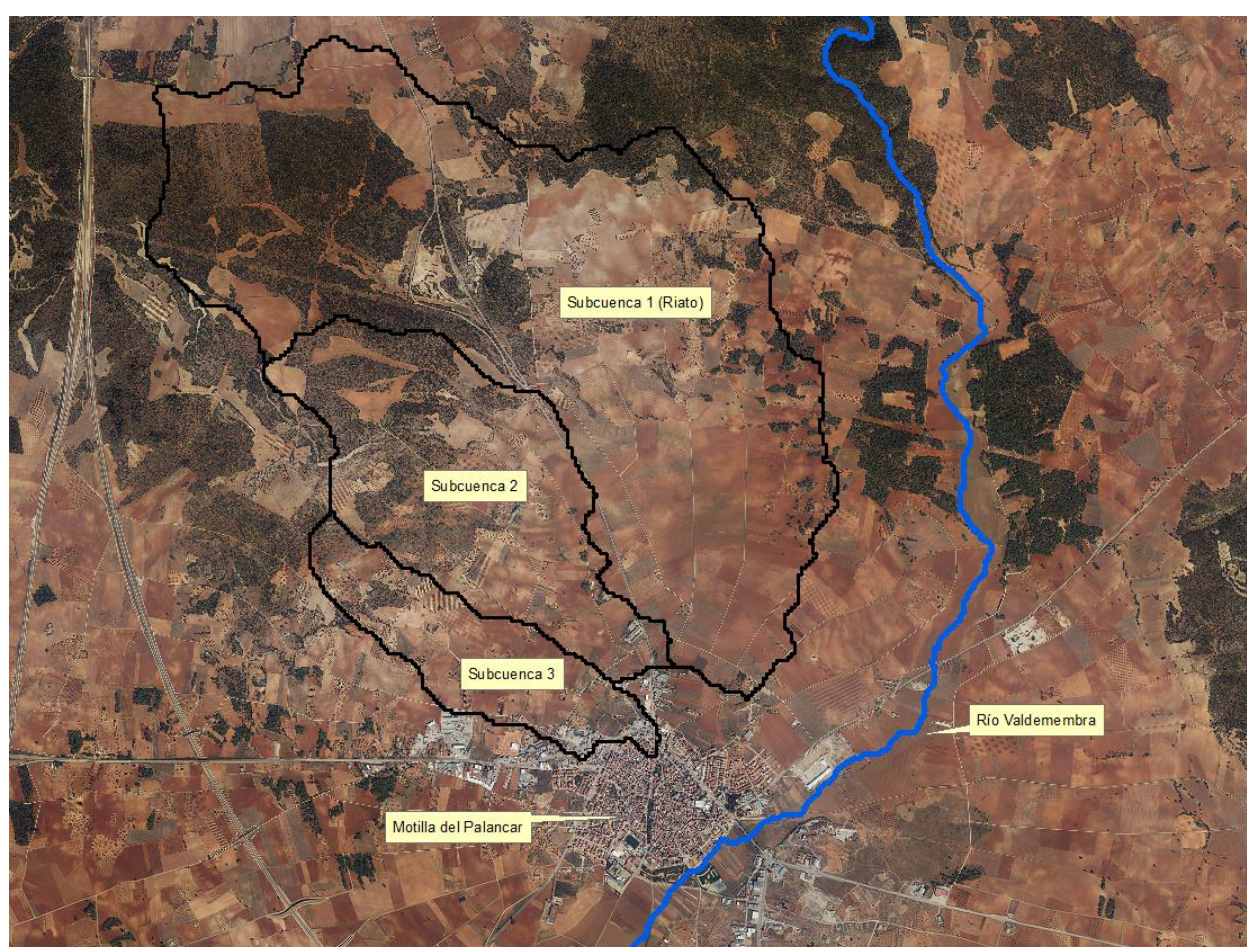


Figura 12. Cuenca de aportación de la rambla de Riato. Fuente: Elaboración propia

Los caudales empleados en la modelización de las diferentes alternativas se muestran a continuación:

	Q10 (m3/s)	Q25 (m3/s)	Q100 (m3/s)	Q500 (m3/s)
Subcuenca 1 (Riato)	5,3	10,2	21,3	38,7
Subcuenca 2	1,9	3,8	8,4	15,6
Subcuenca 3	1,9	3,3	6,2	10,4
Río Valdemembra	11	11	15	21

Tabla 1. Caudales punta empleados en la modelización hidráulica

7 Modelo hidráulico

7.1 Modelo hidráulico para la situación actual. Alternativa 0

Los modelos hidráulicos se han realizado mediante el software de modelización hidráulica bidimensional Infoworks ICM.

El MDT utilizado en la modelización hidráulica procede del modelo digital del terreno 2ª Cobertura (2015-Actualidad) con paso de malla de 2 m obtenido del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), tal y como se ha expuesto en el apartado correspondiente.

La rugosidad se ha realizado a partir de las capas de coberturas de usos de suelo Corine Land Cover. Se ha utilizado la ortofotografía aérea de máxima actualidad PNOA (2018) para hacer las correcciones necesarias. A cada uso de suelo se le ha asignado un coeficiente de Manning según la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”.

Como obstáculos al flujo se han introducido los edificios obtenidos de la cartografía BTN del CNIG.

El modelo tiene como condiciones de contorno cuatro entradas, que corresponden a las tres ramblas existentes aguas arriba del casco urbano y al río Valdemembra. Las salidas se han añadido como condición de flujo el calado normal. Tanto las entradas como salidas se han introducido con un tramo de acomode para evitar interferencias en las zonas de estudio.

Se han modelizado dos estructuras: obra de paso bajo la N-III y hotel del Sol y puente de la N-III sobre la rambla del Riato.

Con el fin de analizar la capacidad de laminación de las medidas planteadas, en las entradas de las ramblas se han introducido los hidrogramas obtenidos en el modelo hidrológico, mientras que para el río Valdemembra se ha modelizado en régimen permanente.

A continuación, se muestran las zonas inundables en situación actual para diferentes periodos de retorno obtenidas en la simulación hidráulica.

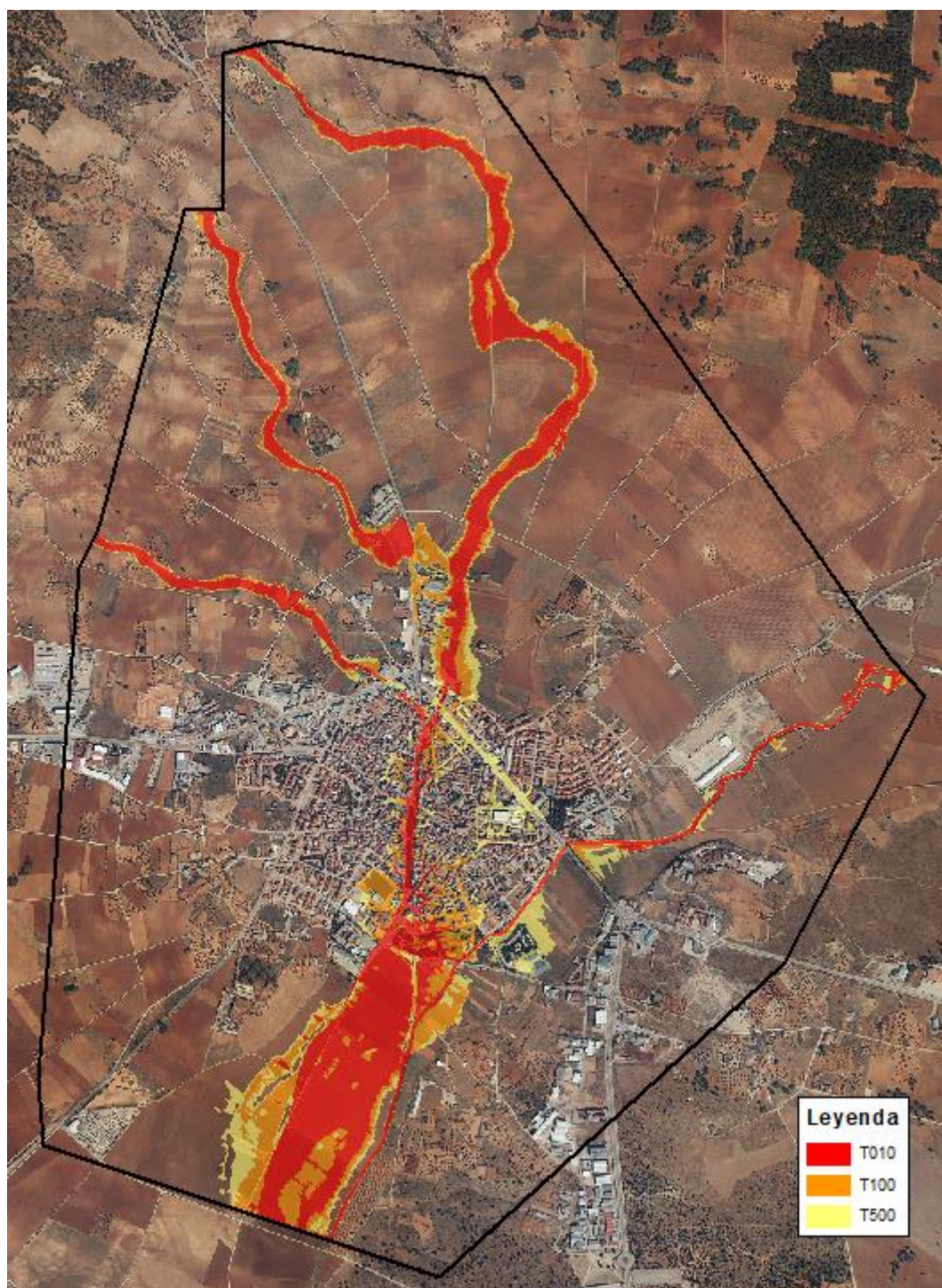


Figura 13. Zonas inundables para diferentes periodos de retorno calculadas para la situación actual

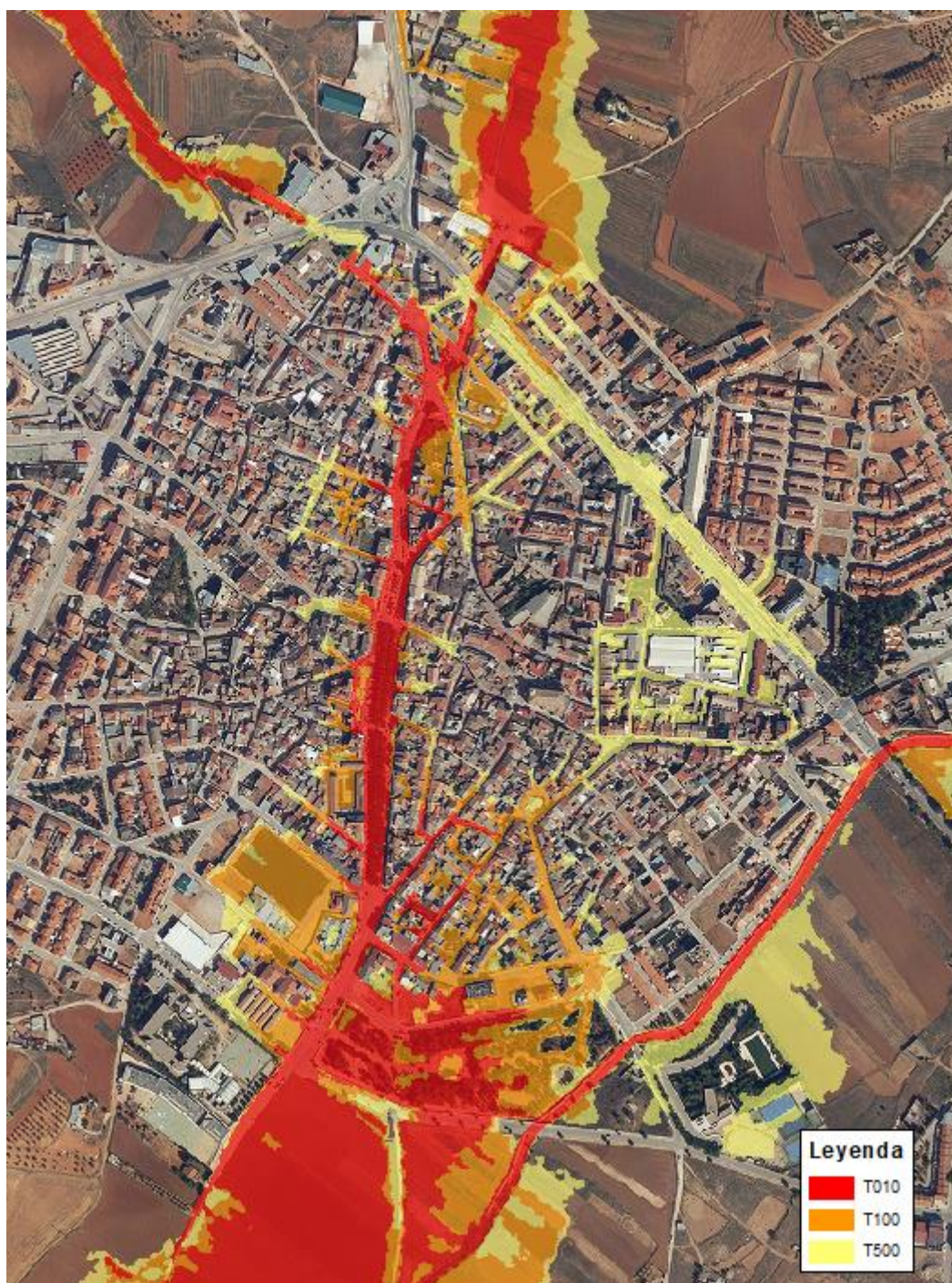


Figura 14 Detalle zona del casco urbano Motilla del Palancar. Alternativa 0

7.2 Modelo hidráulico para la Alternativa 1

Para el cálculo de la Alternativa 1 se ha empleado el MDT explicado en el punto 5.

La rugosidad se ha realizado a partir de las capas de coberturas de usos de suelo Corine Land Cover. Se ha utilizado la ortofotografía aérea de máxima actualidad PNOA (2018) para hacer las correcciones

necesarias. A cada uso de suelo se le ha asignado un coeficiente de Manning según la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”.

Como obstáculos al flujo se han introducido los edificios obtenidos de la cartografía BTN del CNIG.

El modelo hidráulico se ha realizado mediante el software de modelización hidráulica bidimensional Infoworks ICM.

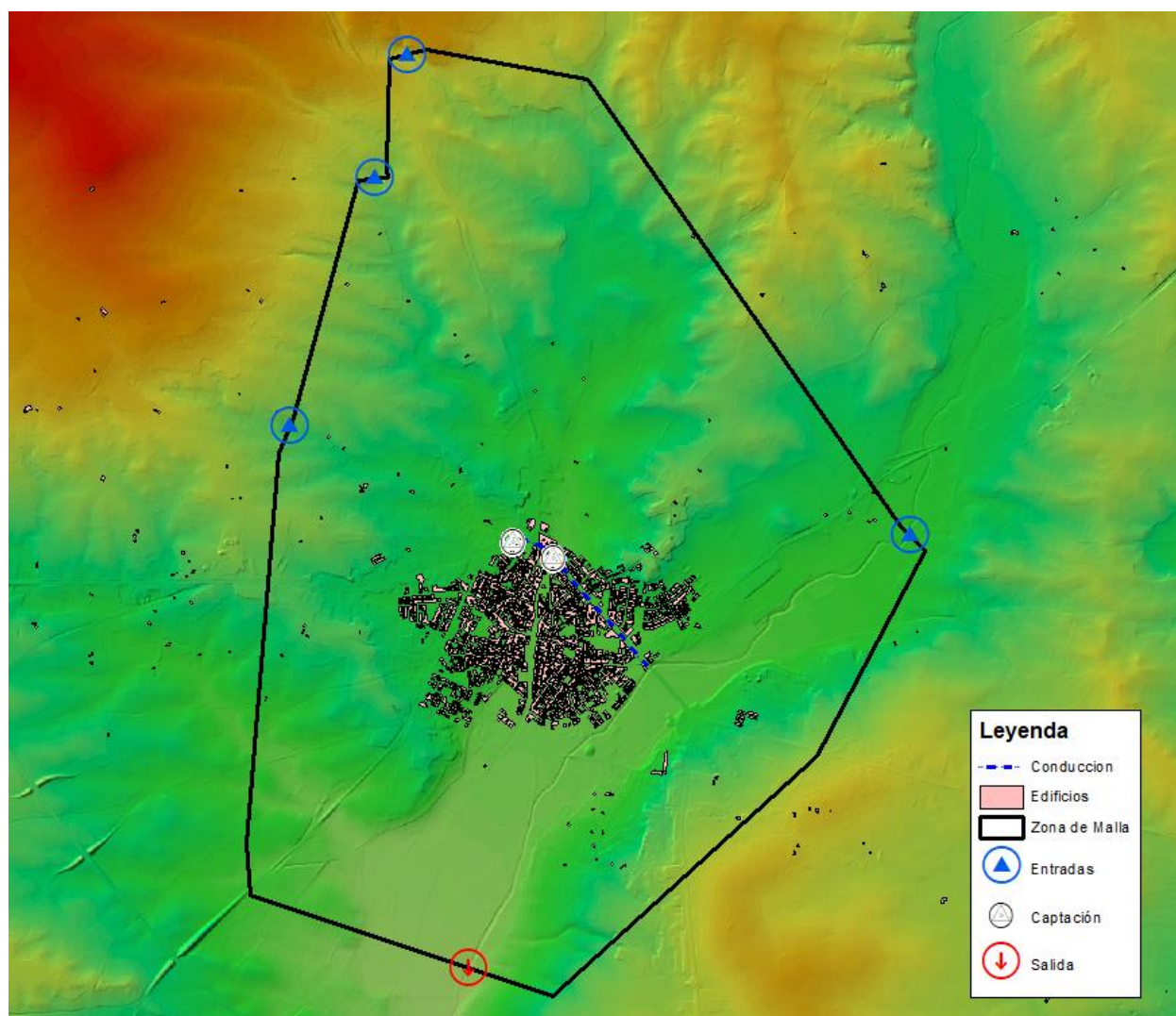


Figura 15. Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 1

Los caudales son los mismo que para situación actual y se han introducido mediante un hidrograma.

En la siguiente figura se muestran las zonas inundables de la Alternativa 1 para diferentes periodos de retorno obtenidas en la simulación hidráulica.

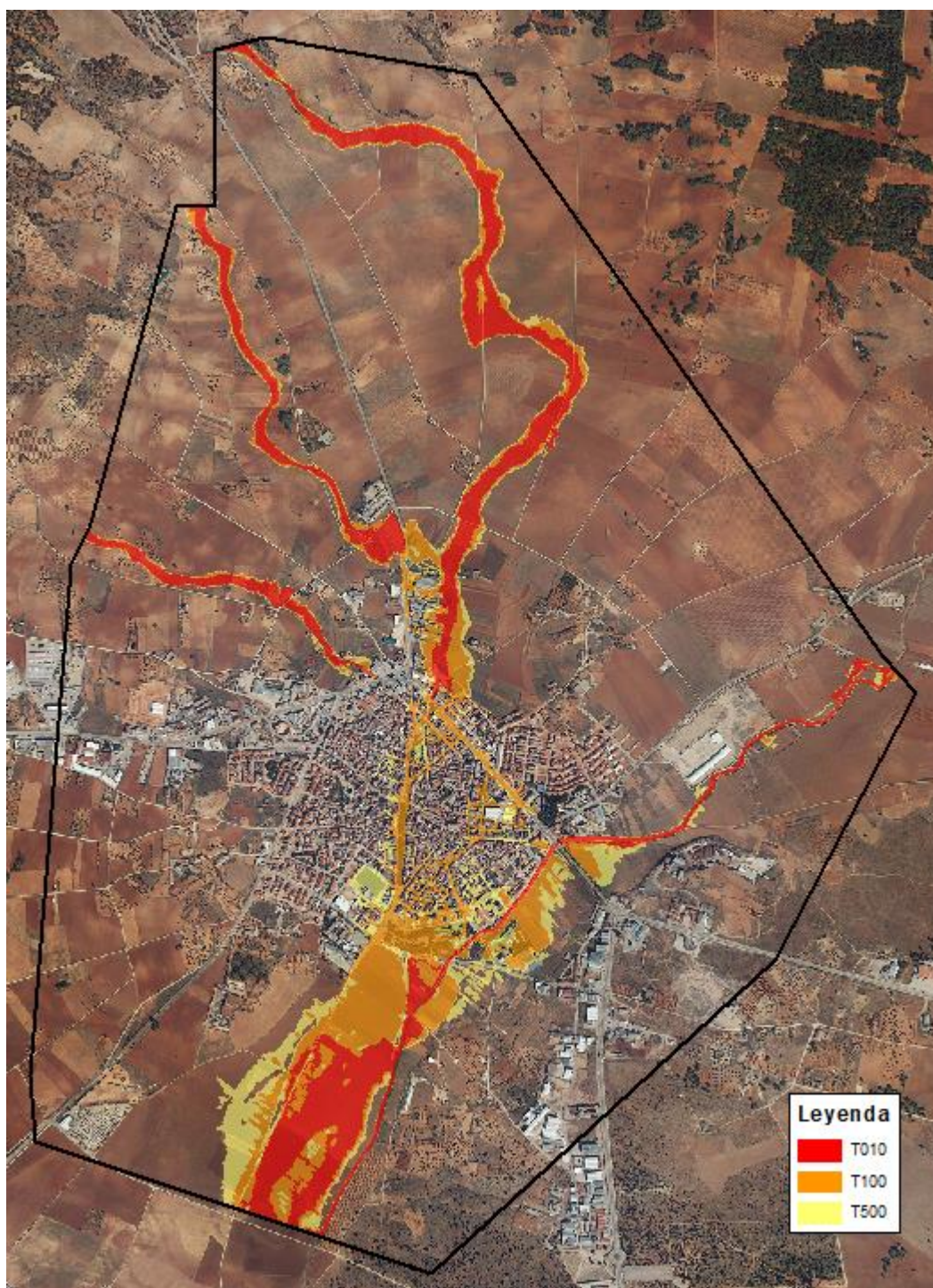


Figura 16. Zonas inundables para diferentes periodos de retorno calculadas para la Alternativa 1



Figura 17 Detalle zona del casco urbano Motilla del Palancar. Alternativa 1

7.3 Modelo hidráulico para la Alternativa 2

Para la Alternativa 2 se ha empleado el MDT presentado en el punto 5.

La rugosidad es la misma que la empleada en la Situación Actual.

Las condiciones de contorno son las mismas que en Situación actual.

Los caudales son los mismo que para situación actual y se han introducido mediante un hidrograma.

En la siguiente figura se muestran las zonas inundables de la Alternativa 2 para diferentes periodos de retorno obtenidas en la simulación hidráulica.

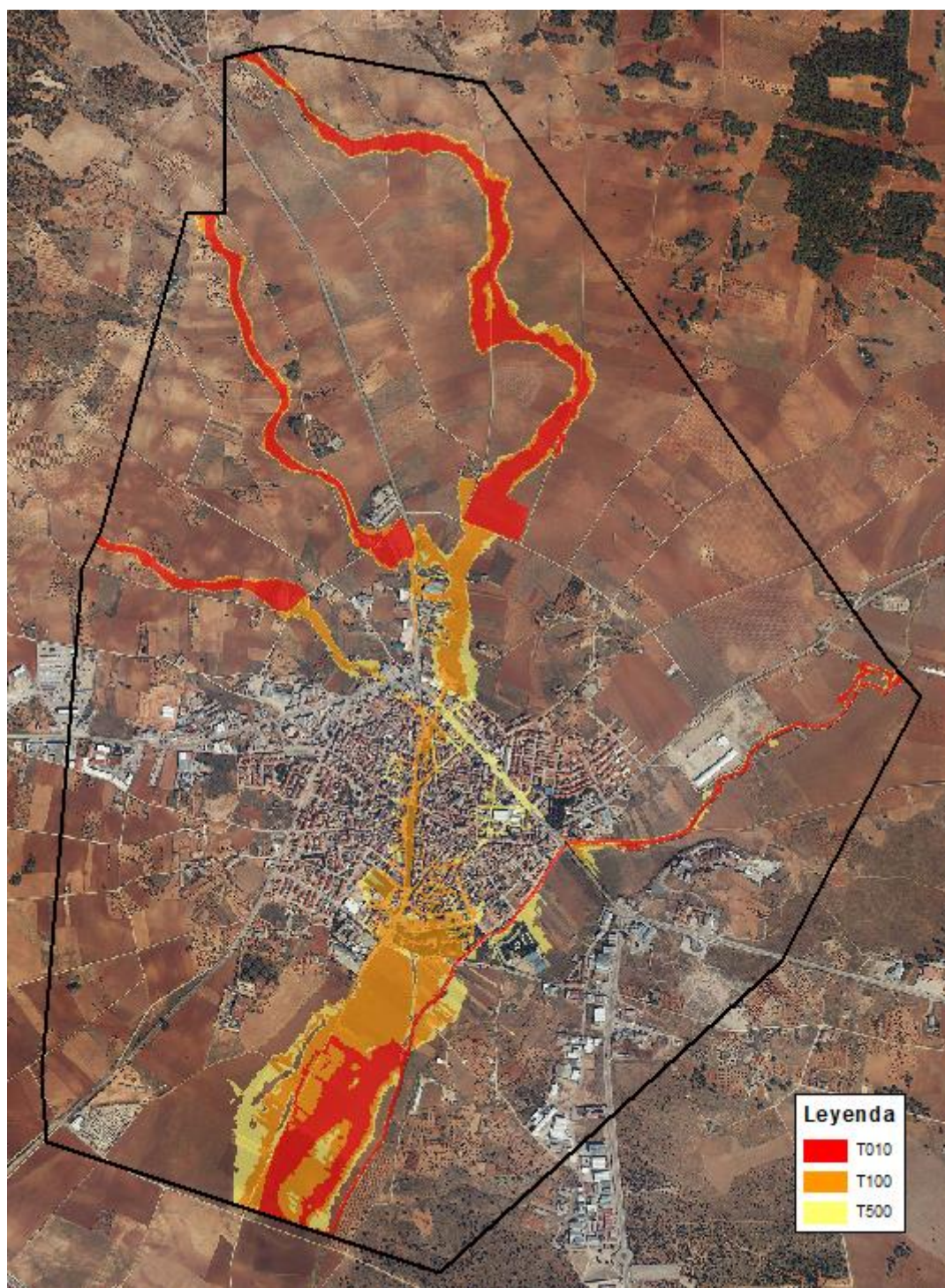


Figura 18. Zonas inundables para diferentes periodos de retorno calculadas para la Alternativa 2



Figura 19 Detalle zona del casco urbano Motilla del Palancar. Alternativa 2

7.4 Modelo hidráulico para la Alternativa 3

Para la Alternativa 3 se ha empleado el MDT explicado en el punto 5.

La rugosidad es la misma que la empleada en la Situación Actual.

Las condiciones de contorno son las mismas que en Situación actual.

Los caudales son los mismo que para situación actual y se han introducido mediante un hidrograma.

En la siguiente figura se muestran las zonas inundables de la Alternativa 3 para diferentes periodos de retorno obtenidas en la simulación hidráulica.

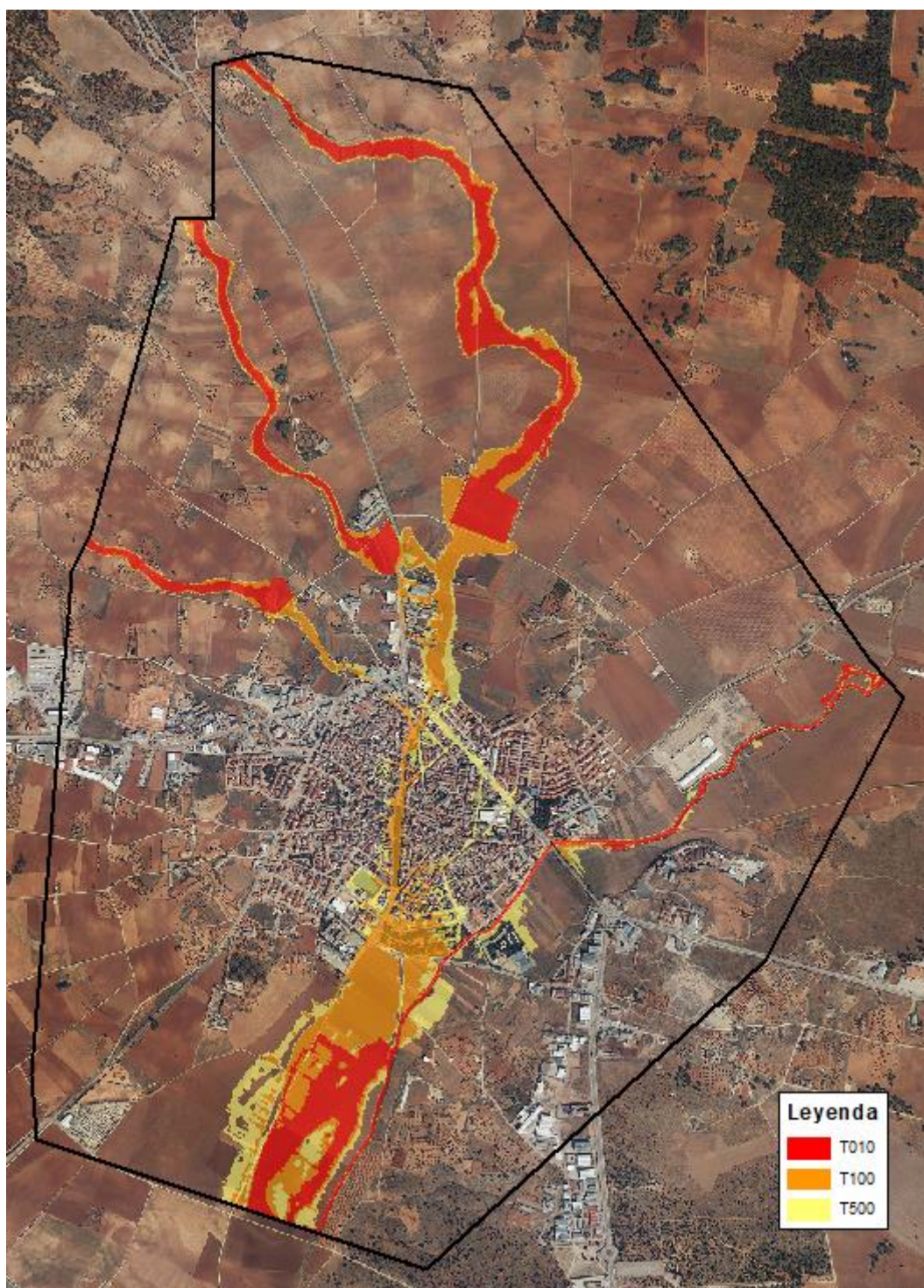


Figura 20. Zonas inundables para diferentes periodos de retorno calculadas para la Alternativa 3



Figura 21. Detalle zona del casco urbano Motilla del Palancar. Alternativa 3

7.5 Zona de alta peligrosidad

A partir de las láminas de calado y velocidad generadas en la modelización hidráulica se ha realizado el cálculo de la zona de alta peligrosidad. Para que se considere zona de alta peligrosidad se deben dar al menos uno de estos tres supuestos: Calados superiores a 1 m, velocidad superior a 1 m/s o que el producto de calado por velocidad sea mayor de $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$.

En la siguiente tabla se muestran las superficies de zona de alta peligrosidad por alternativa y periodo de retorno.

	T10	T100	T500
	Superficie (ha)		
Alternativa 0	5,4	19	34,1
Alternativa 1	5,6	18,2	34
Alternativa 2	9,3	21,8	35,6
Alternativa 3	11,2	22,2	35,3

Tabla 2. Resumen de las superficies de zona de alta peligrosidad por alternativa y periodo

Se observa que la zona de alta peligrosidad apenas sufre variaciones entre la alternativa 1 y la 0, sin embargo, se incrementa de forma importante en las alternativas 2 y 3, especialmente para T10. Esto es debido a que la superficie ocupada por las balsas se ha computado como zona de alta peligrosidad, al cumplir alguno o varios de los criterios indicados anterior mente. Si se eliminan estas áreas en el cálculo (5,52 ha para la alternativa 2 y 7,86 ha en la alternativa 3) la zona de alta peligrosidad queda de la siguiente manera:

	T10	T100	T500
	Superficie (ha)		
Alternativa 2	3,78	16,28	30,08
Alternativa 3	3,34	14,34	27,44

Tabla 3. Superficies de zona de alta peligrosidad para las alternativas 2 y 3 sin la superficie de las balsas

Al descontar la superficie ocupada por las balsas, ambas alternativas reducen de manera importante la superficie de alta peligrosidad, siendo mayor la reducción en la alternativa 3.

En la siguiente figura se presentan las imágenes de la zona de alta peligrosidad de las alternativas para T100.



Figura 22. Zona de alta peligrosidad para Alt0 T100

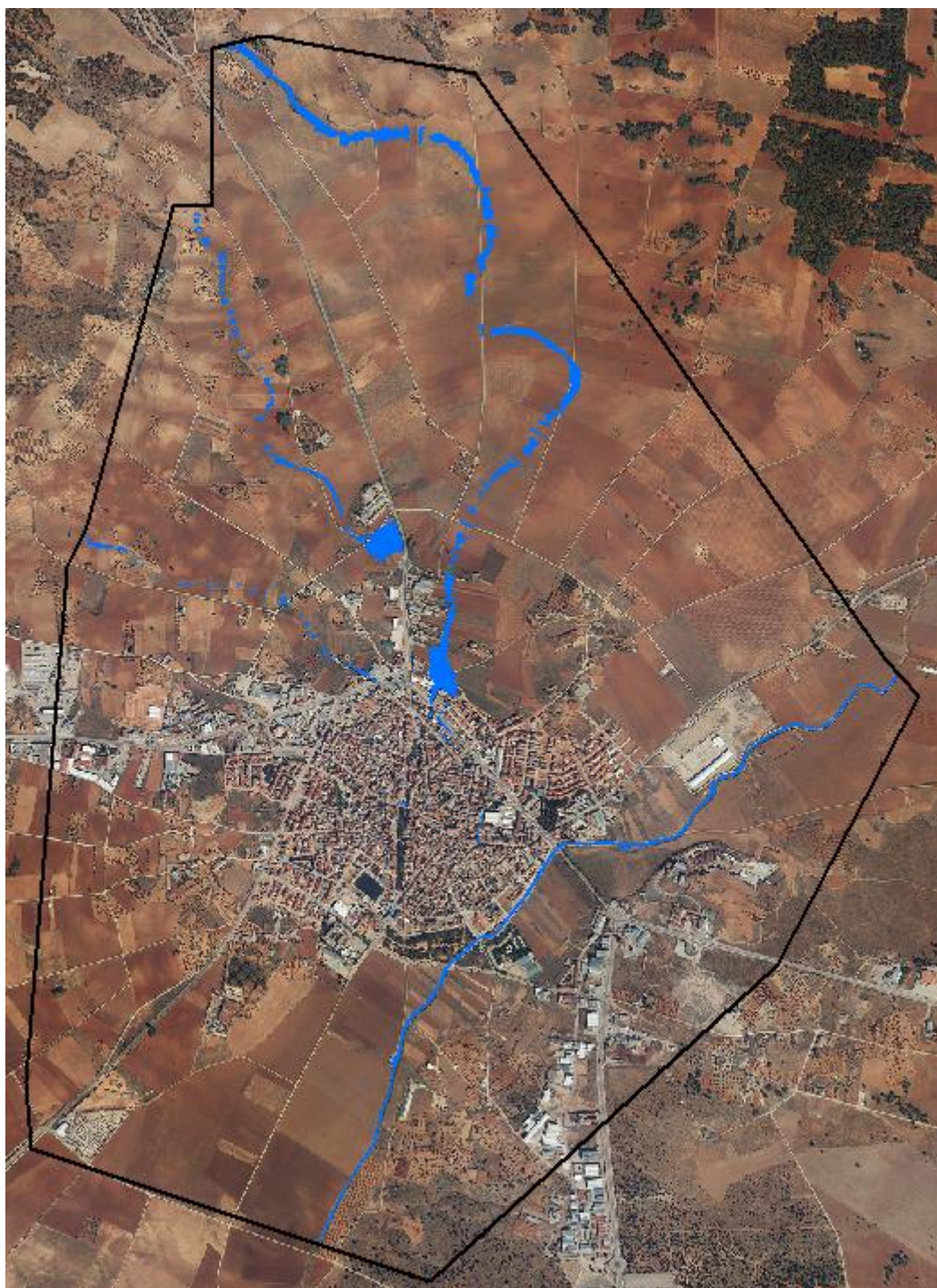


Figura 23 .Zona de alta peligrosidad para Alt1 T100



Figura 24. Zona de alta peligrosidad para Alt2 T100

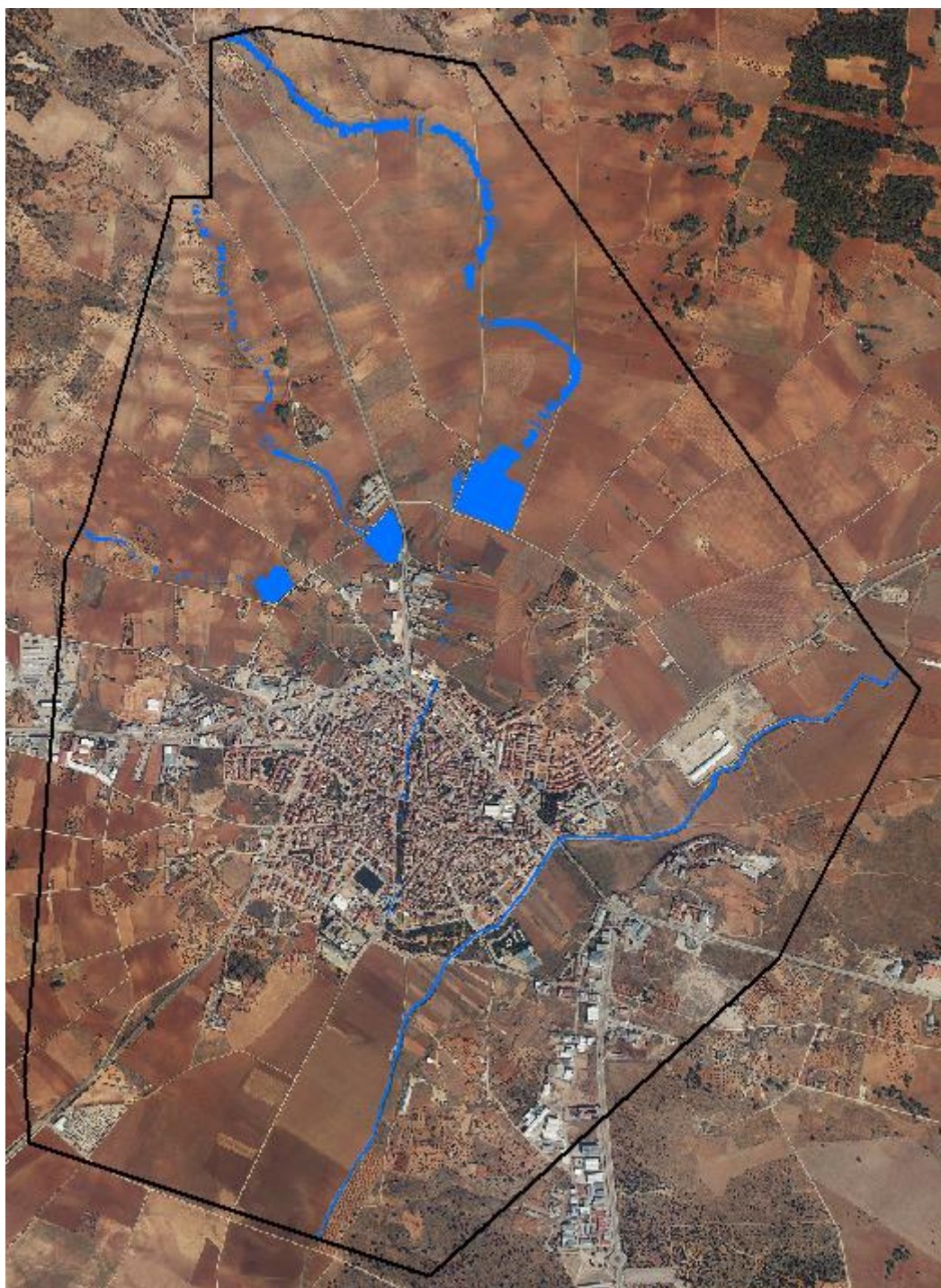


Figura 25. Zona de alta peligrosidad para Alt3 T100

7.1 Población afectada

En este apartado se muestran los resultados de la población afectada, a partir de los datos de población censada (INE 2021) y de densidad de población. El municipio afectado es Motilla del Palancar (6.215 hab).

Periodo de retorno	Población afectada (Nº habitantes)			
	Situación actual	Alt1	Alt2	Alt3
T10	535	17	0	0
T25	784	39	476	0
T100	1.133	1.515	964	700
T500	2.068	2.082	1.873	1.590

Tabla 4. Población afectada por alternativa y periodo de retorno

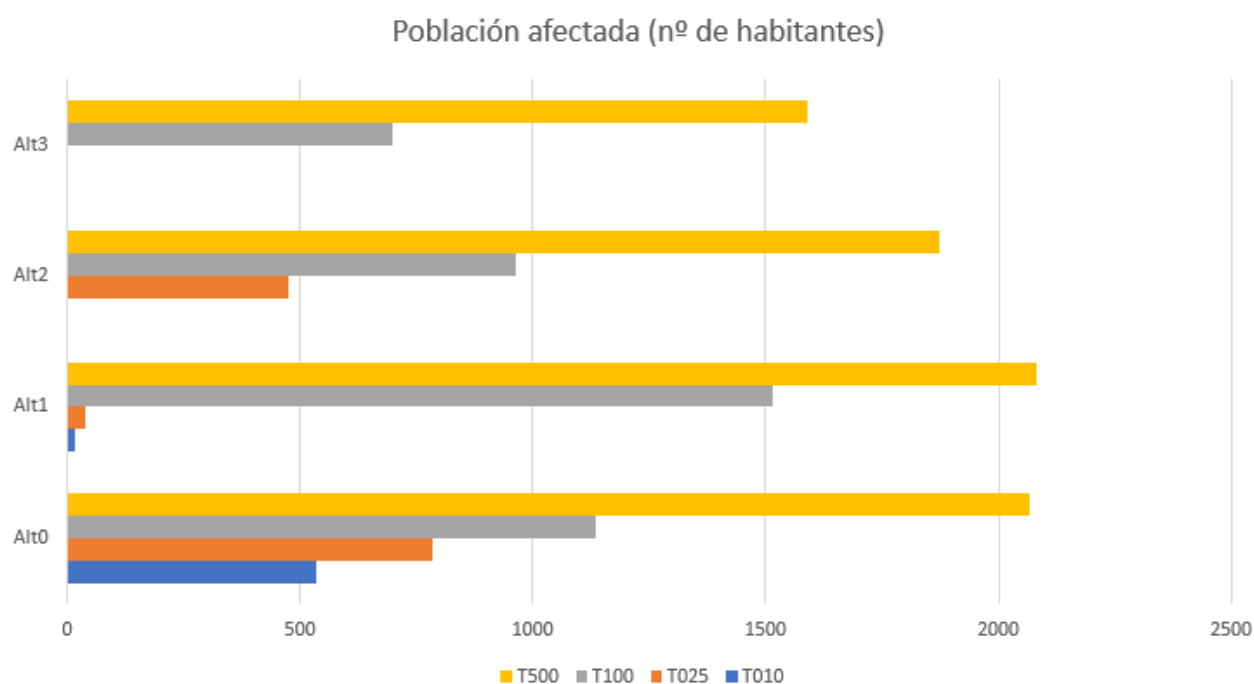


Figura 26.Población afectada en la zona de estudio para diferentes alternativas y periodo de retorno

8 Análisis coste-beneficio

El análisis coste beneficio de las alternativas planteadas se ha llevado a cabo mediante un estudio detallado de los costes asociados a cada medida y el beneficio que estas generan. Se estudian los costes de construcción y los costes de mantenimiento y explotación para un periodo de 100 años. El beneficio, entendido como el daño evitado con la implantación de las medidas, se calcula como la diferencia entre los daños calculados en situación actual y con las medidas propuestas.

8.1 Valoración económica de cada alternativa

La Alternativa 1 cuenta con el “Proyecto de adecuación del drenaje del Río Valdemembra y Rambla del Riato en el Término Municipal de Motilla del Palancar (Cuenca)” de 2013, por lo que los costes se han obtenido a partir de los presupuestos de dicho proyecto, actualizándolos al año actual 2022.

El presupuesto de las obras propuestas en la Alternativa 1, actualizado a 2022, se resume en la siguiente tabla.

Concepto gasto	Gasto (€)
Presupuesto de ejecución material	2.129.887,39 €
Presupuesto Base de Licitación (con IVA)	3.066.824,85 €
Presupuesto base licitación del contrato de redacción del proyecto (con IVA)	122.672,99 €
Tramitación ambiental y revisión de documentación asociada (con IVA)	61.336,50 €
Costes de Expropiación	0,00 €
Presupuesto total asociado a la actuación (con IVA)	3.250.834,35 €

Tabla 5. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 1

El presupuesto de las obras propuestas en la alternativa 2, actualizado a 2022, se resume en la siguiente tabla.

Concepto gasto	Gasto (€)
Presupuesto de ejecución material	1.141.792,22 €
Presupuesto Base de Licitación (con IVA)	1.644.066,61 €
Presupuesto base licitación del contrato de redacción del proyecto (con IVA)	65.762,66 €
Tramitación ambiental y revisión de documentación asociada (con IVA)	32.881,33 €
Costes de Expropiación	33.120,00 €
Presupuesto total asociado a la actuación (con IVA)	1.775.830,61 €

Tabla 6. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 2

El presupuesto de las obras propuestas en la alternativa 3, actualizado a 2022, se resume en la siguiente tabla.

Concepto gasto	Gasto (€)
Presupuesto de ejecución material	1.992.375,90 €
Presupuesto Base de Licitación (con IVA)	2.868.822,06 €
Presupuesto base licitación del contrato de redacción del proyecto (con IVA)	114.752,88 €
Tramitación ambiental y revisión de documentación asociada (con IVA)	57.376,44 €
Costes de Expropiación	47.160,00 €
Presupuesto total asociado a la actuación (con IVA)	3.088.111,38 €

Tabla 7. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 3

8.2 Costes de explotación y mantenimiento

En este apartado se presentan los costes de explotación y mantenimiento asociados a las obras proyectadas en cada alternativa.

La siguiente tabla resume los costes de explotación y mantenimiento de cada alternativa.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Mantenimiento y explotación anual	25.558,65 €	13.701,51 €	23.908,51 €
Revisión de seguridad (cada 10 años)	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Reposición de equipos electromagnéticos (cada 25 años)	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Reconstrucción de obras civiles menores (cada 50 años)	2.520.225,09 €	745.431,85 €	1.426.368,42 €

Tabla 8. Resumen costes de mantenimiento y explotación asociados a las diferentes alternativas propuestas

8.3 Puntos de especial importancia

Para el correcto cálculo de esta actuación ha sido necesario realizar una búsqueda de todos los elementos de especial importancia (valor estratégico, servicio social, disponibilidad en la emergencia, etc.) presentes dentro del ámbito de estudio. La localización de los puntos se ha realizado empleando Google Maps.

Id	Descripción	Id	Descripción
1	Policía	16	Cruz Roja
2	Instalación deportiva	17	Oficina Comarcal Agraria
3	Instalación deportiva	18	Ayuntamiento
4	Residencia	19	Farmacia
5	Parque de bomberos	20	Farmacia
6	Piscina municipal	21	Centro de salud
7	Casa de la cultura	22	Ermita
8	Biblioteca	23	Oficina Seguridad Social
9	IES	24	Centro médico
10	Cementerio	25	Supermercado
11	Parroquia	26	Supermercado
12	Registro	27	Oficina de Correos
13	Escuela infantil	28	Supermercado
14	Oficina de empleo	29	Oficina de Correos
15	Residencia		

Tabla 9. Puntos de especial importancia dentro de ámbito de actuación

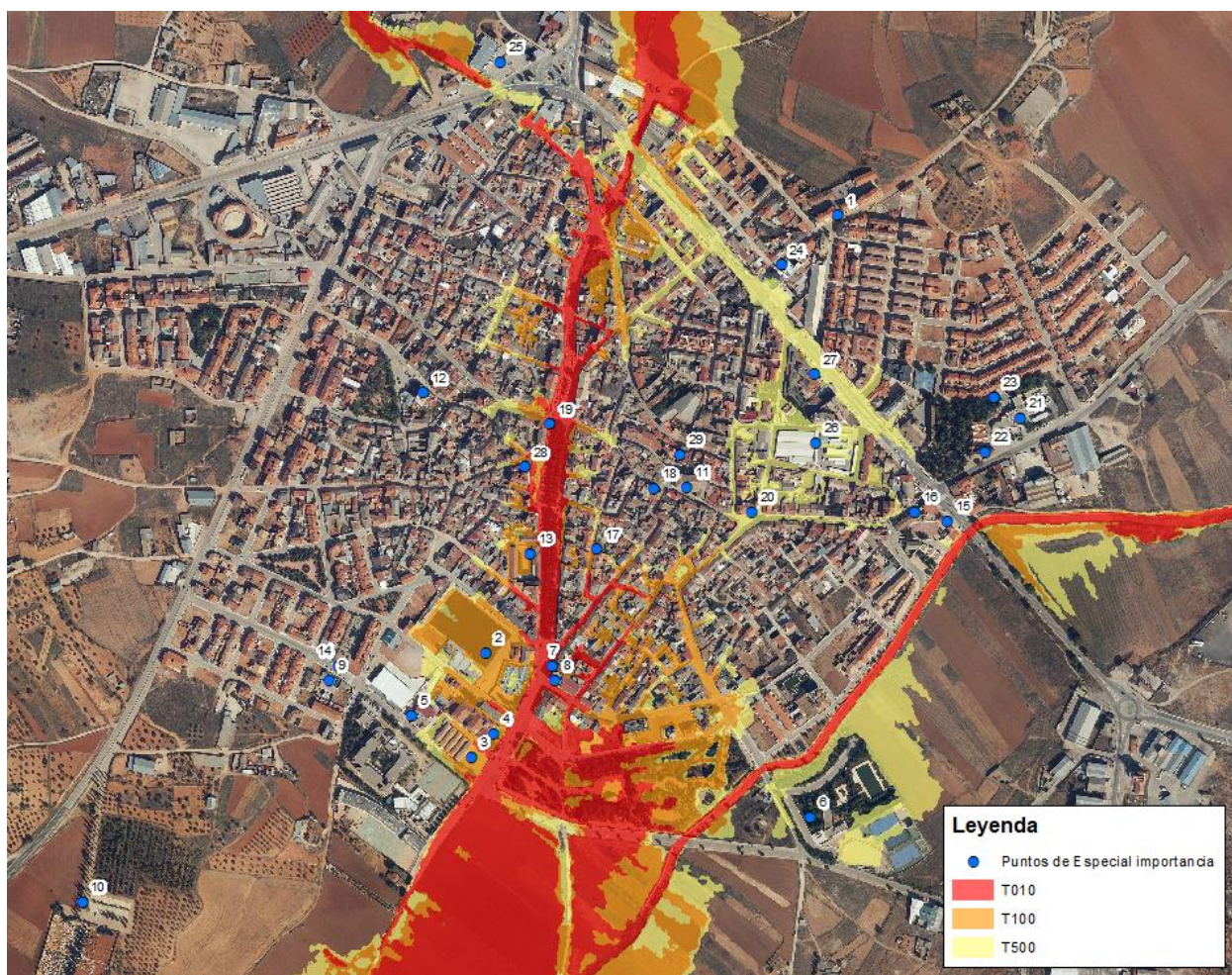


Figura 27. Mapa de los PEI situados en el ámbito de estudio sobre las zonas inundables de la alternativa 0

8.4 Análisis de daños

A continuación, se resumen los valores de los daños estimados en la situación actual y en el resto de las alternativas propuestas.

Alternativa	T10	T100	T500
Alternativa 0	7.589.584,80 €	22.177.889,81 €	38.572.358,71 €
Alternativa 1	1.925.379,10 €	21.605.957,91 €	39.364.927,11 €
Alternativa 2	307.240,90 €	17.734.598,16 €	33.089.037,01 €
Alternativa 3	235.119,10 €	11.441.927,45 €	26.142.719,66 €

Tabla 10. Resumen de los resultados de los daños estimados para las alternativas estudiadas

El beneficio anual medio se ha calculado a partir de la disminución del daño en cada alternativa respecto a la situación actual.

En la siguiente tabla se resume el daño medio anual y el beneficio anual medio que genera cada una de las alternativas.

	Situación Actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Daño anual medio	2.039.161 €	1.477.793 €	1.096.717 €	739.847 €
Beneficio anual medio	-	561.369 €	942.444 €	1.299.314 €

Tabla 11. Resumen del beneficio generado en las diferentes actuaciones estudiadas

8.5 Coste beneficio de cada alternativa

A partir de los datos presentados en los apartados anteriores, se ha realizado un estudio de la rentabilidad de las alternativas para analizar la viabilidad económica de las obras propuestas en cada una de ellas.

El periodo de análisis de la rentabilidad es de 100 años de explotación y mantenimiento, sin contar el plazo de construcción, y una tasa de descuento del 3%.

En la siguiente tabla se muestran los principales indicadores de rentabilidad de las alternativas estudiadas:

Alternativa	VAN	TIR	B/C	PRI
Alternativa 1	13.629.193 €	18,27%	4,32	6
Alternativa 2	27.703.828 €	63,03%	14,34	2
Alternativa 3	37.415.717 €	49,81%	11,28	3

Tabla 12. Resumen de la rentabilidad de las alternativas estudiadas

Se observa que todas las alternativas tienen una rentabilidad positiva, siendo más rentables la 2 y la 3. La alternativa 1, pese a ser rentable genera daños en zonas en las que actualmente no existe afección. Esto es debido a la eliminación de las obras de paso de la N-III. Para periodos de retorno elevados esta eliminación hace que el agua desborde por la nacional afectando a terrenos que actualmente no presentan problemas de inundación.

Las alternativas 2 y 3, además de eliminar los daños para la avenida de 10 años de periodo de retorno, reducen de manera importante los daños generados por las avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno.

8.6 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se ha realizado para comprobar la sensibilidad de los indicadores de rentabilidad ante las variaciones en parámetros como los costes de inversión, el beneficio anual, la tasa de descuento o los costes de mantenimiento y explotación.

A continuación, se presenta de forma resumida la sensibilidad del VAN y la ratio B/C a variaciones del 60% en los costes de inversión y en el beneficio anual medio y en que rango de porcentaje de variación cambiaría de signo la rentabilidad de la actuación.

		Sensibilidad VAN	Sensibilidad B/C	Cambio en la rentabilidad
Alt 1	Variación en costes de inversión	Baja	Media	No
	Variación en Beneficio anual medio	Alta	Alta	No
Alt 2	Variación en costes de inversión	Baja	Media	No
	Variación en Beneficio anual medio	Alta	Alta	No
Alt 3	Variación en costes de inversión	Baja	Media	No
	Variación en Beneficio anual medio	Alta	Alta	No

Tabla 13. Tabla resumen de la sensibilidad de la rentabilidad de las Alternativas a cambios en los costes y beneficios

Las tres alternativas estudiadas presentan una sensibilidad media-alta a la variación en los costes y los beneficios, sin cambio de rentabilidad.

Todas las alternativas muestran una sensibilidad baja a la variación de costes de inversión y alta a la Variación en Beneficio anual medio.

9 Índices de Peligrosidad y riesgo

Siguiendo la metodología propuesta por el MAGRAMA en la “Propuesta para la caracterización de la peligrosidad y el riesgo (octubre 2014)” se ha obtenido el Índice de Peligrosidad y Riesgo para el tramo de estudio. De forma resumida, la metodología se basó en la selección de aquellos parámetros que se consideran que en mayor medida determinan la existencia de peligrosidad y riesgo de inundación.

Para la determinación del índice de peligrosidad se han calculado los parámetros de superficie inundada, los calados y velocidades medios, el tiempo de concentración de la cuenca, el transporte de sedimentos y los obstáculos existentes en el cauce. A la peligrosidad global así obtenida se le aplica un factor de corrección según el grado de regulación de la cuenca.

Para el caso del riesgo, las variables seleccionadas son: la población afectada, las actividades económicas afectadas, diferenciando superficie afectada y daños producidos, los puntos de especial importancia y las áreas de importancia medioambiental.

Cada uno de los parámetros citados, en cada escenario de probabilidad, se valora en una escala de cinco categorías, en función de si la afección es muy grave, en cuyo caso se le asignan 5 puntos; grave, 3 puntos; moderada, 2 puntos; leve, 1 punto o sin afección con 0 puntos.

Se han calculado estos índices para el tramo de estudio en situación actual (alternativa 0) como tras la ejecución de sus 3 alternativas.

En el gráfico radial de cinco puntas que se representa a continuación se muestra el resultado, expresado como el porcentaje de la superficie total del pentágono resultante (situación más desfavorable) con afección. Esta forma de representación permite también visualizar la evolución de la contribución de cada parámetro a la valoración global.

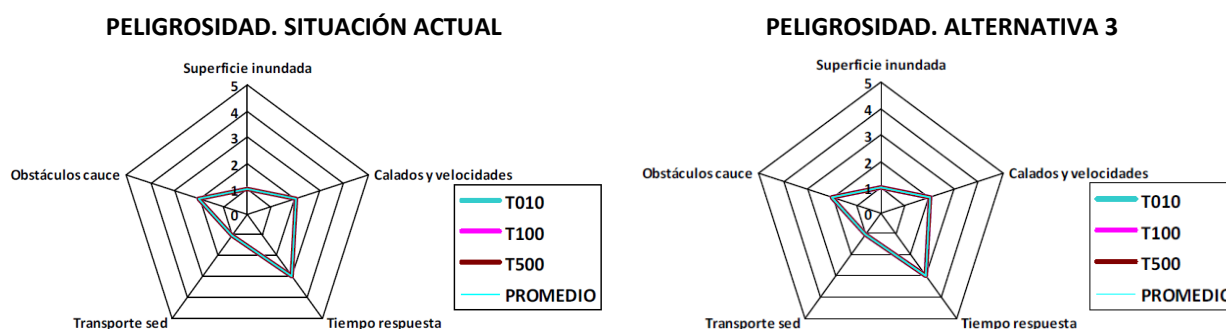


Figura 28. Gráficos de peligrosidad de la alternativa 3 (seleccionada) respecto a la situación actual

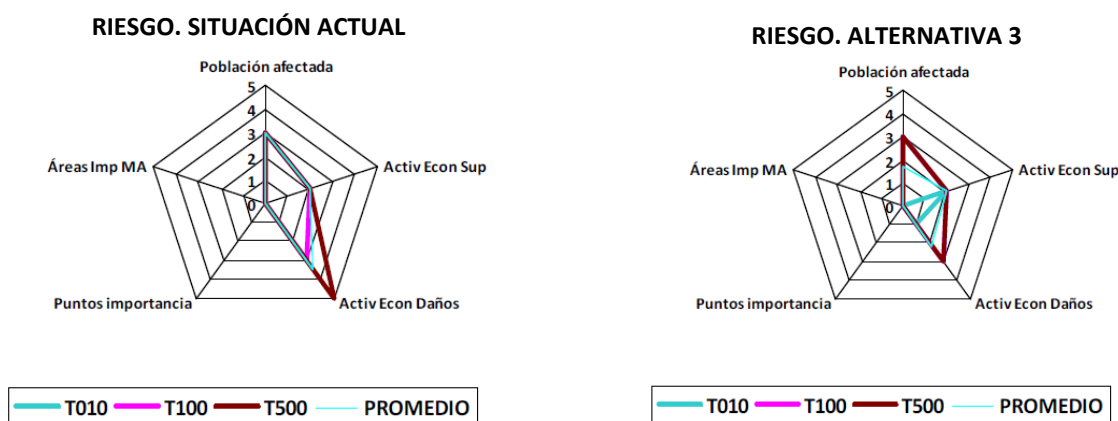


Figura 29. Gráficos del riesgo de la alternativa 3 (seleccionada) respecto a la situación actual

El resultado global de estos índices se muestra en las siguientes tablas:

Alternativa	Peligrosidad Global	Riesgo global
0	1,7	1,7
1	1,7	1,4
2	1,7	1,3
3	1,7	1,1

Tabla 14. Índice global de peligrosidad y riesgo

A partir de estos valores ponderados relativos a la peligrosidad y al riesgo de la ARPSI con sus distintas alternativas, se establecería un diagrama de dispersión Peligrosidad-Riesgo. Dentro del gráfico, la peligrosidad se ha dividido en dos intervalos: el primero; de 0 a 3 (de significativa a muy alta), y el segundo, de 3 a 5 (de muy alta a extrema). Análogamente, el riesgo se ha dividido en el intervalo de 0 a 3 (de significativo a muy alto) y el intervalo de 3 a 5 (de muy alto a extremo).

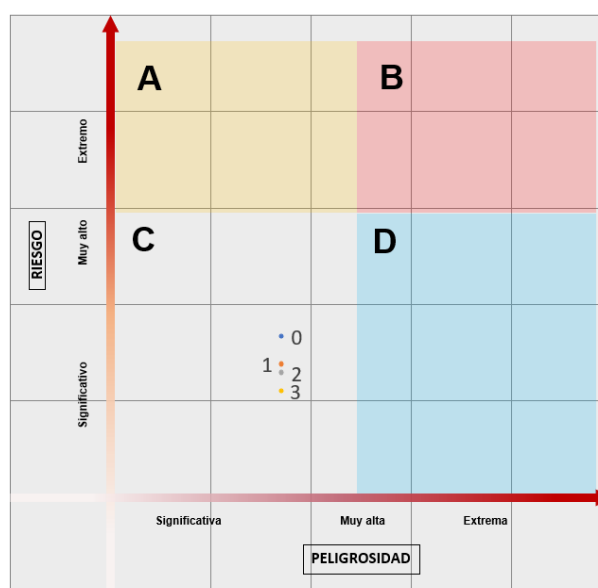


Figura 30. Gráfica de peligrosidad y riesgo para la alternativa 0, 1, 2 y 3

El diagrama de dispersión resultante se divide, a su vez, en cuatro cuadrantes:

- A) Peligrosidad significativa-muy alta y riesgo muy alto-extremo
- B) Peligrosidad muy alta-extrema y riesgo muy alto-extremo
- C) Peligrosidad significativa-muy alta y riesgo significativo-muy alto
- D) Peligrosidad muy alta-extrema y riesgo significativo-muy alto

En el caso objeto de estudio se observa que, ninguna de las alternativas reduce la peligrosidad, debido a que las actuaciones no tienen efecto significativo sobre las variables que determinan el valor de este índice. Si bien se reducen los calados y velocidades en el casco urbano, esto se compensa con el incremento de calados en la zona de las balsas, por lo que no se ve reducida la peligrosidad.

Las actuaciones propuestas van encaminadas a reducir el riesgo. Esto se ve reflejado en una reducción del mismo en cada alternativa, siendo la alternativa 3 la que mayor reducción consigue.

En todo caso, tanto la alternativa 0 como las 3 propuestas se ubican en el cuadrante C de la gráfica de peligrosidad y riesgo.

La información relacionada con todos los parámetros de peligrosidad y riesgo se puede consultar en los informes de caracterización en el [Apéndice 7. Índices de Peligrosidad y Riesgo](#).

10 Impacto del Cambio Climático

Los resultados del análisis de la influencia del Cambio Climático sobre el riesgo de inundación en el área de estudio se corresponden con los resultados de los estudios realizados para el mismo fin en el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de la Demarcación Hidrográfica del Júcar del segundo ciclo (2022-2027).

La evaluación de las posibles repercusiones del cambio climático en las inundaciones de origen pluvial y fluvial en la Demarcación Hidrográfica del Júcar realizada durante la elaboración de su PGRI se ha basado en el análisis de la potencial influencia de dicho cambio climático sobre dos componentes, las cuales son determinantes en la variación y frecuencia de las leyes de caudales: la componente meteorológica y la componente usos del suelo. Esta relación se basa en una fórmula matemática que relaciona ambas componentes, la cual determina, finalmente y de forma cualitativa, la posible influencia del cambio climático en el riesgo de inundación.

$$Valor_{\text{cambio climático}} = Valor_{\text{comp. Meteorológica}} + Valor_{\text{comp. uso del suelo}}$$

El estudio de la influencia de la *componente meteorológica* se ha basado en el análisis de los cambios en la precipitación máxima diaria acumulada en la red hidrográfica básica para los tres periodos de retorno que indica la *Directiva 2007/60 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación* (10, 100 y 500 años) según los dos principales escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, los RCP 4.5 y 8.5.

Los dos componentes estudiados se han ponderado en función del peso previsto de cada uno sobre el resultado final. Así, se ha considerado que la principal variable que influye en la generación de crecidas son las precipitaciones, otorgándole un peso mayor (80%) a la componente meteorológica. En la Demarcación Hidrográfica del Júcar no se ha tenido en cuenta los fenómenos nivales dentro de la competente meteorológica dado que no tiene subcuencas nivales.

$$Valor_{\text{cambio climático}} = 0,8 \times Valor_{\text{comp. meteorológica}} + 0,2 \times Valor_{\text{comp. uso del suelo}}$$

El estudio de la influencia de la *componente usos del suelo*, se ha basado en el análisis de cuatro factores: los propios cambios en los usos del suelo, la erosión, la incidencia de los incendios y la superficie impermeabilizada. Al igual que en la competente meteorológica, se ha ponderado el peso de cada factor en función de su mayor relevancia en la generación de crecidas. El factor al que se ha asignado mayor relevancia ha sido la presencia de superficie impermeabilizada (50%), ya que influye en la mayor generación de escorrentía y velocidad del agua y reduce la infiltración natural. Le sigue el factor de la erosión (30%), pues incrementa el arrastre de sedimentos y la velocidad del flujo, lo que se traduce en un aumento de la peligrosidad de la inundación. Finalmente, se les ha asignado un peso del 10% tanto al factor relacionado con los cambios de usos de suelo en las subcuencas como al del número de incendios forestales.

$$Valor_{\text{comp. usos del suelo}} = 0,5 \times Valor_{\text{sup.imperm.}} + 0,3 \times Valor_{\text{erosión}} + 0,1 \times Valor_{\text{sup.incendios}} + 0,1 \times Valor_{\text{cambios usos del suelo}}$$

La unidad espacial utilizada para el cálculo de los diferentes factores ha sido la subcuenca de ríos completos clasificadas según el método Pfafstetter modificado. El resultado es un valor numérico que representa la influencia en los episodios de crecidas.

Tras calcular por separado las variables de la componente meteorológica y de la componente usos del suelo, se ha obtenido el valor final de la posible influencia del cambio climático en el riesgo de

inundación, para cada subcuenca Pfafstetter. Estos valores numéricos han permitido, finalmente, realizar una clasificación cualitativa de los resultados. Esta clasificación se representa en la siguiente tabla.

Valoración total del efecto probable del cambio climático	Riesgo: Incremento probable
>2	Incremento probable altamente significativo
1-2	Incremento probable significativo
0-1	Incremento probable poco significativo
0	Sin probable incremento significativo

Tabla 15. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático

Para consultar en detalle la metodología aplicada en este cálculo, se puede consultar el [Apéndice 8. Metodología para el cálculo de los efectos del Cambio Climático sobre el ámbito de la actuación](#), el cual ha sido extraído del PGRI de la Demarcación Hidrográfica del Júcar del segundo ciclo (2022-2027).

A continuación, se representan los resultados obtenidos para la subcuenca en la que se inserta el área de estudio para cada escenario considerado (RCP 4.5 y RCP 8.5) y para los 3 periodos de avenida establecidos en la Directiva de Inundaciones (10, 100 y 500 años). De estos resultados se extrae que la previsión del efecto del cambio climático sobre las inundaciones sobre el área de actuación es en gran medida poco probable.

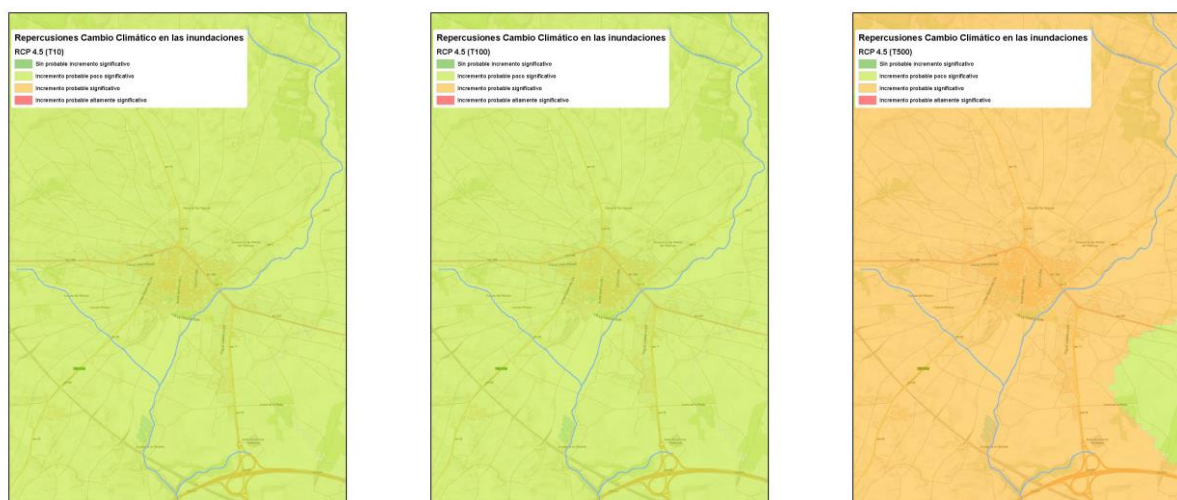


Figura 31. Grado de influencia del cambio climático en el área de actuación para el escenario RCP 4.5 para los diferentes periodos de avenida (10,100 y 500 años)

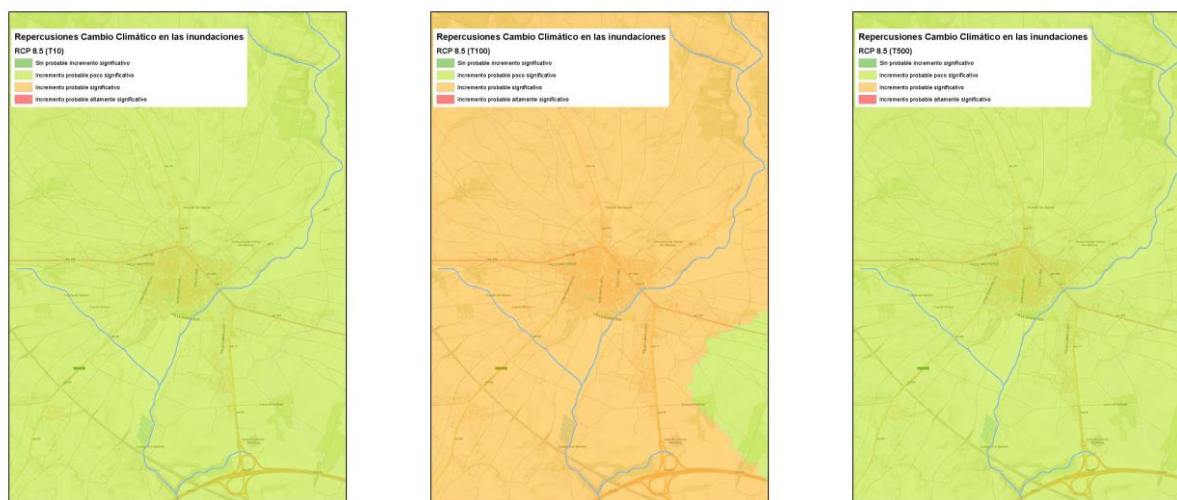


Figura 32. Grado de influencia del cambio climático en el área de actuación para el escenario RCP 8.5 para los diferentes periodos de avenida (10,100 y 500 años)

11 Fases y plazo de la actuación

Las obras planteadas dentro de la alternativa seleccionada se consideran indivisibles, o que no sería rentable dividir la obra de una forma que produzca mejoras puntuales a la vez que permite escalonar los gastos de construcción. El plazo previsto para la realización de las obras es de 6 meses.

12 Análisis hidromorfológico. Aplicación del Protocolo PHMF

La Directiva Marco de Aguas (DMA), incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH), establece que el estado de las masas de agua superficial quedará determinado por el peor valor de su estado ecológico y químico. Asimismo, establece que todas las masas de agua de los países miembros de la Unión Europea deben alcanzar el buen estado.

La evaluación del estado ecológico de las masas de agua se realiza valorando los diferentes elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos a partir de indicadores, en concreto, a partir del grado de desviación que manifiestan estos indicadores con respecto a unas condiciones de naturalidad obtenidas del seguimiento de las masas de agua sin presiones y sin impactos.

La evaluación o caracterización del estado hidromorfológico de las masas de agua superficiales se hace a través de una serie de protocolos aprobados el 22 de abril de 2019 por la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente. En esta Instrucción se aprueban la revisión del “PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DE MASAS DE AGUA DE LA CATEGORÍA RÍOS” y el nuevo “PROTOCOLO PARA EL CÁLCULO DE MÉTRICAS DE LOS INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS DE LAS MASAS DE AGUA CATEGORÍA RÍO”.

Las actuaciones de la alternativa seleccionada se concentran en el área de la Rambla del Riato, no catalogada ni como cauce, ni como masa de agua superficial. Por tanto, no es posible su caracterización hidromorfológica aplicando los protocolos descritos.

13 Análisis de los efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua

La DMA determina que los estados miembros de la Unión Europea deberán establecer las medidas necesarias para alcanzar el buen estado de las aguas superficiales y subterráneas al más tardar a los 15 años después de la entrada en vigor de la Directiva. Para ello en los planes hidrológicos de cuenca se deben identificar las masas de agua y definir los objetivos ambientales que corresponden a cada una de ellas.

Para determinadas situaciones la DMA y la normativa nacional correspondiente permiten establecer plazos y objetivos distintos a los generales. Estas excepciones y las condiciones que se deberán cumplir en cada caso vienen definidas en los siguientes artículos de la DMA:

Art. 4 (4) Prórrogas

Art. 4 (5) Objetivos menos rigurosos

Art. 4 (6) Deterioro temporal

Art. 4 (7) Nuevas modificaciones

Para el análisis del impacto de las actuaciones de la alternativa seleccionada en los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas, se ha consultado el Plan Hidrológico de Cuenca vigente en la Demarcación Hidrográfica del Júcar (ciclo 2022-2027).

La Rambla del Riato, tal como se ha indicado en el apartado anterior, no está catalogada como cauce ni como masa de agua en el PHJ vigente, lo que implica que esta rambla no cuente con una valoración de su estado ni con unos OMAs definidos.



Figura 33. Masas de agua del río Valdemembra

EL PHJ vigente (2022-2027) caracteriza esta la MAS 18-12-01-01 como efímera. En el PHJ anterior (2016-2021) se plantearon para este tipo de masas medidas encaminadas a una mejora de la caracterización del régimen hidrológico y las medidas necesarias para el alcance de objetivos, siendo el horizonte ecológico establecido para esta masa el 2027 y justificando su exención por viabilidad técnica.

Sin embargo, según la *Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas* aplicado en el ciclo vigente, ha diagnosticado que la masa de agua está en buen estado/potencial ecológico en 2021, por lo que no es necesario ningún aplazamiento adicional del horizonte ecológico.

Las actuaciones del proyecto no afectarían a esta masa de agua ni directamente (espacialmente) como indirectamente (régimen de caudales). El caudal que recibirá el río Valdemembra después de las actuaciones será similar al actual

Por otro lado, el área de actuación se sitúa sobre la masa de agua subterránea (MASB) *80-200 Mancha Oriental*.



Figura 34. Masas de agua subterráneas de la Demarcación Hidrográfica del Júcar

Según el PHJ vigente (2022-2027) la MASB 80-200 *Mancha Oriental* tiene una alta relación con las masas de agua superficiales, especialmente en el tramo medio del Sistema Júcar, en que se encuentra el área de actuación. El estado cuantitativo de esta MASB es Malo debido al descenso piezométrico de las redes registradas y al índice de explotación elevado (1,2) Para ello, el PHJ incorpora medidas encaminadas a la mejora del estado cuantitativo de la masa como la II fase de la infraestructura para la sustitución de bombeos agrícolas.

La alternativa seleccionada, con sus balsas de retención, aumentaría la capacidad de infiltración y de recarga de las MASB 80-200 *Mancha Oriental*, por lo que se puede concluir que ayudaría al cumplimiento de los objetivos ambientales de la misma.

Tanto los análisis como información más detallada de los estudios llevados a cabo para esta evaluación se pueden consultar en el [Apéndice 4. Protocolo y efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas por la actuación.](#)

14 Análisis de la tramitación ambiental en relación con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y su modificación por Ley 9/2018

A modo de antecedentes, el proyecto del que parte el presente estudio, el *Proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y rambla del Riato en el término municipal de Motilla del Palancar (Cuenca)* con clave FP.816.016/2111, indica en su apartado 6.16 *Tramitación ambiental* que:

“en fecha de mayo de 2.012 se remite a la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Júcar, órgano dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el Documento Básico de Información Ambiental del presente proyecto, para que ésta lo remita al Órgano Ambiental Competente, la Dirección General de Montes y Espacios Naturales, de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha”

(...)

“A fecha de diciembre de 2.013 no se ha recibido el informe de respuesta de la Dirección General de Montes y Espacios Naturales de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha”

Según la legislación vigente en 2012 en material de tramitación ambiental, el *Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos*, el proyecto no estaría incluido entre los supuestos para ser sometido a tramitación ambiental y, por tanto, no necesitara autorización del órgano ambiental.

Dicho proyecto tampoco estaría incluido en los supuestos recogidos en la legislación autonómica vigente en aquel momento, *Ley 4/2007, de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha*, actualmente también derogada.

Actualmente, la legislación nacional en materia de tramitación ambiental se corresponde con *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental* y posteriores modificaciones y a nivel autonómico con la *Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha*.

Las actuaciones de la alternativa seleccionada no se encontrarían ni entre los supuestos de la legislación nacional ni autonómica que obliga al sometimiento de tramitación ambiental del proyecto.

En un análisis más en detalle de la afección de las actuaciones seleccionadas a la Ley 21/2013 se confirma que el proyecto no se corresponde con ninguno de los supuestos recogidos en el artículo 7 de la Ley. Asimismo, se quiere resaltar que la alternativa seleccionada no está recogida en el *Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua* del Anexo II de dicha ley. En concreto no estaría incluida en el supuesto c) de este grupo porque no se actúa en ningún cauce, si se proyecta encauzamiento alguno. Además, su objetivo es la protección de la zona urbana de Motilla del Palancar ante las inundaciones:

c) Obras de encauzamiento y proyectos de defensa de cauces y márgenes cuando la longitud total del tramo afectado sea superior a 5 km. Se exceptúan aquellas actuaciones que se ejecuten para evitar el riesgo en zona urbana.

Tampoco se incluiría en el supuesto g) 2º de este grupo ya que las balsas de retención del proyecto no alcanzan la capacidad de almacenamiento de 200.000 m³.

Finalmente, al no afectar ni directa ni indirectamente ni a Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 o Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el proyecto no será objeto de evaluación de impacto ambiental simplificada.

Finalmente, en un análisis más en detalle de la legislación autonómica vigente de evaluación de impacto ambiental, *Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha*, el proyecto no sería objeto de evaluación de impacto ambiental al no encontrarse en ninguno de los supuesto de sus Anexos I y II. En este caso, los supuestos susceptibles de ser afectados coinciden con la ley estatal.

En el [Apéndice 5. Informe del análisis de la tramitación ambiental de la actuación](#) se encuentra la ficha completa con la descripción del medio natural, la tramitación actual (según la Ley 21/2013 y su modificación por Ley 9/2018), la tramitación realizada hasta el momento según la ley si es anterior al RDL 1/2008, entre RDL 1/2008 y la Ley 21/2013 o la Ley 21/2013.

15 Análisis social

La población total en la zona de estudio, Motilla de Palancar, provincia de Cuenca, asciende a 5.964 personas según el INE 2021.

Las actuaciones de la alternativa seleccionada reducirían en su totalidad el número de personas afectadas en las avenidas de mayor frecuencia (10 y 25 años), presentando la mayor protección durante las avenidas de menor frecuencia (100 y 500 años) respecto al resto de las alternativas estudiadas. En el [Apéndice 6. Viabilidad social de la actuación, disponibilidad de terrenos y objetivos de desarrollo sostenible](#) se puede consultar el análisis de la población afectada.

Al margen de los resultados de estos análisis, el Estudio Coste- Beneficio estima el nivel de viabilidad social de estas actuaciones. Para ello, se realiza el estudio de tres aspectos: la demanda y la viabilidad social, la disponibilidad de terrenos y los resultados de la realización de la encuesta. Como resumen de estos tres puntos se puede consultar la ficha en el [Apéndice 6. Viabilidad social de la actuación, disponibilidad de terrenos y objetivos de desarrollo sostenible de la actuación](#) donde se muestran los datos generales de la actuación, se hace un análisis de la demanda a partir de la consulta de noticias de prensa, publicaciones, alegaciones y procesos de participación pública, un análisis de la aceptación social de la misma manera, un resumen de la encuesta con los aspectos más relevantes y sobre la disponibilidad de los terrenos se hace una breve descripción de su disponibilidad, el motivo y los estadísticos sobre la titularidad de los terrenos, el tipo de suelo y los costes.

Al final de este informe se hace un resumen de las competencias administrativas de la obra.

15.1 Demanda y viabilidad social de la actuación

Para analizar la demanda de esta actuación se han consultado 12 noticias de prensa, de las cuales se deduce que existe una demanda por parte de las corporaciones municipales en que la Confederación Hidrográfica del Júcar realice obras de prevención y protección antes las inundaciones.

Por otro lado, dado que ninguno de los proyectos de los que precede la alternativa seleccionada (ver apartado 2) cuenta con tramitación ambiental o con proceso de exposición pública donde identificar posibles alegaciones en contra de actuaciones similares.

El análisis de la aceptación de la actuación se ha enfocado a través de los resultados de las encuestas realizadas a los principales agentes de interés del área de actuación. El objetivo de las encuestas fue valorar la percepción del riesgo en el término municipal donde se encuadran las obras objeto de análisis, así como la posible aceptación y rechazo a las mismas por parte de la población afectada.

Para ello, se identificaron los agentes de interés más representativos del municipio afectado, Motilla del Palancar, en el momento de elaboración de la encuesta.

La muestra obtenida finalmente fueron 28 organizaciones, todas ellas de tipo social (deportivas, vecinales, culturales, medioambientales...). De los 28 agentes antes consultados se ha recibido la devolución de 1 correos y la respuesta de un total de 2 agentes, uno de ellos el propio ayuntamiento (administración pública) y otro particular (sociedad civil)

Las encuestas fueron realizadas por correo electrónico mediante un sistema de cumplimentación en línea, entre junio y julio de 2022.

En general, del estudio se puede concluir que la población identifica el origen de todos los problemas asociados a las inundaciones del municipio al agua de escorrentía que llega al pueblo desde la parte superior de la cuenca del Riato y que consideran necesaria la ejecución de medidas para minorar los problemas asociados a las mismas.

15.2 Disponibilidad de terrenos

Los terrenos necesarios para la realización de las obras propuestas para la alternativa 3, no se encuentran expropiados. En el [Apéndice 9. Planos de la actuación](#) está incluido un mapa con las parcelas que se verían afectadas por el proceso de expropiación. Los terrenos afectados son de uso rural.

Las actuaciones se desarrollan en su totalidad sobre suelos clasificados como “Suelo Rústico” según la información disponible en el Sistema de Información Urbana de Castilla-La Mancha.

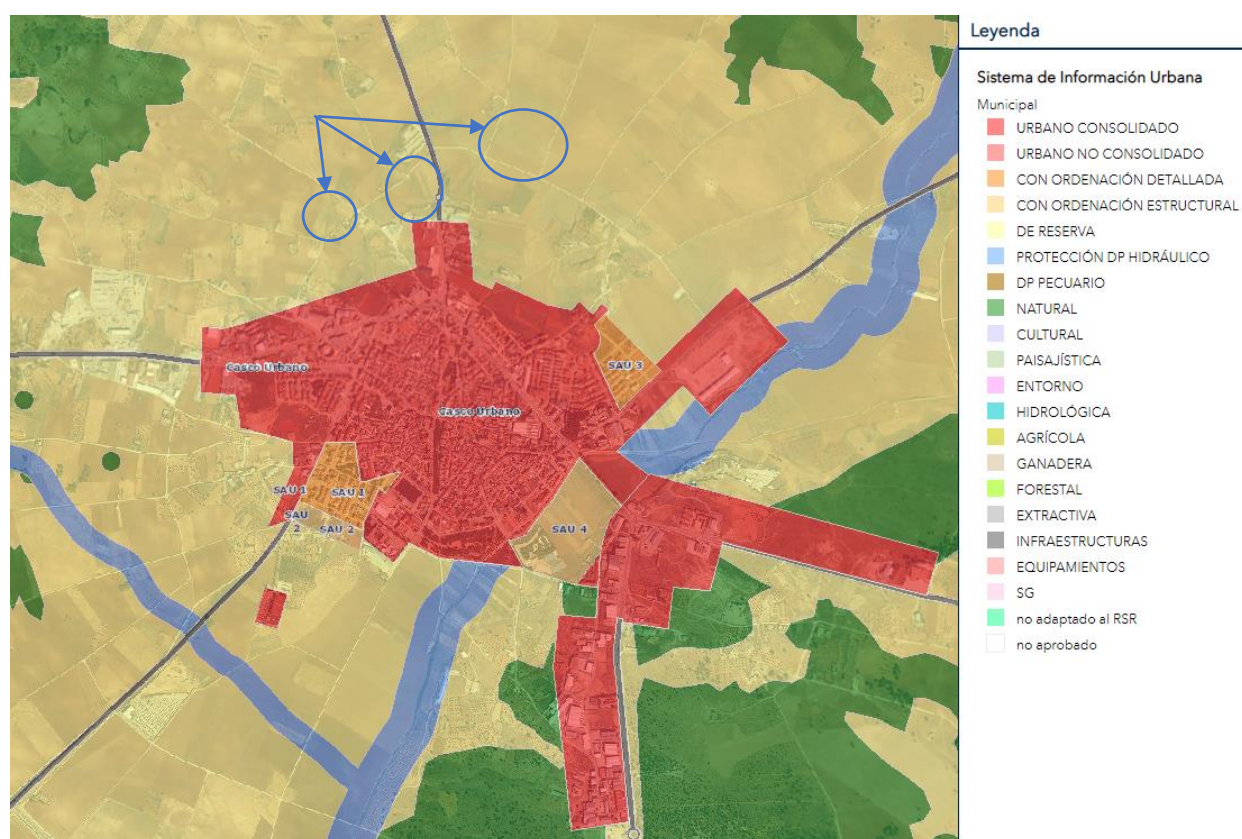


Figura 35. Clasificación urbanística del área de actuación

En el caso de las expropiaciones, superficie necesaria es de 7,86 ha.

La información más detallada de este análisis se puede consultar en el [Apéndice 6. Viabilidad social de la actuación, disponibilidad de terrenos y objetivos de desarrollo sostenible](#), del presente documento.

15.3 Ámbito competencial de la actuación

Esta actuación se incluye en:

- El Plan de Gestión del Riesgo de inundación de la Demarcación Hidrográfica del Júcar 2022-2027, aprobado por Real Decreto 26/2023, de 17 de enero, incluye la medida “Beneficio del encauzamiento del barranco del Carraixet y tramo alto de Palmaret”.
- La revisión del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar 2022-2027, aprobada por Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, incluye la medida “Beneficio del encauzamiento del barranco del Carraixet y tramo alto de Palmaret”.

La obra está declarada de interés general del Estado por la *Ley 26/2009, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado* de este año se incluía las *Adecuación del drenaje del río Valdemembra y afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar (Cuenca)*.

Ámbito competencial	
Obra de interés general	Ley 26/2009, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado
Administración competente de la obra	Ayuntamiento de Motilla del Palancar Consejería de Fomento del Gobierno de Castilla – La Mancha
Administración competente según PGRI	Ayuntamiento de Motilla del Palancar
Administración competente según PHC	Ayuntamiento de Motilla del Palancar)

Tabla 16. Ámbito competencial

Las competencias de la alternativa seleccionada recaen exclusivamente en el Ayuntamiento de Motilla del Palancar. La actuación no afecta al dominio público hidráulico por lo que el organismo de agua competente en esta zona, la Confederación Hidrográfica del Júcar no estaría implicada.

Finalmente, la actuación afecta a la zona de servidumbre de la carretera autonómica CM-220, por lo que el proyecto deberá contar con la autorización oportuna de la Consejería de Fomento de la Comunidad de Castilla-La Mancha.

15.4 Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

El Proyecto contribuye a la consecución de 12 de las 17 metas de los ODS. Tanto los análisis como información más detallada de los estudios llevados a cabo para esta actuación se pueden consultar en el [Apéndice 6. Viabilidad social de la actuación, disponibilidad de terrenos y objetivos de desarrollo sostenible](#).

16 Conclusiones

Las conclusiones del presente estudio se agrupan por cada una de las temáticas analizadas, siendo las siguientes:

- Sobre la reducción del riesgo de inundación
- Sobre el coste-beneficio
- Sobre el efecto que tiene la actuación sobre las masas de agua
- Sobre el posible impacto ambiental y la complejidad de la tramitación ambiental
- Sobre el ámbito competencial de la actuación, la colaboración entre distintas administraciones y la disponibilidad de terrenos
- Sobre la aceptación y demanda social
- Sobre el Cambio Climático
- Sobre la solución
- Conclusión general

16.1 Sobre la reducción de la peligrosidad y riesgo de la inundación

Sobre la peligrosidad:

- La alternativa seleccionada (Alternativa 3) mejora en un 38% la zona de alta peligrosidad, respecto del área correspondiente a la misma zona en situación actual, para el periodo de retorno de 10 años y un 25% para un periodo de retorno de 100 años. La reducción de la zona de alta peligrosidad dentro del casco urbano de Motilla del Palancar, es del 100% para la T10.
- La respuesta hidrológica de la cuenca es rápida, no variando este parámetro con las alternativas planteadas.
- Sobre el cálculo de los caudales empleados. Se observa que para periodos de retorno bajos los caudales obtenidos son muy similares a los aportados por el Caumax, separándose de manera significativa en los periodos de retorno de 100 y 500 años. Dado que las medidas analizadas están diseñadas para los periodos de retorno de 10 y 25 años y que para 100 y 500 años el modelo HEC-HMS estaría del lado de la seguridad, se considera adecuado el uso de los caudales obtenidos en el modelo hidrológico generado.
- La población actual afectada en Motilla del Palancar, en la alternativa 0, según la zona inundable de un periodo de retorno de 500 años asciende a 2.068 habitantes, reduciéndose hasta 1.133 habitantes para 100 años y 535 habitantes para 10 años de periodo de retorno. La alternativa seleccionada mejora en un 23% la población afectada para el periodo de retorno de 500 años, un 38% para 100 años de periodo de retorno y elimina la afección a la población para los periodos de 10 y 25 años de periodo de retorno.

- La alternativa seleccionada (Alternativa 3) disminuye el número de Puntos de Especial Importancia afectados mejorando un 100% sobre la situación actual para el periodo de retorno de 10 y 25 años.
- El daño anual medio en la actualidad asciende a 2.039.161,00 €. La alternativa seleccionada reduce el daño total anual medio a 739.847,00 €. Esto supone una reducción del 64%.

Sobre los indicadores de peligrosidad y riesgo:

- Ninguna de las alternativas reduce la peligrosidad, debido a que las actuaciones no tienen efecto significativo sobre las variables que determinan el valor de este índice. Si bien se reducen los calados y velocidades en el casco urbano, esto se compensa con el incremento de calados en la zona de las balsas, por lo que no se ve reducida la peligrosidad.
- Las actuaciones propuestas van encaminadas a reducir el riesgo. Esto se ve reflejado en una reducción del mismo en cada alternativa, siendo la seleccionada (alternativa 3) la que mayor reducción consigue.
- En todo caso, tanto la alternativa 0 como las 3 propuestas se ubican en el cuadrante C de la gráfica de peligrosidad y riesgo.

16.2 Sobre el coste beneficio

El coste acumulado de la obra en 100 años considerando una tasa de descuento del 3% supone 3.641.190,46 € €, incluyendo el 6% de costes de mantenimiento y explotación.

El daño en la situación actual (alternativa 0) para los periodos de retorno de 10 y 100 años supone 7.589.584,80 € y 22.177.889,81 €, respectivamente. Implantando la actuación el daño evitado asciende a un 96,9% y un 48,4% del valor anterior. Con la ejecución de la alternativa propuesta se obtendría un beneficio anual medio de 1.299.314 €.

Dados los costes y beneficios obtenidos con la ejecución de la obra y tras el análisis económico realizado se puede concluir que la obra propuesta es rentable según los índices económicos estudiados. Dentro de las alternativas estudiadas también presenta una rentabilidad positiva la alternativa 1 y la 2.

El análisis de sensibilidad muestra que las tres alternativas estudiadas presentan una sensibilidad media-alta a la variación en los costes y los beneficios, sin cambio de rentabilidad. Todas las alternativas muestran una sensibilidad baja a la variación de costes de inversión y alta a la Variación en Beneficio anual medio.

16.3 Sobre el efecto que tiene la actuación sobre las masas de agua

La Rambla del Riato no está catalogada como cauce ni como masa de agua en el PHJ vigente, por lo que no es posible su caracterización hidromorfológica. Además, esto implica que esta rambla no cuenta con una valoración de su estado ni con unos OMAs definidos.

La masa de agua superficial más cercana es la MAS 18-12-01-01 “Río Valdemembra: Cabecera – Motilla del Palancar”. Las actuaciones del proyecto no afectarían a esta masa de agua ni directamente (especialmente) como indirectamente (régimen de caudales). El caudal que recibirá el río Valdemembra después de las actuaciones será similar al actual.

En cuanto a las masas de agua subterráneas, la actuación se desarrolla sobre la MASB 80-200 “Mancha Oriental”. La alternativa seleccionada, con sus balsas de retención, aumentaría la capacidad de infiltración y de recarga de la MASB.

Por este mismo motivo, en principio el impacto que produciría la obra no comprometería la consecución del buen estado en el plazo establecido por lo que no se acusa la necesidad de acogerse al artículo 4.7 de la DMA.

16.4 Sobre el posible impacto ambiental y la complejidad de la tramitación ambiental

La actuación no afecta a ninguna zona protegida.

Analizada la legislación de evaluación ambiental tanto estatal como autonómica, la actuación no se encuentra en ninguno de los supuestos por los que se debería de someter al procedimiento de evaluación de ambiental.

Como conclusión a la viabilidad ambiental se considera una actuación sin dificultad.

16.5 Sobre el ámbito competencial de la actuación, la colaboración entre distintas administraciones y la disponibilidad de terrenos

Esta medida se encuentra incluida en los programas de medidas del PGRI y del PHC vigentes.

El proyecto de partida fue declarado obra de interés general del estado según Ley 26/2009, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado de este año se incluía *Adecuación del drenaje del río Valdemembra y afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar (Cuenca)*.

La actuación no afecta al Dominio Público Hidráulico por lo que el ámbito competencial recae exclusivamente sobre el Ayuntamiento de Motilla del Palancar. Igualmente deberá contar con autorización administrativa por afectación a la zona de servidumbre CM-220

La alternativa seleccionada no implica expropiaciones.

Se estima que el nivel actual de coordinación entre las administraciones es alto.

16.6 Sobre la viabilidad social

El análisis de la viabilidad social, tanto a través del estudio realizado de noticias y publicaciones como los resultados del análisis de las encuestas realizadas, hacen suponer que las actuaciones de la alternativa seleccionada serán aceptadas socialmente y que no se encontrará con oposición social en el momento de su tramitación y ejecución.

16.7 Sobre el Cambio Climático

El objetivo del proyecto es precisamente la reducción de los daños asociados a los efectos del cambio climático como lo son el aumento de las inundaciones. Igualmente, los efectos previsibles directos o

indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre el Cambio Climático, durante la vida del proyecto serían los siguientes:

- la fase de ejecución se concentrará en la energía consumida durante la obra y en la emisión de los Gases de Efecto Invernadero, GEIs, a la atmósfera a determinar en la fase de construcción;
- la fase de explotación, al tratarse de una actuación catalogada como “actuaciones basadas en la naturaleza”, no se prevén emisiones de GEI;
- el abandono del proyecto no es una situación que se valore porque, el proyecto está basado en “actuaciones basadas en la naturaleza” de carácter sostenible y no se considera viable el escenario donde se abandonen dichas infraestructuras.

16.8 Sobre la solución

Por último, se describen las conclusiones sobre la solución adoptada, así como aquellas singularidades de la actuación o de la conclusión, sobre las que es necesario incidir porque no se atienen a una valoración cuantitativa o cualitativa al uso.

- La solución se centra en resolver los problemas de inundaciones generados en el casco urbano de Motilla del Palancar para periodos de retorno bajos, de hasta 25 años de periodo de retorno.
- Se busca además proponer una alternativa al proyecto existente “*Proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y rambla del Riato en el término municipal de Motilla del Palancar (Cuenca) con clave FP.816.016/2111*”, el cual no obtuvo autorización de la administración titular de la carretera N-III, la Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla-La Mancha.
- La alternativa elegida aumenta el nivel de protección hasta 25 años al casco urbano, reduciendo la peligrosidad para las avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno.
- Esta alternativa también busca corregir los problemas que actualmente presenta la red de pluviales urbana, la cual se ve colapsada al no tener capacidad de asimilar la escorrentía aportada por las ramblas existentes aguas arriba de la N-III.
- La alternativa seleccionada evita la utilización del drenaje que discurre bajo el hotel del Sol para caudales inferiores al T25. Dicho drenaje presenta deficiencias importantes, generando problemas de humedades y amenazando la integridad estructural del edificio.
- Las medidas de generación de humedales artificiales en las proximidades del casco urbano ofrecen la oportunidad de crear un área de esparcimiento para la población y de refugio para la fauna.
- Con la solución propuesta se eliminan los problemas recurrentes de inundación en la avenida del Riato, eje comercial y de servicios de la localidad.

16.9 Conclusión general

El análisis realizado muestra que las principales causas de los problemas de inundación en el área de estudio lo representan la insuficiente red de drenaje existente en el casco urbano de Motilla del

Palancar, la cual no tiene capacidad para evacuar los caudales generados en las cuencas existentes aguas arriba de la N-III.

El estudio realizado demuestra que las tres alternativas estudiadas son viables económicamente, desde el trasvase al río Valdemembra, hasta la laminación de diferentes avenidas.

Dentro de las alternativas se observa que la alternativa 1, trasvase al río Valdemembra, es la solución que presenta una rentabilidad menor, mientras que la construcción de balsas de laminación tiene una rentabilidad mejor, muy similar en ambas opciones (alternativa 2 y 3).

La Alternativa 1 es la que menos superficie ocupa, eliminando la necesidad de realizar expropiaciones. Sin embargo, esta alternativa no es viable desde el punto de vista administrativo, al contar con la negativa de la administración titular de la carretera N-III, la Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla-La Mancha.

Si bien, la alternativa 2 es la más rentable, la alternativa 3 tiene una rentabilidad económica muy similar, presentando mejores resultados en lo que respecta a población afectada, daños económicos evitados y reducción de la zona de alta peligrosidad.

Por todo lo expuesto, la alternativa seleccionada en el presente Estudio Coste – Beneficio es la **alternativa 3**.

Las actuaciones propuestas son un primer paso para protección frente a inundaciones en el término municipal de Motilla del Palancar. En las siguientes que se valoren, se propone incluir actuaciones de sensibilización y divulgación de los valores y servicios ecosistémicos del entorno fluvial. Sin una población concienciada e informada del funcionamiento y necesidades de los ecosistemas fluviales, el éxito de las actuaciones siempre será menor.

17 Planos

El [Apéndice 9. Planos de la actuación](#) recoge todos los mapas relacionados con la actuación. En la siguiente tabla se representa un índice descriptivo de todos los planos del presente documento.

Código	Título Plano	Descripción
PL01	Mapa del ámbito de actuación	
PL01-01	Mapa del ámbito de estudio	Mapa de ubicación y representación del área donde se desarrolla el estudio.
PL02	Mapa de Zonas Inundables (ZI)	
PL02-01	Mapa ZI Alt0	Colección de mapas donde se representan las zonas inundables correspondientes a los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años) para las 4 alternativas estudiadas.
PL02-02	Mapa ZI Alt1	
PL02-03	Mapa ZI Alt2	
PL02-04	Mapa ZI Alt3	
PL03	Mapa de Daños totales	
PL03-01	Mapa Daños totales Alt0 t10	Colección de mapas donde se representan los polígonos afectados por la zona inundable de la situación actual, alternativa 0 , con el valor total del daño total (en €) , para los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). La metodología seguida es la descrita en el Apéndice 3. Informe coste/beneficio de la actuación
PL03-02	Mapa Daños totales Alt0 t100	
PL03-03	Mapa Daños totales Alt0 t500	
PL03-04	Mapa Daños totales Alt1 t10	Colección de mapas donde se representan los polígonos afectados por la zona inundable de la alternativa 1 con el valor total del daño total (en €) , para los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). La metodología seguida es la descrita en el Apéndice 3. Informe coste/beneficio de la actuación
PL03-05	Mapa Daños totales Alt1 t100	
PL03-06	Mapa Daños totales Alt1 t500	
PL03-07	Mapa Daños totales Alt2 t10	Colección de mapas donde se representan los polígonos afectados por la zona inundable de la alternativa 2 con el valor total del daño total (en €) , para los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). La metodología seguida es la descrita en el Apéndice 3. Informe coste/beneficio de la actuación
PL03-08	Mapa Daños totales Alt2 t100	
PL03-09	Mapa Daños totales Alt2 t500	
PL03-10	Mapa Daños totales Alt3 t10	Colección de mapas donde se representan los polígonos afectados por la zona inundable de la alternativa 3 con el valor total del daño total (en €) , para los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). La metodología seguida es la descrita en el Apéndice 3. Informe coste/beneficio de la actuación
PL03-11	Mapa Daños totales Alt3 t100	
PL03-12	Mapa Daños totales Alt3 t500	
PL04	Mapa de Daños (€/m²)	
PL04-01	Mapa Daños (€/m²) Alt0 t10	Colección de mapas donde se representan los polígonos afectados por la zona inundable de la situación actual, alternativa 0 , con el valor total del daño por m² (en €/m²) , para los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). La metodología seguida es la descrita en el Apéndice 3. Informe coste/beneficio de la actuación
PL04-02	Mapa Daños (€/m²) Alt0 t100	
PL04-03	Mapa Daños (€/m²) Alt0 t500	
PL04-04	Mapa Daños (€/m²) Alt1 t10	Colección de mapas donde se representan los polígonos afectados por la zona inundable de la alternativa 1 con el valor total del daño por m² (en €/m²) , para los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). La metodología seguida es la descrita en el Apéndice 3. Informe coste/beneficio de la actuación
PL04-05	Mapa Daños (€/m²) Alt1 t100	
PL04-06	Mapa Daños (€/m²) Alt1 t500	
PL04-07	Mapa Daños (€/m²) Alt2 t10	Colección de mapas donde se representan los polígonos afectados

Código	Título Plano	Descripción
PL04-08	Mapa Daños (€/m ²) Alt2 t100	por la zona inundable de la alternativa 2 con el valor total del daño por m ² (en €/m²), para los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). La metodología seguida es la descrita en el Apéndice 3. Informe coste/beneficio de la actuación
PL04-09	Mapa Daños (€/m ²) Alt2 t500	
PL04-10	Mapa Daños (€/m ²) Alt3 t10	Colección de mapas donde se representan los polígonos afectados por la zona inundable de la alternativa 3 con el valor total del daño por m ² (en €/m²), para los 3 periodos de retorno estudiados (10, 100 y 500 años). La metodología seguida es la descrita en el Apéndice 3. Informe coste/beneficio de la actuación
PL04-11	Mapa Daños (€/m ²) Alt3 t100	
PL04-12	Mapa Daños (€/m ²) Alt3 t500	
PL05	Mapa de Zonas de Graves Daños (ZGD)	
PL05-01	Mapa ZGD Alt0 t100	Colección de mapas donde se representan las zonas de grandes daños (ZGD) para el periodo de retorno de 100 años , con el cauce incluido, para cada una de las 4 alternativas estudiadas. Los criterios seguidos son los indicados por el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre)
PL05-02	Mapa ZGD Alt1 t100	
PL05-03	Mapa ZGD Alt2 t100	
PL05-04	Mapa ZGD Alt3 t100	
PL06	Mapa de Expropiaciones	
PL06-01	Mapa expropiaciones Alt2	Colección de mapas donde se representan las expropiaciones asociadas a cada una de las 2 alternativas estudiadas a la situación actual (alternativa 0), en las que se han planteado expropiaciones. Se identifican las ocupaciones temporales y las definitivas.
PL06-02	Mapa expropiaciones Alt3	

Tabla 17 Índice descriptivo de los planos del Estudio

APÉNDICE 1

INFORME DE LA ACTUACIÓN

Demarcación Hidrográfica:

Júcar

Comunidad autónoma:

Castilla-La Mancha

Provincia:

Cuenca

Términos municipales:

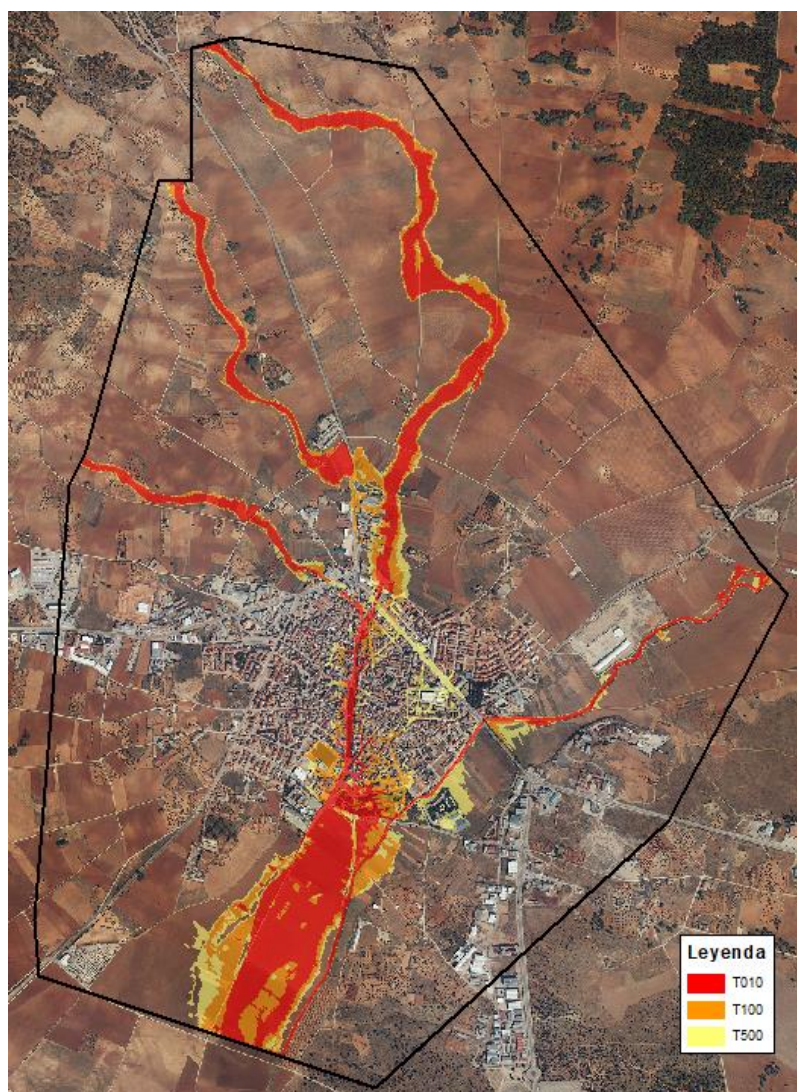
Motilla del Palancar

Cauces afectados:

Rambla del Riato y afluentes

Tipo de actuación:

Restauración fluvial



Zonas inundables para diferentes periodos de retorno calculadas para la situación actual

Descripción de la actuación:

Las alternativas estudiadas buscan reducir los caudales de pluviales que en la actualidad discurren por el casco urbano de Motilla del Palancar. Se han analizado diferentes actuaciones, desde el trasvase directo hacia el río Valdemembra, hasta la laminación aguas arriba del núcleo urbano.

La alternativa seleccionada (alternativa 3) se ha diseñado con el fin de generar balsas con volúmenes de almacenamiento suficiente para almacenar las tormentas de 25 años de periodo de retorno calculadas.

Para ello se ha proyectado la creación de tres balsas de laminación, dos de ellas ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y una en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Las características de dichas balsas son:

- Balsa 1a: ubicada en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 50.000 m² y un volumen de almacenamiento de 118.000 m³. Con el fin de reducir el volumen de

movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 2,5 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,5 m de media.

- Balsa 1b: ubicada también en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 17.200 m² y un volumen de almacenamiento de 35.700 m³. La zona se encuentra deprimida respecto a los terrenos circundantes, por lo que para conseguir el volumen necesario es suficiente realizar una excavación media de 0,9 m en el vaso de la balsa.
- Balsa 2: situada en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol, cuenta con un volumen de almacenamiento de 25.500 m³ y ocupa un área de 11.400 m². Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 1 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,6 m de media.

Para evitar la afección a la N-III y dada la topografía, que dificulta en gran medida la evacuación de las aguas acumuladas en las zonas de laminación, se han diseñado las balsas como humedales artificiales, acumulando la escorrentía y vaciándose por evaporación e infiltración

Documentación existente:

Proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y rambla del Riato en el término municipal de Motilla del Palancar (Cuenca), 2013

Estado del proyecto:

No redactado

Informe de viabilidad:

No existe informe de viabilidad del proyecto de partida ni de la alternativa seleccionada

Estado ambiental:

La alternativa seleccionada no necesita tramitación ambiental según la legislación vigente

Estado social:

Prioridad DGA:	Prioridad CCHH:	Actuación prevista en PGRI:	Actuación del PHC:
Alta	Alta	2º y 3º Ciclo	Sí
Actuación de Interés General Estado:			Actuación del PHN:
Sí			No

	Presupuestos (Mill €)		
	2022-2027	2028-2033	2034-2039
DGA	-	-	-
PGRI	0,1	3,9	-
PHC	-	-	-

Comentarios:

Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs). Datos del 2ºCiclo

ARPSI: No Código medida PGRI: 14.03.02-2c-17 Horizonte PGRI: 2022-2033

Comentarios: Se hace el análisis en el tramo de estudio ya que al no ser ARPSI no dispone de información ni en el SNCZI ni en el PGRI

Número inundaciones históricas (CNIH): 3 Índice Peligrosidad: 1,7 Índice Riesgo: 1,7

Datos calculados para el tramo de estudio:

	T10	T100	T500
Caudal (m³/s)	9,1	35,9	64,7
Superficie zona inundable (km²)	0,74	1,11	1,37
Población afectada total (hab)	535	1.133	2.068
Superficie agrícola total (ha)	61,96	89,22	106,29
Superficie urbana total (ha)	7,26	15,04	22,67
Superficie industrial (ha)	0,35	1,35	1,79
Superficie infraestructuras (ha)	0,07	0,46	0,52
Superficie terciario (ha)	0	0	0
Superficie infraestructura social (ha)	0	0	0

Medio ambiente:

Superficie de LIC y ZEPA afectada (%)		
T10	T100	T500
0	0	0

Masas de agua relacionadas con la actuación (Información de los PHC). Datos del 2ºCiclo.

Masas de Agua superficiales:

Cod. Masa Agua en PHC:

Cod. Masa Agua en PGRI:

Nombre de la Masa de Agua:

Observaciones: La Rambla del Riato no está considerada como masa de agua

Objetivo:

Fecha objetivo:

Estado global de la Masa de Agua:

Estado de la Masa de Agua:

Químico:

Ecológico o Potencial Ecológico:

Biológico:

Físico-Químico:

Hidromorfológico:

Masas de Agua subterráneas:

Cod. Masa Agua en PHC: 080.129

Nombre de la Masa de Agua: Mancha Oriental

Objetivo: Buen estado 2027

Estado de la Masa de Agua Subterránea ES080MSBT080-131:

Cuantitativo: Malo

Estado químico: Bueno

Estado global: Malo

APÉNDICE 2

INFORME HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DE LA ACTUACIÓN

INDICE

1	MODELO HIDROLÓGICO	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Parámetros físicos de las cuencas.....	1
1.3	Modelo de infiltración	2
1.4	Tormenta de cálculo	4
1.5	Cálculo del caudal de escorrentía directa	5
1.6	Hidrogramas.....	7
2	MODELO HIDRÁULICO. ALTERNATIVA 0 (SITUACIÓN ACTUAL).....	13
2.1	Descripción.....	13
2.2	Características del modelo.....	13
3	MODELO HIDRÁULICO. ALTERNATIVA 1	16
3.1	Descripción.....	16
3.2	Características del modelo.....	17
4	MODELO HIDRÁULICO. ALTERNATIVA 2	19
4.1	Descripción.....	19
4.2	Características del modelo.....	20
5	MODELO HIDRÁULICO. ALTERNATIVA 3	22
5.1	Descripción.....	22
5.2	Características del modelo.....	23

FIGURAS

Figura 1.	Cuenca de aportación de la rambla de Riato. Fuente: Elaboración propia.....	1
Figura 2.	Cuenca de aportación de la rambla de Riato sobre MDT 25x25. Fuente: Elaboración propia	2
Figura 3.	Mapa de distribución del umbral de escorrentía. Fuente: Elaboración propia	3
Figura 4.	Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 0.....	14
Figura 5.	Puente de la N-III sobre la rambla del Riato.....	15
Figura 6.	Obra de paso bajo la N-III y hotel del Sol	15
Figura 7.	Actuaciones propuestas. Alternativa 1.....	16
Figura 8.	Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 1.....	17

Figura 9. Marco bicelular bajo N-III proyectado en la alternativa 1.....	18
Figura 10. Actuaciones propuestas. Alternativa 2.....	19
Figura 11. Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 2	20
Figura 12. Actuaciones propuestas. Alternativa 3.....	22
Figura 13. Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 3	23

TABLAS

Tabla 1: Números de Curva empleados.	3
Tabla 2: Precipitaciones máximas en 24 horas	4
Tabla 3: Precipitaciones máximas en 24 horas corregidas.....	4
Tabla 4: Hietogramas empleados.....	5
Tabla 5: Comparación de caudales obtenidos en el modelo HEC-HMS y la herramienta Caumax.....	5
Tabla 6: Relación de periodos de retorno en función de las áreas de las cuencas tributarias.	6
Tabla 7: Caudales punta empleados en la modelización hidráulica.....	6
Tabla 8: Hidrogramas para el periodo de retorno de 10 años usados en los modelos hidráulicos	8
Tabla 9: Hidrogramas para el periodo de retorno de 25 años usados en los modelos hidráulicos	9
Tabla 10: Hidrogramas para el periodo de retorno de 100 años usados en los modelos hidráulicos	11
Tabla 11: Hidrogramas para el periodo de retorno de 500 años usados en los modelos hidráulicos	12
Tabla 12: Valores de entrada en el modelo hidráulico de la Alternativa 0	14
Tabla 13: Valores de entrada en el modelo hidráulico de la Alternativa 1	17
Tabla 14: Valores de entrada en el modelo hidráulico de la Alternativa 2	21
Tabla 15: Valores de entrada en el modelo hidráulico de la Alternativa 3	24

1 Modelo hidrológico

1.1 Introducción

El cálculo de los caudales se ha realizado mediante el programa HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modeling System), versión 4.8, desarrollado por el U.S. Army Corps of Engineers.

En el modelo hidrológico generado se han introducido las cuencas vertientes aguas arriba del núcleo urbano de Motilla del Palancar, los cuales son objeto de laminación o trasvase en las diferentes alternativas de estudio.

Los caudales del cauce receptor se han obtenido del Mapa de Caudales Máximos (CAUMAX) elaborado por el CEDEX.

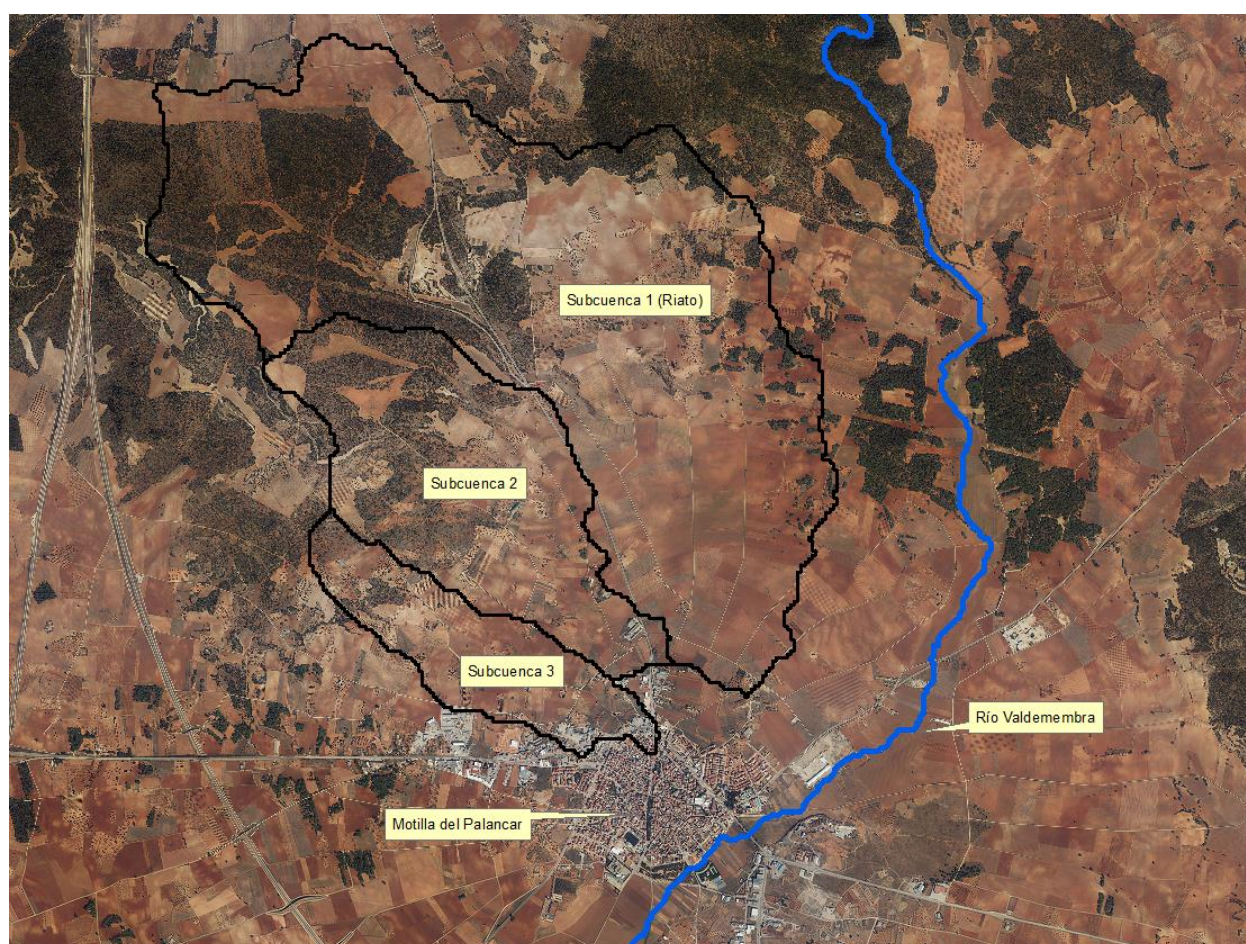


Figura 1. Cuenca de aportación de la rambla de Riato. Fuente: Elaboración propia

1.2 Parámetros físicos de las cuencas

Para la delimitación de las cuencas se ha empleado el Modelo Digital del Terreno (MDT) de 25x25 metros de resolución, obtenido del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

Se han delineado las tres cuencas vertientes aguas arriba del casco urbano de Motilla del Palancar, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

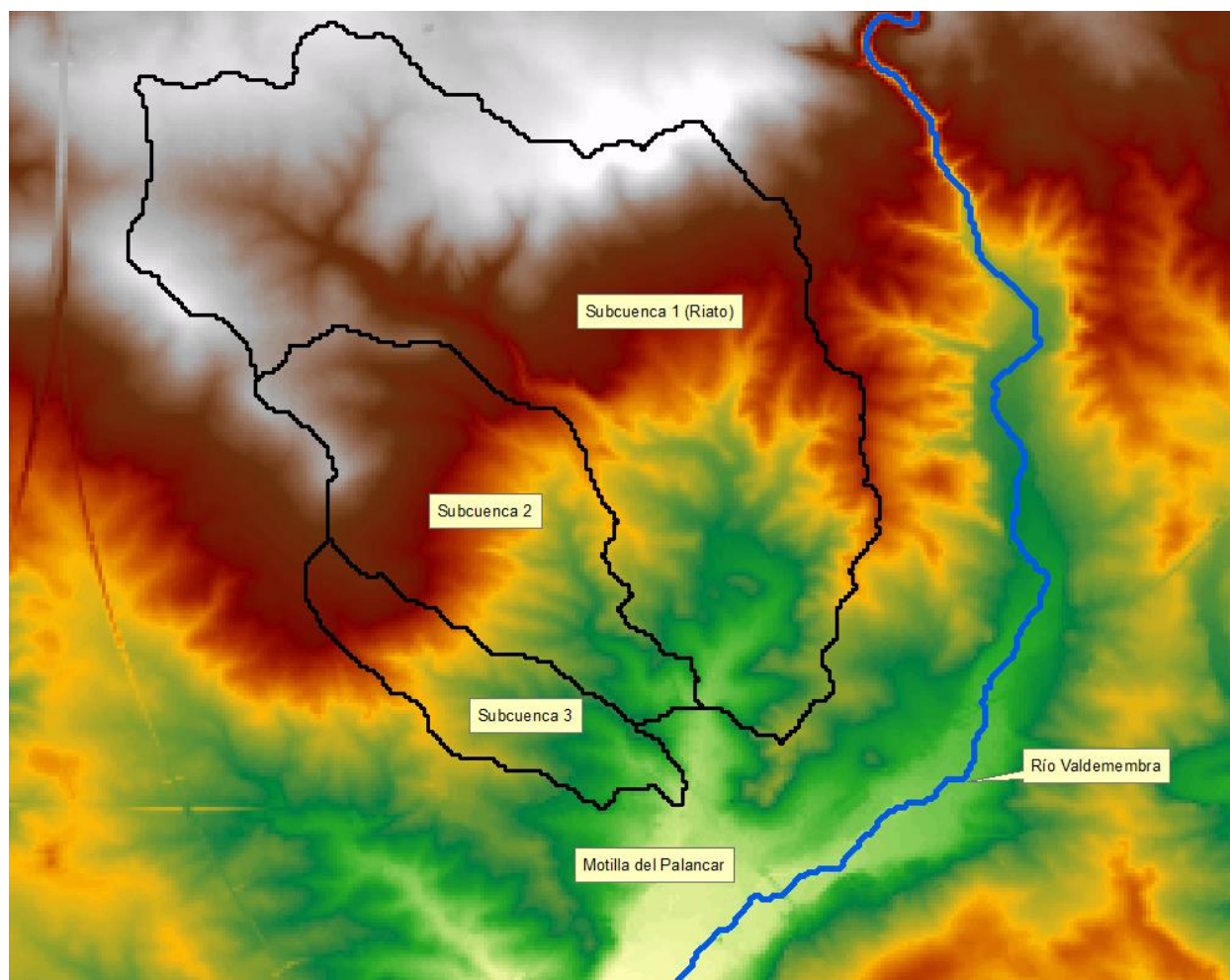


Figura 2. Cuenca de aportación de la rambla de Riato sobre MDT 25x25. Fuente: Elaboración propia

A partir de dichas cuencas se han calculado los parámetros físico de las cuencas, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

	Área (km ²)	L (km)	Pendiente	tc (h)
Subcuenca 1 (Riato)	10,4	6,5	0,015	2,8
Subcuenca 2	3,4	3,9	0,021	1,7
Subcuenca 3	1,5	3	0,022	1,4

1.3 Modelo de infiltración

El método usado para determinar las pérdidas en el cálculo de las crecidas es el método del número de curva (SCS,1972). Se basa en suponer que toda la lluvia se infiltra hasta que se alcanza una determinada cantidad, denominada umbral de escorrentía P0.

Para la obtención del umbral de escorrentía se ha generado un mapa de dicho umbral a partir de la siguiente información:

- Mapa de usos del suelo del proyecto Corine Land Cover.
- Mapa de pendientes.

- Mapa de tipos hidrológicos del suelo obtenidos del European Soil Database (ESDB).

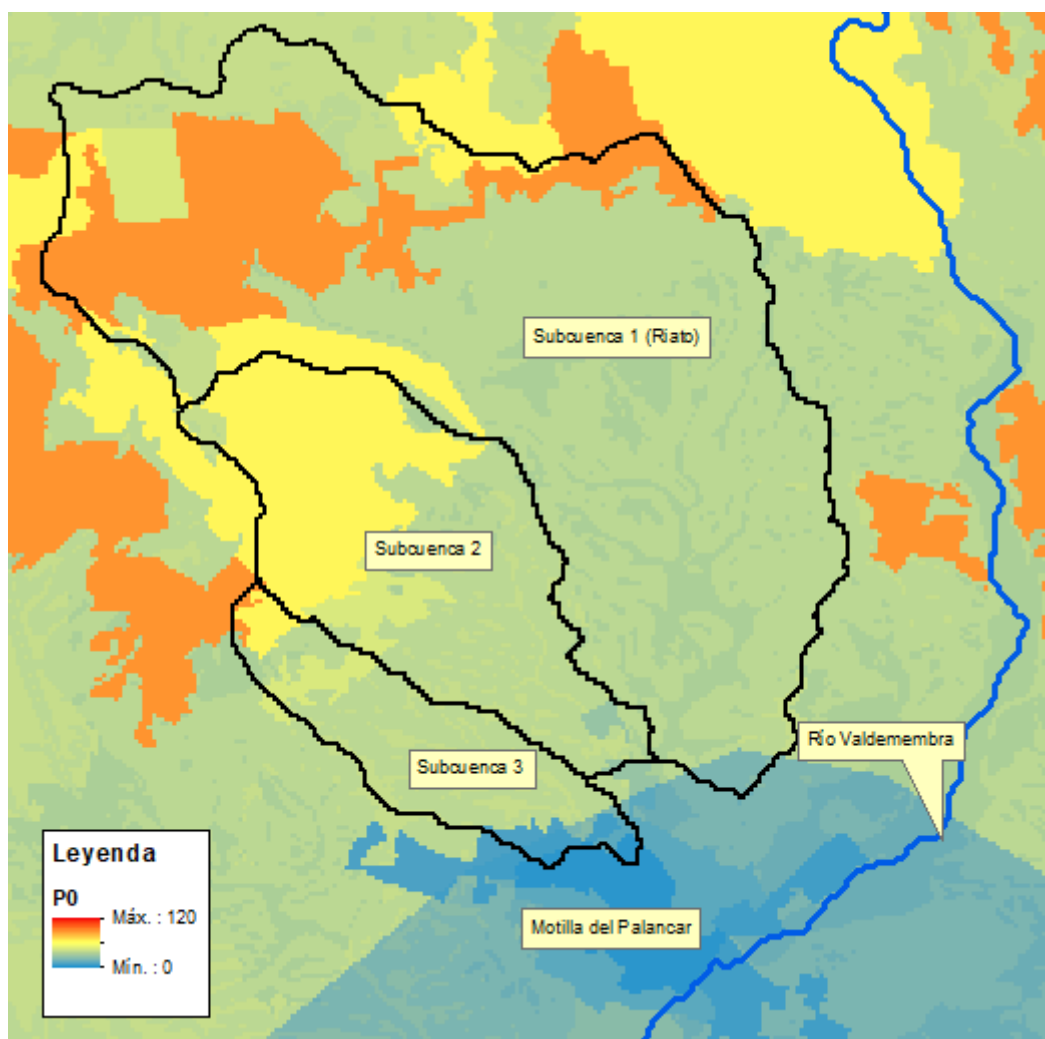


Figura 3. Mapa de distribución del umbral de escorrentía. Fuente: Elaboración propia

El umbral de escorrentía se relaciona el número de curva mediante la siguiente expresión:

$$NC = 5080 / (Po + 50,8)$$

A partir de la ecuación indicada y del factor corrector del P0 en función de las condiciones precedentes de humedad del suelo para los diferentes periodos de retorno, se obtienen los siguientes valores del NC en cada subcuenca:

	NC T10	NC T25	NC T100	NC T500
Subcuenca 1 (Riato)	49,6	44,8	39,5	34,7
Subcuenca 2	48,9	44,2	38,8	34,1
Subcuenca 3	55,8	51,1	45,6	40,6

Tabla 1: Números de Curva empleados.

1.4 Tormenta de cálculo

Consiste en la definición de las precipitaciones en los diferentes periodos de retorno para posteriormente obtener el hietograma que determina cómo se distribuye la precipitación total a lo largo de la duración de la tormenta. La distribución de las intensidades de la precipitación es simétrica entorno al máximo con éste en el centro.

Para determinar las precipitaciones máximas diarias se ha utilizado la información aportada por la publicación del antiguo Instituto Nacional de Meteorología (INM), actualmente Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), en el año 2007 titulada “Estudio sobre precipitaciones máximas diarias y periodos de retorno para un conjunto de estaciones pluviométricas seleccionadas de España”, editado por el Ministerio de Medio Ambiente.

Los periodos de retorno seleccionados para obtener los hidrogramas de avenida son: 10, 25, 100 y 500 años.

Las precipitaciones máximas en 24 horas obtenidas para cada periodo de retorno son:

T10	T25	T100	T500
63 mm	76 mm	99 mm	127 mm

Tabla 2: Precipitaciones máximas en 24 horas

Aplicando el factor corrector de uniformidad de la precipitación se obtienen las siguientes precipitaciones máximas en 24 horas corregidas:

T10	T25	T100	T500
58 mm	70 mm	91 mm	117 mm

Tabla 3: Precipitaciones máximas en 24 horas corregidas

A partir de los datos morfométricos se calcula el tiempo de concentración, necesario para la construcción del hietograma simétrico teniendo en cuenta el cociente entre la intensidad horaria y la diaria ($I1/I_d$) que caracteriza la torrencialidad de la zona y que está regionalizada a nivel nacional. Para la zona de estudio se tomó el valor de 10.

Los hietogramas obtenidos se muestran a continuación:

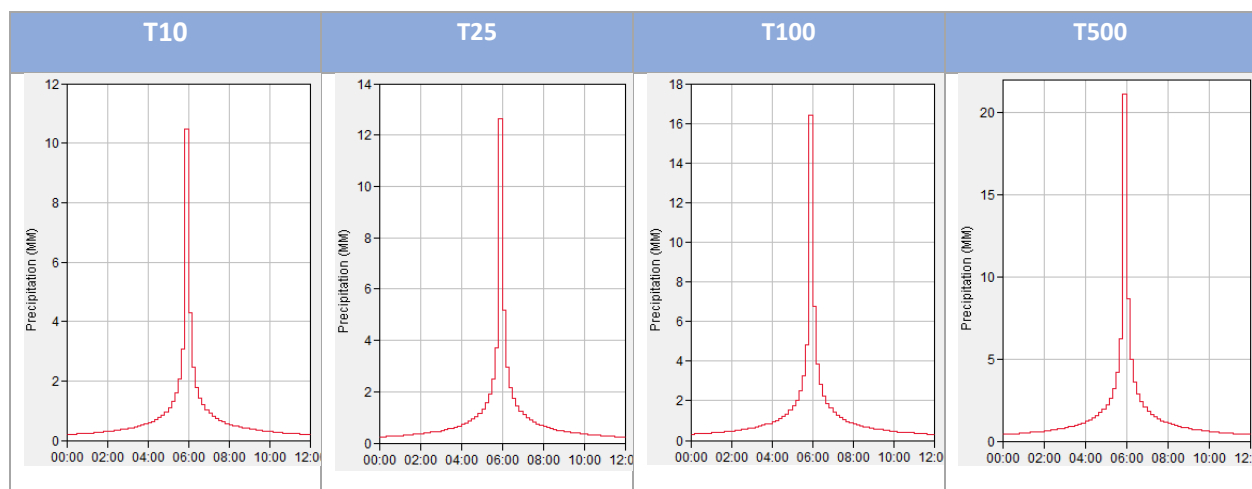


Tabla 4: Hietogramas empleados

1.5 Cálculo del caudal de escorrentía directa

El método para transformar el hietograma neto en el hidrograma de escorrentía directa es el hidrograma unitario definido como la respuesta de la cuenca a una precipitación neta de 1 mm, de intensidad constante, uniforme sobre la cuenca y de una determinada duración.

La metodología seleccionada es la del hidrograma unitario del Soil Conservation Service (SCS), está disponible dentro de las herramientas del HEC-HMS. Para este método es necesario introducir en el modelo el valor del tiempo de retardo (t_{lag}) de cada subcuenca, el cual para las cuencas de pequeño tamaño españolas tiene la siguiente relación con el tiempo de concentración (t_c):

$$t_{lag} = 0,35 * t_c$$

Con el fin de analizar la bondad del modelo, se han comparado los resultados obtenidos con los caudales punta generados en la herramienta CAUMAX aplicando el método racional. Dadas las reducidas dimensiones de alguna de las subcuencas y la escala de aplicación del CAUMAX, se han comparado los resultados en el punto de unión de las tres subcuencas, aguas abajo del casco urbano de Motilla del Palancar. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

	Q10 (m3/s)	Q25 (m3/s)	Q100 (m3/s)	Q500 (m3/s)
Caumax	7	12	23	39
HEC-HMS	8,4	15,8	32,9	59,6

Tabla 5: Comparación de caudales obtenidos en el modelo HEC-HMS y la herramienta Caumax.

Se observa que para periodos de retorno bajos los caudales obtenidos son muy similares, separándose de manera significativa en los periodos de retorno de 100 y 500 años. Dado que las medidas analizadas están diseñadas para los periodos de retorno de 10 y 25 años y que para 100 y 500 años el modelo HEC-HMS estaría del lado de la seguridad, se considera adecuado el uso de los caudales obtenidos en el modelo hidrológico generado.

Tal y como se ha indicado anteriormente, los caudales del cauce receptor se han obtenido del CAUMAX. Dada la diferencia de tamaños entre el río Valdemembra y las ramblas objeto de estudio, se puede asumir

que las avenidas de determinado periodo de retorno de la rambla del Riato no se den de manera simultánea con las avenidas del mismo periodo de retorno del río Valdemembra.

Con el fin de modelizar esa diferencia y no sobreestimar los caudales del cauce receptor, el cual no es objeto de actuación, a la hora de determinar los diferentes periodos de retorno se ha empleado la metodología obtenida de la publicación “Elección del nivel de seguridad del sistema de drenaje” de Manuel Gómez Valentín del grupo FLUMEN y la UPC de Barcelona, que a su vez se basa en las tablas recomendadas por el USACE (US Army Corps of Engineers). En ella se emplea la relación de las áreas de las subcuencas vertientes de cada cauce para establecer una relación de periodos de retorno a emplear en cada uno de ellos.

Relación de áreas							
1000/1		100/1		10/1		1/1	
Cauce principal	Tributario	Cauce principal	Tributario	Cauce principal	Tributario	Cauce principal	Tributario
1	2	2	2	2	2	2	2
2	5	2	5	5	5	5	5
2	10	5	10	10	10	10	10
5	25	5	25	10	25	25	25
5	50	10	50	25	50	50	50
10	100	25	100	50	100	100	100
10	500	100	500	250	500	500	500

Tabla 6: Relación de periodos de retorno en función de las áreas de las cuencas tributarias.

El área de la cuenca del río Valdemembra a la altura de motilla del Palancar es de 142 km² y la de las ramblas tributarias es de 17 km², por lo que la relación de áreas de 8,3/1. Se ha seleccionado como valor más próximo, el correspondiente a 10/1 de la tabla.

Los caudales empleados en la modelización de las diferentes alternativas se muestran a continuación:

	Q10 (m3/s)	Q25 (m3/s)	Q100 (m3/s)	Q500 (m3/s)
Subcuenca 1 (Riato)	5,3	10,2	21,3	38,7
Subcuenca 2	1,9	3,8	8,4	15,6
Subcuenca 3	1,9	3,3	6,2	10,4
Río Valdemembra	11	11	15	21

Tabla 7: Caudales punta empleados en la modelización hidráulica

1.6 Hidrogramas

A continuación, se muestran los hidrogramas obtenidos para las diferentes subcuencas:

10 años				
t (hh:mm)	Caudal Subcuenca 1 (m³/s)	Caudal Subcuenca 2 (m³/s)	Caudal Subcuenca 3 (m³/s)	Caudal río Valdemembra (m³/s)
00:00	0,1	0,1	0,2	11
00:10	0,3	0,3	0,7	11
00:20	0,8	0,7	1,3	11
00:30	1,6	1,2	1,7	11
00:40	2,6	1,6	1,9	11
00:50	3,5	1,8	1,8	11
01:00	4,3	1,9	1,6	11
01:10	4,9	1,8	1,4	11
01:20	5,2	1,7	1,3	11
01:30	5,3	1,6	1,1	11
01:40	5,2	1,5	1,0	11
01:50	5,0	1,4	0,9	11
02:00	4,8	1,3	0,8	11
02:10	4,5	1,2	0,8	11
02:20	4,3	1,2	0,7	11
02:30	4,0	1,1	0,7	11
02:40	3,8	1,0	0,6	11
02:50	3,6	1,0	0,6	11
03:00	3,4	0,9	0,5	11
03:10	3,2	0,9	0,5	11
03:20	3,1	0,8	0,5	11
03:30	2,9	0,8	0,5	11
03:40	2,8	0,8	0,4	11
03:50	2,7	0,7	0,4	11
04:00	2,5	0,7	0,4	11
04:10	2,4	0,7	0,4	11
04:20	2,3	0,6	0,4	11
04:30	2,2	0,6	0,4	11
04:40	2,1	0,6	0,4	11
04:50	2,1	0,6	0,3	11
05:00	2,0	0,6	0,3	11
05:10	1,9	0,5	0,3	11
05:20	1,8	0,5	0,3	11
05:30	1,8	0,5	0,3	11
05:40	1,7	0,5	0,3	11
05:50	1,7	0,5	0,3	11
06:00	1,6	0,5	0,3	11
06:10	1,6	0,4	0,3	11
06:20	1,5	0,4	0,2	11
06:30	1,4	0,3	0,2	11
06:40	1,2	0,2	0,1	11
06:50	1,0	0,2	0,1	11

10 años				
t (hh:mm)	Caudal Subcuenca 1 (m³/s)	Caudal Subcuenca 2 (m³/s)	Caudal Subcuenca 3 (m³/s)	Caudal río Valdemembra (m³/s)
07:00	0,9	0,1	0,0	11
07:10	0,7	0,1	0,0	11
07:20	0,5	0,1	0,0	11
07:30	0,4	0,0	0,0	11
07:40	0,3	0,0	0,0	11
07:50	0,2	0,0	0,0	11
08:00	0,2	0,0	0,0	11
08:10	0,1	0,0	0,0	11
08:20	0,1	0,0	0,0	11
08:30	0,1	0,0	0,0	11
08:40	0,1	0,0	0,0	11
08:50	0,0	0,0	0,0	11
09:00	0,0	0,0	0,0	11

Tabla 8: Hidrogramas para el periodo de retorno de 10 años usados en los modelos hidráulicos

25 años				
t (hh:mm)	Caudal Subcuenca 1 (m³/s)	Caudal Subcuenca 2 (m³/s)	Caudal Subcuenca 3 (m³/s)	Caudal río Valdemembra (m³/s)
00:00	0,2	0,2	0,1	11
00:10	0,9	0,8	0,5	11
00:20	2,1	1,8	1,4	11
00:30	3,9	2,9	2,5	11
00:40	6,0	3,5	3,2	11
00:50	7,8	3,8	3,3	11
01:00	9,1	3,7	2,9	11
01:10	9,9	3,4	2,6	11
01:20	10,2	3,1	2,2	11
01:30	9,9	2,9	1,9	11
01:40	9,4	2,6	1,7	11
01:50	8,8	2,4	1,5	11
02:00	8,3	2,2	1,4	11
02:10	7,7	2,0	1,2	11
02:20	7,2	1,9	1,1	11
02:30	6,7	1,7	1,0	11
02:40	6,3	1,6	1,0	11
02:50	5,8	1,5	0,9	11
03:00	5,5	1,4	0,8	11
03:10	5,1	1,3	0,8	11
03:20	4,8	1,3	0,7	11
03:30	4,6	1,2	0,7	11
03:40	4,3	1,2	0,7	11
03:50	4,1	1,1	0,6	11
04:00	3,9	1,1	0,6	11
04:10	3,7	1,0	0,6	11
04:20	3,5	1,0	0,6	11

25 años				
t (hh:mm)	Caudal Subcuenca 1 (m ³ /s)	Caudal Subcuenca 2 (m ³ /s)	Caudal Subcuenca 3 (m ³ /s)	Caudal río Valdemembra (m ³ /s)
04:30	3,4	0,9	0,5	11
04:40	3,2	0,9	0,5	11
04:50	3,1	0,9	0,5	11
05:00	3,0	0,8	0,5	11
05:10	2,9	0,8	0,5	11
05:20	2,7	0,8	0,4	11
05:30	2,6	0,8	0,4	11
05:40	2,6	0,7	0,4	11
05:50	2,5	0,7	0,4	11
06:00	2,4	0,7	0,4	11
06:10	2,3	0,7	0,4	11
06:20	2,2	0,6	0,4	11
06:30	2,0	0,5	0,3	11
06:40	1,8	0,4	0,2	11
06:50	1,6	0,3	0,2	11
07:00	1,3	0,2	0,1	11
07:10	1,0	0,1	0,1	11
07:20	0,8	0,1	0,0	11
07:30	0,6	0,1	0,0	11
07:40	0,5	0,0	0,0	11
07:50	0,4	0,0	0,0	11
08:00	0,3	0,0	0,0	11
08:10	0,2	0,0	0,0	11
08:20	0,2	0,0	0,0	11
08:30	0,1	0,0	0,0	11
08:40	0,1	0,0	0,0	11
08:50	0,1	0,0	0,0	11
09:00	0,1	0,0	0,0	11

Tabla 9: Hidrogramas para el periodo de retorno de 25 años usados en los modelos hidráulicos

100 años				
t (hh:mm)	Caudal Subcuenca 1 (m ³ /s)	Caudal Subcuenca 2 (m ³ /s)	Caudal Subcuenca 3 (m ³ /s)	Caudal río Valdemembra (m ³ /s)
00:00	0,0	0,0	0,1	15
00:10	0,0	0,0	0,2	15
00:20	0,2	0,1	0,5	15
00:30	1,0	0,8	1,4	15
00:40	2,8	2,5	3,2	15
00:50	6,0	5,0	5,2	15
01:00	10,3	7,2	6,2	15
01:10	14,7	8,3	6,1	15
01:20	18,2	8,4	5,3	15
01:30	20,4	7,7	4,5	15
01:40	21,3	6,9	3,8	15
01:50	21,2	6,1	3,3	15

100 años				
t (hh:mm)	Caudal Subcuenca 1 (m³/s)	Caudal Subcuenca 2 (m³/s)	Caudal Subcuenca 3 (m³/s)	Caudal río Valdemembra (m³/s)
02:00	20,1	5,4	2,9	15
02:10	18,5	4,9	2,5	15
02:20	17,0	4,4	2,2	15
02:30	15,6	3,9	2,0	15
02:40	14,3	3,6	1,8	15
02:50	13,2	3,3	1,7	15
03:00	12,1	3,0	1,5	15
03:10	11,2	2,8	1,4	15
03:20	10,3	2,6	1,3	15
03:30	9,6	2,4	1,2	15
03:40	8,9	2,3	1,2	15
03:50	8,3	2,2	1,1	15
04:00	7,8	2,0	1,0	15
04:10	7,3	1,9	1,0	15
04:20	6,9	1,8	1,0	15
04:30	6,5	1,8	0,9	15
04:40	6,2	1,7	0,9	15
04:50	5,9	1,6	0,8	15
05:00	5,6	1,6	0,8	15
05:10	5,4	1,5	0,8	15
05:20	5,1	1,4	0,7	15
05:30	4,9	1,4	0,7	15
05:40	4,7	1,3	0,7	15
05:50	4,5	1,3	0,7	15
06:00	4,3	1,3	0,6	15
06:10	4,2	1,2	0,6	15
06:20	4,0	1,2	0,6	15
06:30	3,9	1,1	0,6	15
06:40	3,7	1,1	0,6	15
06:50	3,6	1,0	0,5	15
07:00	3,3	0,8	0,3	15
07:10	2,9	0,6	0,2	15
07:20	2,5	0,4	0,1	15
07:30	2,1	0,3	0,1	15
07:40	1,7	0,2	0,1	15
07:50	1,3	0,1	0,0	15
08:00	1,0	0,1	0,0	15
08:10	0,8	0,1	0,0	15
08:20	0,6	0,0	0,0	15
08:30	0,5	0,0	0,0	15
08:40	0,3	0,0	0,0	15
08:50	0,3	0,0	0,0	15
09:00	0,2	0,0	0,0	15
09:10	0,2	0,0	0,0	15
09:20	0,1	0,0	0,0	15

100 años				
t (hh:mm)	Caudal Subcuenca 1 (m³/s)	Caudal Subcuenca 2 (m³/s)	Caudal Subcuenca 3 (m³/s)	Caudal río Valdemembra (m³/s)
09:30	0,1	0,0	0,0	15
09:40	0,1	0,0	0,0	15
09:50	0,1	0,0	0,0	15
10:00	0,0	0,0	0,0	15

Tabla 10: Hidrogramas para el periodo de retorno de 100 años usados en los modelos hidráulicos

500 años				
t (hh:mm)	Caudal Subcuenca 1 (m³/s)	Caudal Subcuenca 2 (m³/s)	Caudal Subcuenca 3 (m³/s)	Caudal río Valdemembra (m³/s)
00:00	0,0	0,0	0,1	21
00:10	0,0	0,0	0,2	21
00:20	0,1	0,0	0,3	21
00:30	0,2	0,2	0,6	21
00:40	0,5	0,4	0,9	21
00:50	1,3	0,9	1,4	21
01:00	3,3	2,6	2,9	21
01:10	7,3	5,9	5,9	21
01:20	13,5	10,6	9,0	21
01:30	21,5	14,1	10,4	21
01:40	29,1	15,6	10,1	21
01:50	34,7	15,4	8,6	21
02:00	38,0	13,7	7,2	21
02:10	38,7	12,0	6,0	21
02:20	37,7	10,4	5,1	21
02:30	35,0	9,1	4,4	21
02:40	31,8	8,0	3,8	21
02:50	28,8	7,1	3,4	21
03:00	26,1	6,4	3,0	21
03:10	23,7	5,7	2,7	21
03:20	21,6	5,2	2,5	21
03:30	19,7	4,8	2,3	21
03:40	18,0	4,4	2,1	21
03:50	16,5	4,1	1,9	21
04:00	15,2	3,8	1,8	21
04:10	14,1	3,6	1,7	21
04:20	13,1	3,3	1,6	21
04:30	12,2	3,1	1,5	21
04:40	11,4	3,0	1,5	21
04:50	10,7	2,8	1,4	21
05:00	10,1	2,7	1,3	21
05:10	9,6	2,6	1,3	21
05:20	9,1	2,5	1,2	21
05:30	8,6	2,4	1,2	21
05:40	8,2	2,3	1,1	21
05:50	7,8	2,2	1,1	21

500 años				
t (hh:mm)	Caudal Subcuenca 1 (m³/s)	Caudal Subcuenca 2 (m³/s)	Caudal Subcuenca 3 (m³/s)	Caudal río Valdemembra (m³/s)
06:00	7,5	2,1	1,0	21
06:10	7,1	2,0	1,0	21
06:20	6,9	2,0	1,0	21
06:30	6,6	1,9	0,9	21
06:40	6,3	1,8	0,9	21
06:50	6,1	1,8	0,9	21
07:00	5,9	1,7	0,9	21
07:10	5,7	1,6	0,8	21
07:20	5,4	1,5	0,7	21
07:30	5,0	1,2	0,5	21
07:40	4,4	0,9	0,3	21
07:50	3,8	0,7	0,2	21
08:00	3,1	0,4	0,1	21
08:10	2,5	0,3	0,1	21
08:20	2,0	0,2	0,1	21
08:30	1,5	0,1	0,0	21
08:40	1,1	0,1	0,0	21
08:50	0,9	0,1	0,0	21
09:00	0,7	0,0	0,0	21
09:10	0,5	0,0	0,0	21
09:20	0,4	0,0	0,0	21
09:30	0,3	0,0	0,0	21
09:40	0,2	0,0	0,0	21
09:50	0,2	0,0	0,0	21
10:00	0,1	0,0	0,0	21
10:10	0,1	0,0	0,0	21
10:20	0,1	0,0	0,0	21
10:30	0,1	0,0	0,0	21

Tabla 11: Hidrogramas para el periodo de retorno de 500 años usados en los modelos hidráulicos

2 Modelo hidráulico. Alternativa 0 (Situación actual)

2.1 Descripción

Esta es la alternativa que representa la situación actual de las inundaciones en el ámbito de estudio.

El MDT utilizado en la modelización hidráulica de la situación actual (Alternativa 0) procede del modelo digital del terreno 2ª Cobertura (2015-Actualidad) con paso de malla de 2 m obtenido del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Este MDT ha sido revisado y actualizado apoyándose en la ortofotografía de máxima actualidad del PNOA (2018).

La rugosidad se ha realizado a partir de las capas de coberturas de usos de suelo Corine Land Cover. Se ha utilizado la ortofotografía aérea de máxima actualidad PNOA (2018) para hacer las correcciones necesarias. A cada uso de suelo se le ha asignado un coeficiente de Manning según la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”.

Como obstáculos al flujo se han introducido los edificios obtenidos de la cartografía BTN del CNIG.

El modelo hidráulico se ha realizado mediante el software de modelización hidráulica bidimensional Infoworks ICM.

2.2 Características del modelo

Modelo: Se ha empleado el modelo bidimensional Infoworks ICM, el modelo de cálculo cuenta con 829.120 triángulos y 828.172 elementos. Se ha realizado un mallado sensible al terreno con un área máxima de 10 m² y mínima de 1 m² y una variación máxima de altura de 0,4 m.

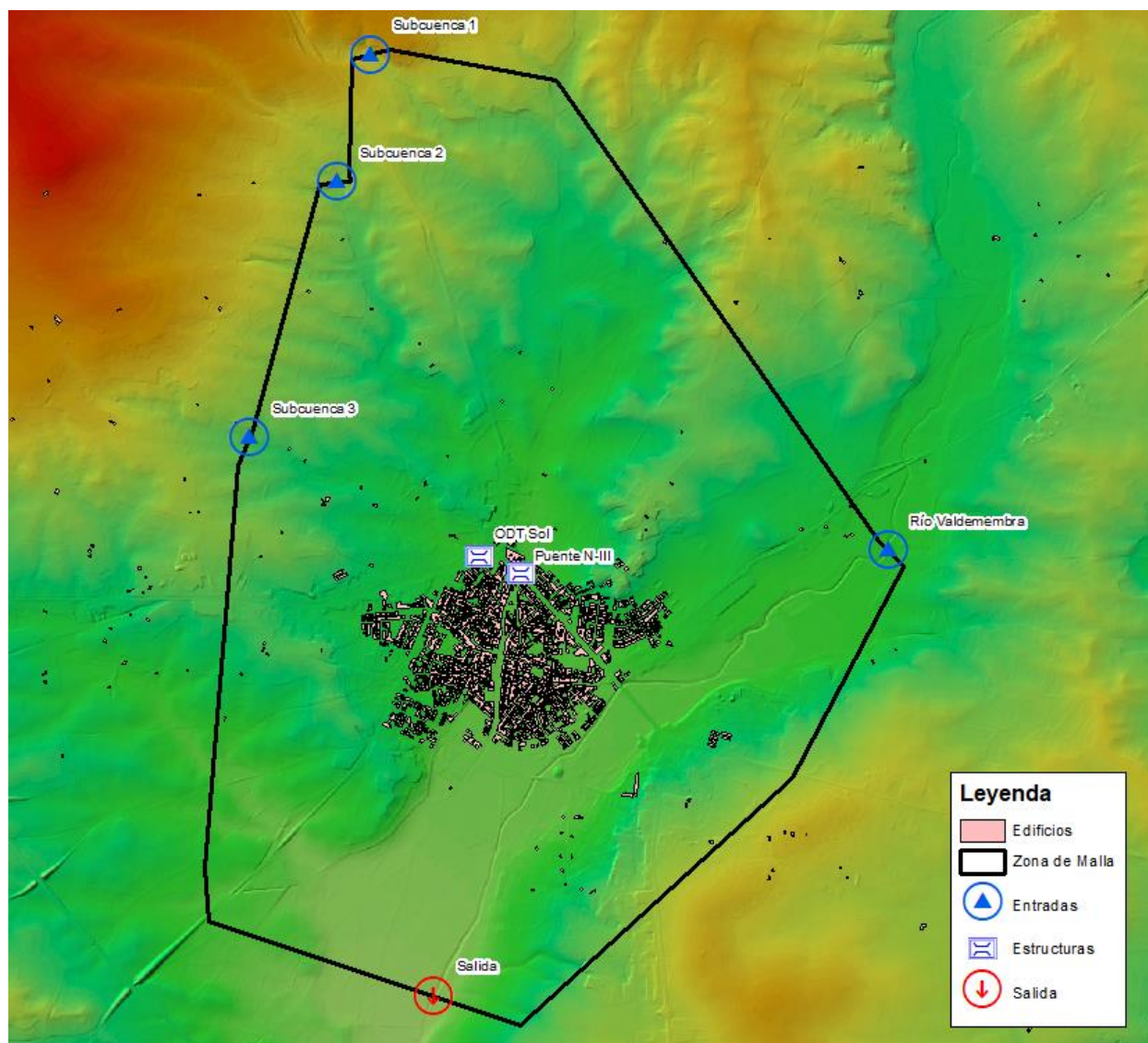


Figura 4. Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 0

Condiciones de entrada: los hidrogramas de los caudales se han introducido mediante curva $Q(t)$. En el modelo se han introducido cuatro entradas correspondientes a las ramblas y al río Valdemembra.

Nombre entrada	Caudal punta (m^3/s)		
	Q10	Q100	Q500
Subcuenca 1 (Riatio)	5,3	10,2	21,3
Subcuenca 2	1,9	3,8	8,4
Subcuenca 3	1,9	3,3	6,2
Río Valdemembra	11	11	15

Tabla 12: Valores de entrada en el modelo hidráulico de la Alternativa 0

Condiciones de salida: Se ha establecido el calado normal.

Estructuras: Se han modelizado un total de 2 estructuras: obra de paso bajo la N-III y hotel del Sol y puente de la N-III sobre la rambla del Riatio.

Hidrogramas: se han introducido los siguientes hidrogramas para cada uno de los periodos de retorno estudiados.



Figura 5. Puente de la N-III sobre la rambla del Riato



Figura 6. Obra de paso bajo la N-III y hotel del Sol

3.2 Características del modelo

Modelo: Se ha empleado el modelo bidimensional Infoworks ICM, el modelo de cálculo cuenta con 829.120 triángulos y 828.172 elementos. Se ha realizado un mallado sensible al terreno con un área máxima de 10 m² y mínima de 1 m² y una variación máxima de altura de 0,4 m.

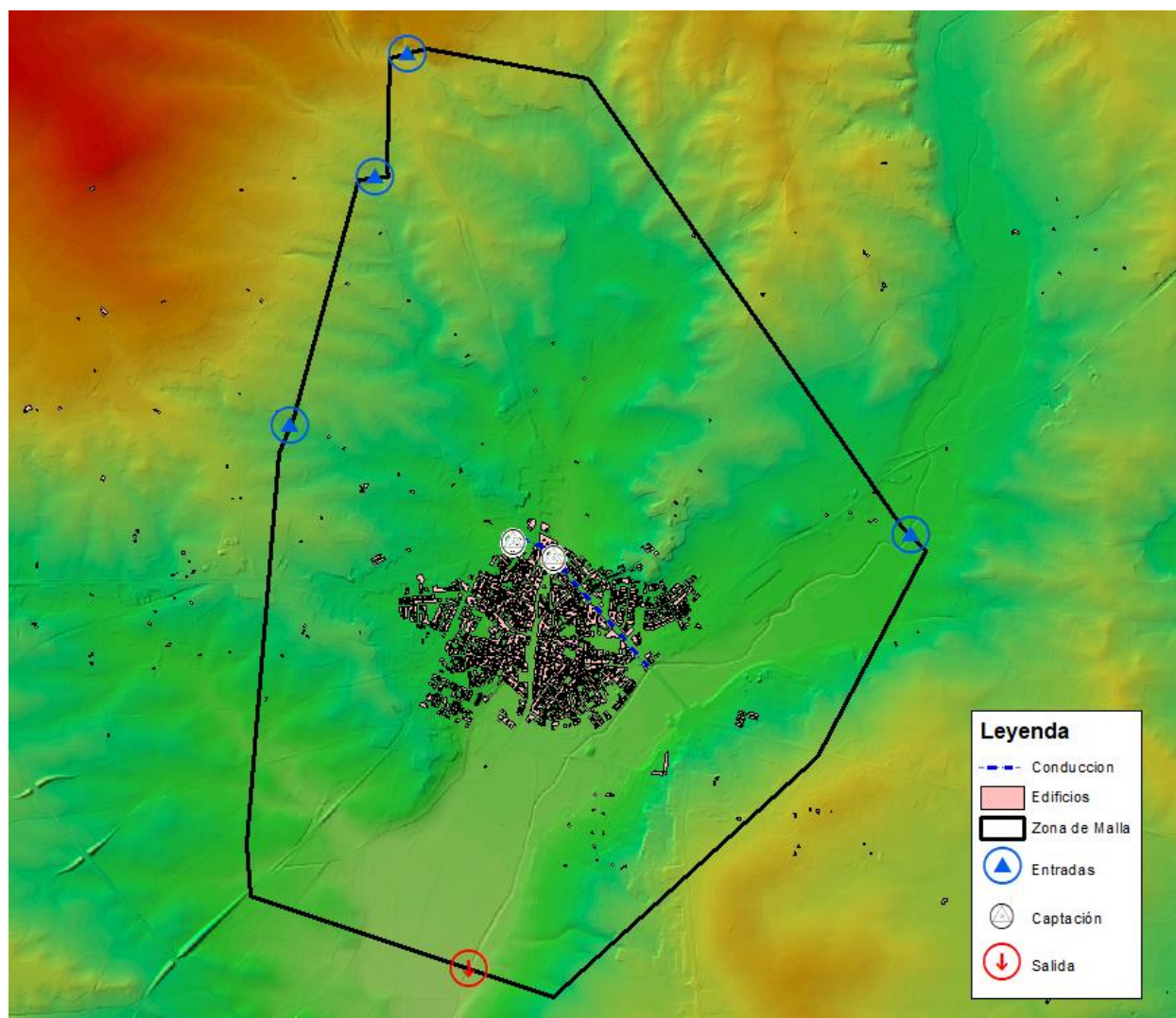


Figura 8. Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 1

Condiciones de entrada: los hidrogramas de los caudales se han introducido mediante curva Q(t). En el modelo se han introducido cuatro entradas correspondientes a las ramblas y al río Valdemembra.

Nombre entrada	Caudal punta (m ³ /s)		
	Q10	Q100	Q500
Subcuenca 1 (Riato)	5,3	10,2	21,3
Subcuenca 2	1,9	3,8	8,4
Subcuenca 3	1,9	3,3	6,2
Río Valdemembra	11	11	15

Tabla 13: Valores de entrada en el modelo hidráulico de la Alternativa 1

Condiciones de salida: Se ha establecido el calado normal.

Estructuras: Se han eliminado las estructuras de la alternativa 0, sustituyéndolas por las recogidas en el proyecto, las cuales se describen a continuación.

En el tramo inicial comprendido entre las obras de drenaje del hotel Sol y el puente de la N-III sobre la rambla del riato, el encauzamiento consiste en un marco de 3,00 x 1,50 m de una longitud de 225 m que recoge exclusivamente la escorrentía generada en la cuenca 2.

A partir de este punto el encauzamiento se realiza con un marco bicelular o dos marcos de hormigón de sección 3,00 x 1,50 m. que conduce los caudales generados en ambas cuencas hasta el río Valdemembra.

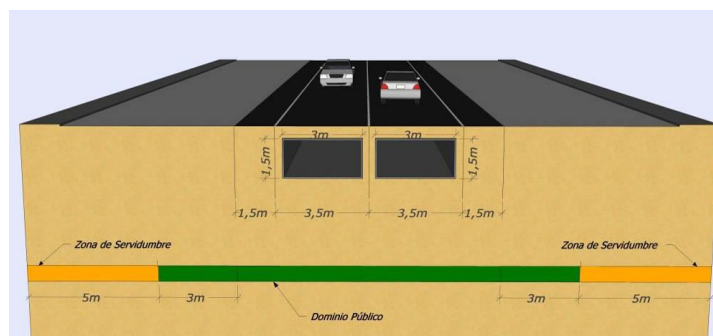


Figura 9. Marco bicelular bajo N-III proyectado en la alternativa 1

Hidrogramas: se han introducido los siguientes hidrogramas para cada uno de los periodos de retorno estudiados.

4 Modelo hidráulico. Alternativa 2

4.1 Descripción

El MDT de la Alternativa 2 es el empleado en situación actual pero se ha modificado para incluir las obras propuestas en esta alternativa.

Para ello se ha introducido en el MDT dos balsas de laminación, ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Los volúmenes de dichas balsas son:

- Balsa 1a: ubicada en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 37.200 m² y un volumen de almacenamiento de 67.000 m³. Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 1,8 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,5 m de media.
- Balsa 2: situada en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol, cuenta con un volumen de almacenamiento de 16.000 m³ y ocupa un área aproximada de 18.000 m². Para evitar la excavación de se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,6 m de media.

En la siguiente imagen se muestran las actuaciones propuestas:



Figura 10. Actuaciones propuestas. Alternativa 2

La rugosidad se ha realizado a partir de las capas de coberturas de usos de suelo Corine Land Cover. Se ha utilizado la ortofotografía aérea de máxima actualidad PNOA (2018) para hacer las correcciones

necesarias. A cada uso de suelo se le ha asignado un coeficiente de Manning según la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”.

Como obstáculos al flujo se han introducido los edificios obtenidos de la cartografía BTN del CNIG.

El modelo hidráulico se ha realizado mediante el software de modelización hidráulica bidimensional Infoworks ICM.

4.2 Características del modelo

Modelo: Se ha empleado el modelo bidimensional Infoworks ICM, el modelo de cálculo cuenta con 829.120 triángulos y 828.172 elementos. Se ha realizado un mallado sensible al terreno con un área máxima de 10 m² y mínima de 1 m² y una variación máxima de altura de 0,4 m.

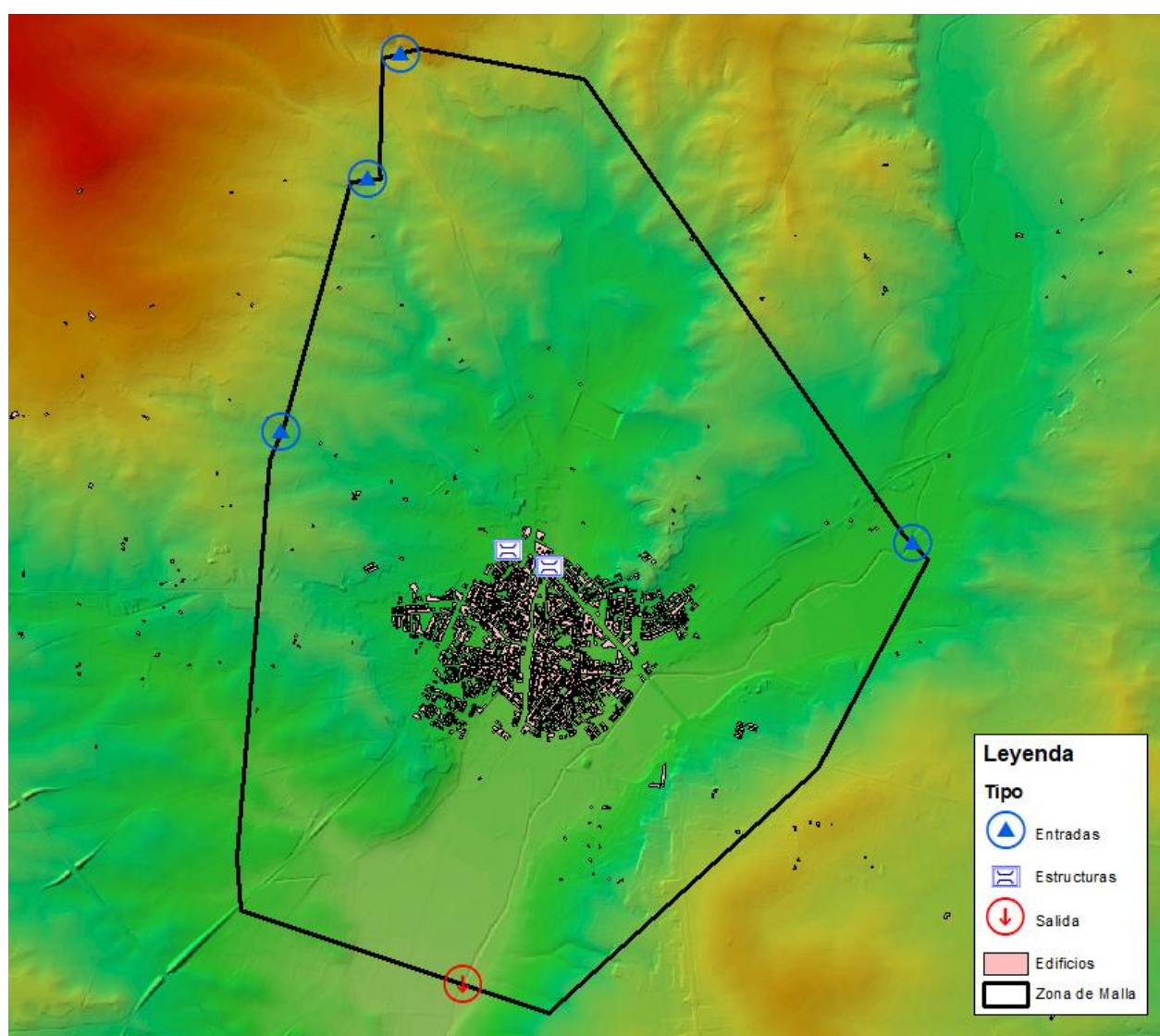


Figura 11. Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 2

Condiciones de entrada: los hidrogramas de los caudales se han introducido mediante curva $Q(t)$. En el modelo se han introducido cuatro entradas correspondientes a las ramblas y al río Valdemembra.

Nombre entrada	Caudal punta (m³/s)		
	Q10	Q100	Q500
Subcuenca 1 (Riato)	5,3	10,2	21,3
Subcuenca 2	1,9	3,8	8,4
Subcuenca 3	1,9	3,3	6,2
Río Valdemembra	11	11	15

Tabla 14: Valores de entrada en el modelo hidráulico de la Alternativa 2

Condiciones de salida: Se ha establecido el calado normal.

Estructuras: Se han modelizado un total de 2 estructuras: obra de paso bajo la N-III y hotel del Sol y puente de la N-III sobre la rambla del Riato.

Hidrogramas: se han introducido los siguientes hidrogramas para cada uno de los periodos de retorno estudiados.

5 Modelo hidráulico. Alternativa 3

5.1 Descripción

El MDT de la Alternativa 3 se ha realizado a partir del MDT de la Alternativa 2. Este se ha modificado para incluir las obras propuestas en esta alternativa.

Para ello se ha introducido en el MDT tres balsas de laminación, dos de ellas ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y una en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Las características de dichas balsas son:

- Balsa 1a: ubicada en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 50.000 m² y un volumen de almacenamiento de 118.000 m³. Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 2,5 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,5 m de media.
- Balsa 1b: ubicada también en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 17.200 m² y un volumen de almacenamiento de 35.700 m³. La zona se encuentra deprimida respecto a los terrenos circundantes, por lo que para conseguir el volumen necesario es suficiente realizar una excavación media de 0,9 m en el vaso de la balsa.
- Balsa 2: situada en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol, cuenta con un volumen de almacenamiento de 25.500 m³ y ocupa un área de 11.400 m². Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 1 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,6 m de media



Figura 12. Actuaciones propuestas. Alternativa 3

La rugosidad se ha realizado a partir de las capas de coberturas de usos de suelo Corine Land Cover. Se ha utilizado la ortofotografía aérea de máxima actualidad PNOA (2018) para hacer las correcciones necesarias. A cada uso de suelo se le ha asignado un coeficiente de Manning según la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”.

Como obstáculos al flujo se han introducido los edificios obtenidos de la cartografía BTN del CNIG.

El modelo hidráulico se ha realizado mediante el software de modelización hidráulica bidimensional Infoworks ICM.

5.2 Características del modelo

Modelo: Se ha empleado el modelo bidimensional Infoworks ICM, el modelo de cálculo cuenta con 829.120 triángulos y 828.172 elementos. Se ha realizado un mallado sensible al terreno con un área máxima de 10 m² y mínima de 1 m² y una variación máxima de altura de 0,4 m.

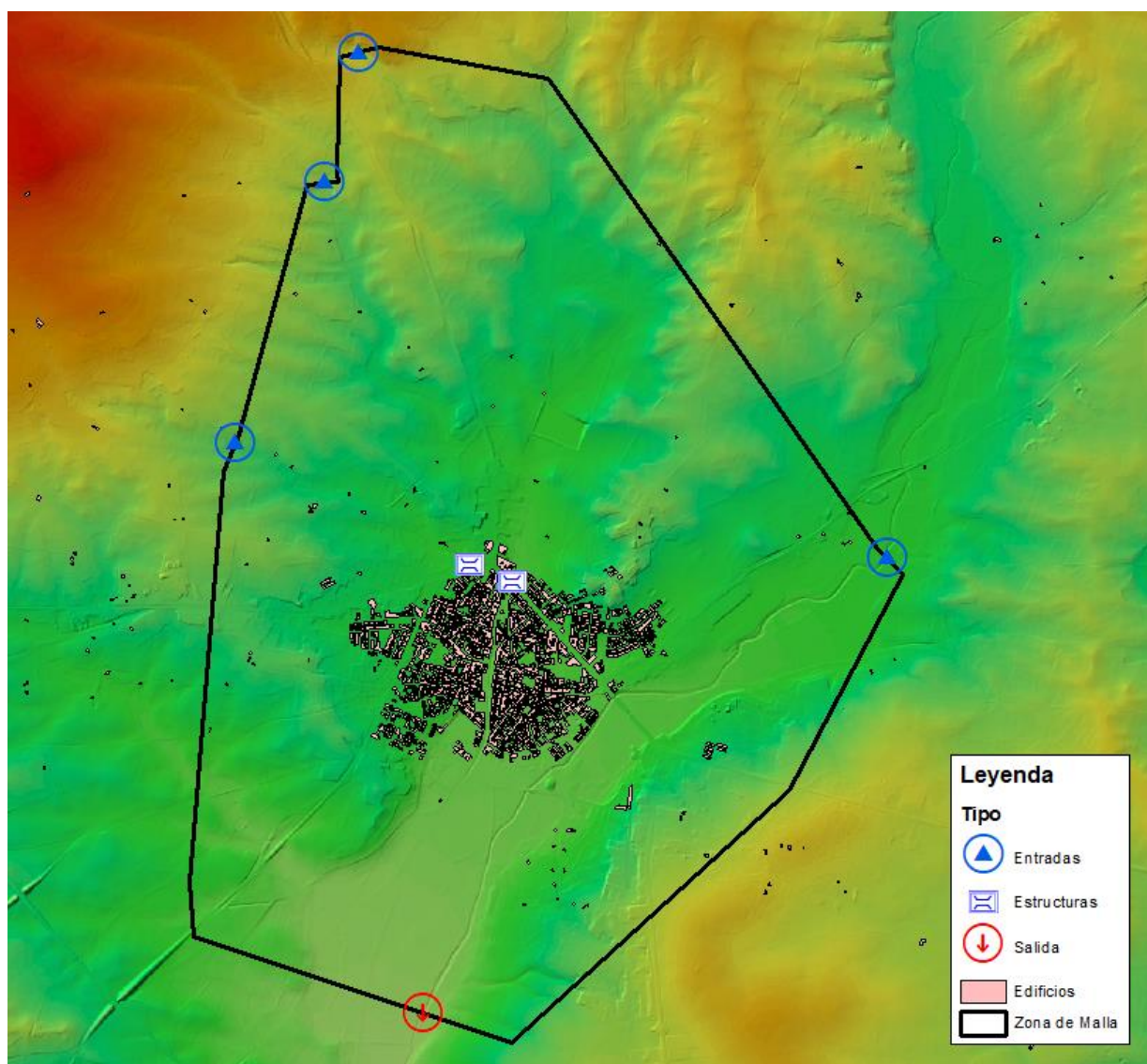


Figura 13. Croquis del modelo hidráulico de la alternativa 3

Condiciones de entrada: los hidrogramas de los caudales se han introducido mediante curva Q(t). En el modelo se han introducido cuatro entradas correspondientes a las ramblas y al río Valdemembra.

Nombre entrada	Caudal punta (m³/s)		
	Q10	Q100	Q500
Subcuenca 1 (Riato)	5,3	10,2	21,3
Subcuenca 2	1,9	3,8	8,4
Subcuenca 3	1,9	3,3	6,2
Río Valdemembra	11	11	15

Tabla 15: Valores de entrada en el modelo hidráulico de la Alternativa 3

Condiciones de salida: Se ha establecido el calado normal.

Estructuras: Se han modelizado un total de 2 estructuras: obra de paso bajo la N-III y hotel del Sol y puente de la N-III sobre la rambla del Riato.

Hidrogramas: se han introducido los siguientes hidrogramas para cada uno de los periodos de retorno estudiados.

APÉNDICE 3

INFORME COSTE/BENEFICIO DE LA ACTUACIÓN

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. METODOLOGÍA ANÁLISIS COSTE - BENEFICIO.....	2
2.1. Selección del periodo de análisis	2
2.2. Definición de la situación de referencia y alternativas.....	2
2.3. Estimación de los costes de actuación.....	2
2.4. Preparación de la información base para la obtención del valor de los daños ocasionados por las avenidas.....	3
2.4.1. Elaboración de capas de información digital de ocupación del suelo	3
2.4.2. Precios asociados a la actividad económica	3
2.4.3. Identificación de puntos de especial importancia	5
2.4.4. Tratamiento de las capas de calado procedentes de la modelización hidráulica.....	7
2.5. Cálculo del beneficio generado con la actuación	9
2.6. Calibración CCS	10
2.7. Software utilizado	12
2.8. Análisis coste-beneficio	13
2.9. Aplicación de los criterios de rentabilidad económica	13
2.10. Análisis de sensibilidad	13
3. PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA PRESENTES EN LA ZONA	15
4. RESUMEN DE COSTES	17
4.1. Costes procedentes de proyecto existente	17
4.3. Resumen costes de actuación.....	19
4.3.1. Costes de explotación y mantenimiento	20
5. RESUMEN DE LOS DAÑOS Y BENEFICIOS ESTIMADOS PARA LA ACTUACIÓN	21
5.1. Análisis de calibración.....	21
6. RESUMEN DEL ESTUDIO DE RENTABILIDAD DE LA ACTUACIÓN.....	23
7. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	24
8. FASES CONSTRUCTIVAS Y PLAZOS DE ACTUACIÓN	25
9. CONCLUSIONES.....	26
10. BIBLIOGRAFÍA	27

ANEXO 1. RESUMEN DE LOS COSTES DE LA ACTUACIÓN

ANEXO 2. RESUMEN DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS EN LA ACTUACIÓN

ANEXO 3. ESTUDIO DE RENTABILIDAD

FIGURAS

Figura 1. Ejemplo eliminación de islas en la lámina de calados	7
Figura 2. Ejemplo de eliminación del cauce de la lámina de calados, pero conservándola en el trozo de carretera que cruza en forma de baden el cauce de la rambla	8
Figura 3. Coeficientes minorizantes de afección en relación con el calado. Fuente: Metodología Análisis Coste Beneficio y Análisis Multicriterio de Augas de Galicia	8
Figura 4. Ejemplo de Calados recalculados	9
Figura 5. Indemnizaciones del CCS en Puerto Lumbreras (2012)	11
Figura 6. Indemnizaciones del CCS en Molina de Segura (2012)	11
Figura 7. Herramienta creada para cuantificación de daños. Fuente: elaboración propia.....	12
Figura 8. Mapa de los PEI situados en el ámbito de estudio sobre las zonas inundables de la alternativa 0	16
Figura 9. Definición de la selección de la vida útil de las obras. Guía ACB CEDEX	19
Figura 10. Indemnizaciones pagadas por el CCS cada año entre 2005 y 2019	22

TABLAS

Tabla 1. Valor del riesgo por uso del suelo. Fuente: Propuesta de Mínimos para la Realización de los Mapas de Riesgo de Inundación. Directiva de Inundaciones – 2do Ciclo	4
Tabla 2. Valores seleccionados para riesgo por uso del suelo	5
Tabla 3. Valores de reclasificación de los calados.....	9
Tabla 4. Puntos de especial importancia dentro de ámbito de actuación.....	15
Tabla 5. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 1	19
Tabla 6. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 2.....	19
Tabla 7. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 3.....	20
Tabla 8. Resumen costes de mantenimiento y explotación asociados a las diferentes alternativas propuestas.....	20
Tabla 9. Resumen de los resultados de los daños estimados para las alternativas estudiadas	21
Tabla 10. Resumen del beneficio generado en las diferentes actuaciones estudiadas.....	21
Tabla 11. Datos de indemnizaciones en el periodo 2005-2019 por grupo afectado en Motilla del Palancar	22
Tabla 12. Valor total y media anual de indemnizaciones anuales abonadas por el CCS en el término municipal de Motilla del Palancar	22
Tabla 13. Resumen de la rentabilidad de las alternativas estudiadas	23

Tabla 14. Resumen de la sensibilidad de la rentabilidad de las Alternativas a cambios en los costes y beneficios	24
--	----

1. Introducción

En este anejo se presenta la metodología empleada en el análisis coste-beneficio de los proyectos. Se han utilizado diversas herramientas e indicadores para estimar la rentabilidad de la realización de estos proyectos. A partir de esta información, se han comparado las diferentes inversiones con el objetivo de definir aquellas que sean más rentables desde el punto de vista económico.

El análisis coste-beneficio realizado se ha basado en el cálculo económico de todos los costes y beneficios del proyecto comparando todos los datos económicos de las actuaciones en un mismo año común.

El presente estudio se ha basado en diversas metodologías de cálculo propuestas en estudios previos realizados que han sido utilizados como referencias a seguir, tales como:

- “Metodología Análisis Coste Beneficio y Análisis Multicriterio”. Augas de Galicia;
- “Análisis Coste Beneficio de las actuaciones planteadas para la gestión del riesgo de inundación. Río Ulla y Río Sar”. (Suez, 2021).
- “Metodología Análisis Coste Beneficio y Análisis Multicriterio”. Grupo Inclam;
- “Riesgos y cuantificación de daños por inundación” (Gracia, A. et al, 2010);
- “Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras” (Servicio de Planeamiento. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), 1990);
- “Prescripciones y recomendaciones técnicas relativas a los contenidos mínimos a incluir en los estudios de rentabilidad de los estudios informativos o anteproyectos” (Subdirección General de Estudios y Proyectos, 2014);
- “Guía metodológica para el análisis coste-beneficio de actuaciones estructurales de defensa frente a inundaciones” (Jiménez, A. et al, 2018);
- “Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones” (CCS, MAPAMA, 2016).

2. Metodología Análisis Coste - Beneficio

Para la realización de un análisis Coste-Beneficio, es necesaria la definición de los costes y los beneficios producidos para realizar un estudio de rentabilidad de las inversiones. En los siguientes apartados se definen los diferentes pasos de la metodología.

2.1. Selección del periodo de análisis

El periodo de análisis es el plazo a lo largo del cual se analiza el flujo de costes y beneficios del proyecto para determinar su rentabilidad económica.

$$\text{PERIODO} = \text{PLAZO CONSTRUCCIÓN} + \text{PLAZO EXPLOTACIÓN}$$

El periodo de construcción se define según el proyecto (en caso de existir) o en base a proyectos de obras de tipología y alcance similar.

El periodo de explotación se establece en 100 años, lo que permite comparar actuaciones de grandes obras civiles con actuaciones de menor entidad, teniendo en cuenta los costes de reposición y/o reconstrucción necesarios para asegurar una vida útil de 100 años, de acuerdo a las siguientes propiedades:

- Gran obra civil (presas-encauzamientos): Vida útil=100 años. Periodo de análisis: 100 años.
- Obra civil menor (p.ej. pretilos, encauzamientos menores, muros de protección, edificaciones): Vida útil=50 años. Periodo de análisis: 100 años.
- Equipos electromecánicos: Vida útil=25 años. Periodo de análisis: 100 años.

2.2. Definición de la situación de referencia y alternativas

La situación de referencia consiste en no realizar ninguna actuación manteniendo el estado actual en el ámbito de estudio, se denomina como situación actual o Alternativa 0. Esta alternativa 0 se compara con las diferentes medidas propuestas en el resto de las alternativas.

Las alternativas son mayoritariamente estructurales. En casos concretos con proyecto aprobado o por necesidades de la solución se han incluido medidas no estructurales como limpieza de cauce, dragados, demolición de edificios o modificaciones urbanísticas que aumentan la capacidad del cauce.

Cuantificar el beneficio de la actuación mediante los daños evitados. Los beneficios se obtienen de la resta entre los daños en situación actual (situación de referencia) y los daños que se producirían con las medidas propuestas en las alternativas. El valor del beneficio anual esperado medio es el que se utiliza para el cálculo de los indicadores económicos de rentabilidad (VAN, TIR, PRI, B/C).

2.3. Estimación de los costes de actuación

Para poder realizar una comparativa de la rentabilidad de las diferentes alternativas es necesario actualizarlas a un mismo año de referencia (año 0). Este año 0 es el año en el que se termina la construcción y comienza el periodo de explotación de las actuaciones. En este estudio el año 0 considerado es 2021, el año de comienzo del estudio. Los presupuestos de proyectos redactados antes

de 2021 han sido actualizados a dicho año mediante una tasa de actualización que varía en función del año de redacción del proyecto.

Para elaborar el cálculo de los costes asociados a las actuaciones se ha partido de documentación existente como proyectos de construcción, anteproyectos, estudios de viabilidad o estudios de alternativas como mayor o menor desarrollo. En los casos en los que se ha dispuesto de información previa se han realizado un cálculo de presupuesto de las obras específico para este estudio.

Con toda esta información se ha realizado una revisión de los presupuestos para que sean coherentes en el orden de magnitud, debido a la variedad de orígenes de los datos de partida.

Se han considerado tanto los costes producidos en la fase de construcción: Costes de ejecución, expropiaciones, dirección de obra, redacción de proyecto, tramitación ambiental, como los costes producidos durante el periodo de explotación: Costes de explotación y mantenimiento, revisiones de seguridad, reposición de equipos electromecánicos y reconstrucción de obras menores por agotamiento de la vida útil.

2.4. Preparación de la información base para la obtención del valor de los daños ocasionados por las avenidas

Previo a la obtención del valor económico de los daños que se producirán por la avenida de estudio, es necesario disponer de toda la información de partida. Estos elementos son:

- Elaboración de las capas de información geográfica digital de ocupación del suelo
- Precios asociados a la actividad económica
- Búsqueda de todos los puntos de especial importancia dentro del ámbito de estudio
- Tratamiento de las capas de calado procedentes de la modelización hidráulica

2.4.1. Elaboración de capas de información digital de ocupación del suelo

Para elaborar la capa vectorial de usos del suelo se ha partido de la capa del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE 2014) para la consideración de las actividades económicas ligadas a cada uso del suelo.

A partir del documento de “Propuesta de Mínimos para la Realización de los Mapas de Riesgo de Inundación. Directiva de Inundaciones – 2do Ciclo”, se ha determinado la equivalencia existente entre las diferentes coberturas recogidas por el SIOSE y sus actividades económicas asociadas.

2.4.2. Precios asociados a la actividad económica

Una vez elaborada la capa vectorial con la información de la actividad económica asociada a las superficies del ámbito de estudio, se ha asociado un valor €/m² a cada actividad económica. Se han tomado como referencia los precios contemplados en la guía de “Realización de los Mapas de Riesgo de Inundación. Directiva de Inundaciones – 2do Ciclo”, en los documentos de Análisis Coste Beneficio de las actuaciones planteadas para la gestión del riesgo de inundación Río Ulla y Río Sar” de Suez y la “Metodología de Augas de Galicia”.

USO DEL SUELO	VALOR DEL RIESGO INICIAL (€/m ²)
Urbano concentrado	
Edificación asociada a urbano concentrado (sin desagregar edificaciones)	350
Edificación asociada a urbano concentrado (edificaciones desagregadas)	400
Urbano disperso	
Edificación asociada a urbano disperso (sin desagregar edificaciones)	170
Edificación asociada a urbano disperso (edificaciones desagregadas)	260
Asociado a urbano	150
Infraestructura social	200
Terciario	380
Industrial concentrado	
Industrial concentrado (sin desagregar edificaciones)	450
Industrial concentrado (edificaciones desagregadas)	380
Industrial disperso	
Industrial disperso (sin desagregar edificaciones)	170
Industrial disperso (edificaciones desagregadas)	380
Agrícola-secano	1
Agrícola-regadío	5
Otros usos rurales	0.5
Forestal	0
Infraestructuras: carreteras	250
Infraestructuras: ferrocarriles	350
Infraestructuras: puertos y aeropuertos	450
Infraestructuras: energía	500
Infraestructuras: comunicaciones	500
Infraestructuras: hidráulico-sanitarias	500
Infraestructuras. Residuos	150
Masas de agua	0
Otras áreas sin riesgo	0

Tabla 1. Valor del riesgo por uso del suelo. Fuente: Propuesta de Mínimos para la Realización de los Mapas de Riesgo de Inundación. Directiva de Inundaciones – 2do Ciclo

	Uso del suelo	Propuesta selección (€/m ²)
AR	Agrícola - regadío	5
AS	Agrícola - secano	0.7(1)
AU	Asociado a urbano	150
F	Forestal	0
IA	Infraestructuras: puertos y aeropuertos	450
ICA	Infraestructuras: carreteras	250
ICO	Infraestructuras: comunicaciones	500
IE	Infraestructuras: energía	500
IF	Infraestructuras: ferrocarriles	350
IH	Infraestructuras: hidráulico - sanitarias	500
INC	Industrial concentrado	385
IND	Industrial disperso	202
IR	Infraestructuras: residuos	150
IS	Infraestructura social	20 - 200 (2)
MA	Masas de agua	0
OA	Otras áreas sin riesgo	0

Uso del suelo		Propuesta selección (€/m ²)
OR	Otros usos rurales	0.5 (3)
T	Terciario	385
URC	Urbano concentrado – Edificaciones en altura	405
	Urbano concentrado – Edificaciones unifamiliares	235
URD	Urbano disperso	172

Tabla 2. Valores seleccionados para riesgo por uso del suelo

(1) Se ha rebajado el precio incluido en la guía de mapas de Riesgo considerando los precios de suelo de secano en la provincia de Valencia.

(2) Bajo el uso del suelo IS (Infraestructura social), además de pistas deportivas, contempladas por la Guía de Augas de Galicia, de acuerdo con la definición del SIOSE, se incluyen todo tipo de edificaciones o áreas destinadas al uso público. En el caso de la zona de estudio, esta categoría incluye cementerios, colegios, conventos o campos de fútbol. Según esto se contemplará un rango 20 – 200€ en función del tipo de infraestructura social.

(3) Los usos del suelo OR (Otros usos rurales), que incluye edificaciones o superficies ligadas al sector primario, AR, IA, IE, ICO e IR, no han sido contemplados en la Guía de Augas de Galicia. Se incluyen con el coste indicado.

2.4.3. Identificación de puntos de especial importancia

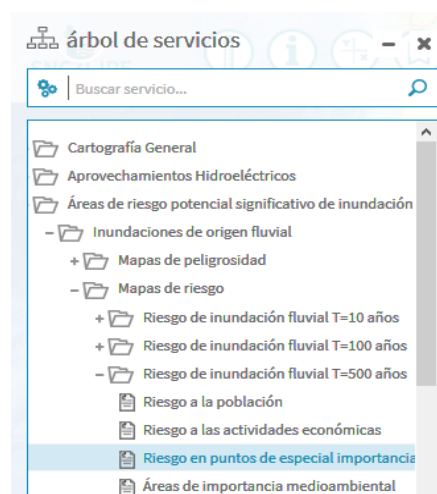
A la hora de establecer el daño ocasionado por un evento es necesario detectar zonas de especial importancia, que por su valor estratégico, servicio social, disponibilidad en la emergencia, etc. deben tener un valor mayor que repercuta en aumentar la importancia de protegerlos frente a inundaciones. Para lograrlo, se les asigna un coste adicional que, por tanto, incrementará el valor de los daños producidos por la inundación.

Para localizar estos puntos de especial importancia ha sido necesario:

- Utilizar la web del SNZCI (<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>), en la que se muestran puntos de especial importancia (correspondientes al 1º ciclo de planificación), asociados a las ARPSI.
- Visualizar la zona inundada en Google Maps e ir buscando, uno a uno, los elementos que pueden ser Puntos de especial importancia. Hay algunos que se ven directamente, como puede ser una EDAR, vías de ferrocarril o carreteras, y hay otros que no, como ayuntamientos y policía. Para estos últimos se suele utilizar el buscador de Google Maps para comprobar si están situados en la zona inundada, comprobando que realmente están ubicados donde aparece la indicación, ya que el buscador suele tener errores de exactitud que pueden llegar a varias calles de distancia.

Como norma general, los criterios seguidos para seleccionar estos puntos de especial importancia son comunes entre distintas poblaciones del territorio nacional, considerándose siempre los siguientes elementos dentro de ellos:

- **Puntos de especial importancia del [SNZCI](https://sig.mapama.gob.es/snczi/)** ----->
- **Ayuntamientos**
- **Colegios, institutos, universidades y otros centros educativos**



- **Hospitales**
- **Centro de Salud y ambulatorios**
- **Museos y centros de exposición**
- **Ferrocarriles**
- **Bienes de Interés Cultural (BIC)**
- **Servicios de Emergencia:**
 - **Policía**
 - **Guardia Civil**
 - **Parques de Bomberos**
- **Gasolineras y zonas de almacenamiento de combustibles**
- **EDAR**
- **ETAP**
- **Industrias Contaminantes (IPPC)**
- **Lugares con gran afluencia de personas (Centros Comerciales, Discotecas, Pabellones, Tanatorios, Campings, Supermercados...)**

Los siguientes elementos, dependiendo de su ubicación o disposición, no siempre son considerados como puntos de especial importancia:

- **Carreteras:** siempre se consideran si son autopistas, si aparecen como punto de especial importancia del [SNCZI](#) o si la zona de población que comunican se queda totalmente aislada.
- **Polideportivos:** Se incluye como punto singular sólo si hay un pabellón donde se pueda reunir o refugiar la gente en emergencia, provocando un problema localizado en caso de inundaciones.
- **Iglesias y parroquias:** se incluyen sólo si el edificio correspondiente tiene un gran valor arquitectónico o si en su interior se acumulan objetos de gran valor cultural, como ocurre p. ej. en las catedrales.
- **Farmacias:** se añaden sólo si en el ámbito de estudio hay un número reducido de ellas y no hay posibilidad de acceder a otra más lejana debido a la inundación de las carreteras de acceso.
- **Recintos FERIALES al aire libre:** no se incluyen ya que la mayor parte del año están vacíos y no se va a utilizar como refugio en caso de inundación.
- Tampoco se incluyen:
 - Depósitos y Balsas de Riego pequeñas;
 - ITV;
 - Pistas DGT.

2.4.4. Tratamiento de las capas de calado procedentes de la modelización hidráulica

Para el cálculo de los daños generados por las inundaciones, además de los usos del suelo, se requiere información de los calados generados en las superficies inundadas dentro del ámbito de estudio. Esta información se obtiene a partir de los raster de calados generados en la simulación hidráulica.

Se emplea la información de los raster de calados para cada periodo de retorno simulado, tanto en situación actual (alternativa 0) como en situación futura, aplicando las medidas (alternativa x).

Para poder usar la información de calados en el cálculo de daños se ha realizado una serie de tratamientos a las láminas de calados que se presentan a continuación:

- Rellenado de huecos de los edificios: Para poder generar la mancha de inundación en las zonas edificadas rodeadas de agua, los ráster de elevaciones de lámina de agua han sido cortados, a nivel general, con el modelo digital del terreno (MDT) sin edificios del MAPRI. En el caso de las láminas de inundación obtenidas por medio del software Iber, en los que los edificios aparecen como huecos en la malla, y por tanto en las láminas generadas, los calados en los huecos de los edificios se han calculado a partir del valor medio de calado en las celdas vecinas al contorno de la edificación.
- Eliminación de islas: Se ha realizado una limpieza de las “islas” o zonas inundables que no presenten conexión con la mancha principal de inundación.

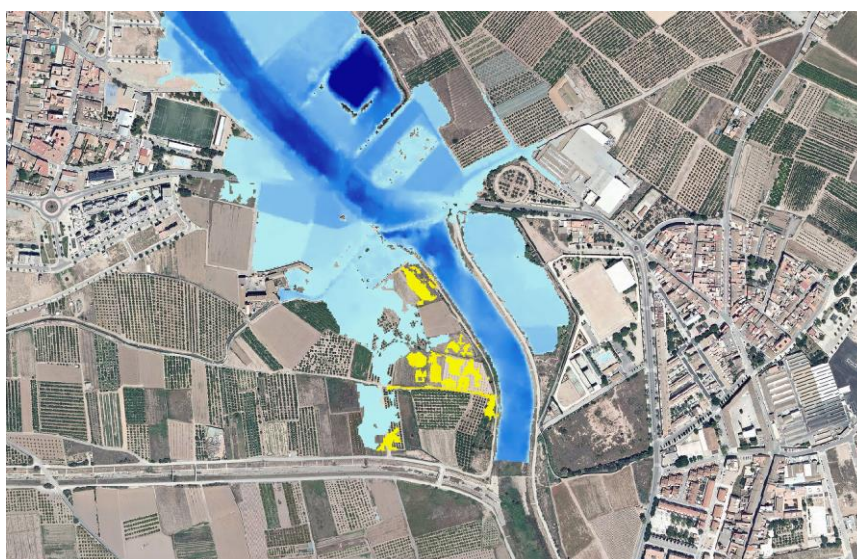


Figura 1. Ejemplo eliminación de islas en la lámina de calados

- Eliminación del cauce: Se ha eliminado de la lámina de calados los cauces, para evitar que esos valores de calados afecten al cálculo de los daños de las zonas aledañas al cauce. En casos particulares en los que se observe infraestructuras o cultivos ocupando el cauce, no se eliminarán.

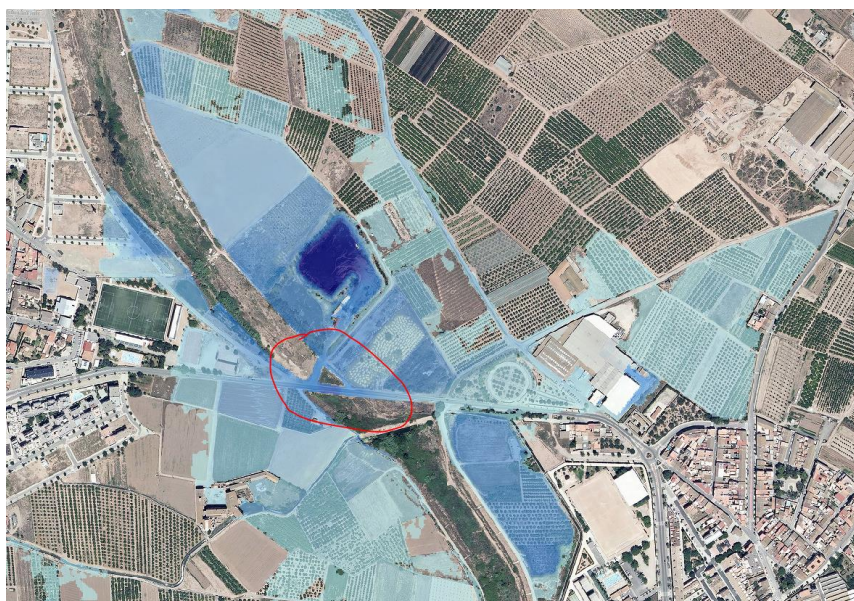


Figura 2. Ejemplo de eliminación del cauce de la lámina de calados, pero conservándola en el trozo de carretera que cruza en forma de badén el cauce de la rambla

- Los daños producidos por las inundaciones están íntimamente ligados a los calados producidos. Para contemplar esta influencia se emplean unos coeficientes (minorizantes) que tratan de reflejar el grado de afección en función del calado real. De esta forma, los daños producidos por un calado de 0.30 m no serán iguales a los generados por calados superiores a 2 m. Así pues, en el presente estudio se han empleado los coeficientes propuestos por la Metodología Análisis Coste Beneficio y Análisis Multicriterio de Augas de Galicia, los cuales se muestran a continuación:

Altura del agua (m)	Coeficiente
0 – 0.3	20%
0.3 – 0.7	60%
0.7 – 2	90%
> 2	100%

Figura 3. Coeficientes minorizantes de afección en relación con el calado. Fuente: Metodología Análisis Coste Beneficio y Análisis Multicriterio de Augas de Galicia

Estos coeficientes únicamente se aplican a determinados usos del suelo:

- Urbano concentrado;
- Urbano disperso;
- Asociado a urbano;
- Infraestructura social;
- Terciario;
- Industrial concentrado;
- Industrial disperso.

El resto de usos tendrán una afección del 100% al entenderse que sobre ellos los daños se producirán de igual manera con independencia del calado generado.

A partir de esta información se han reclasificado las láminas de calados siguiendo este criterio:

Calado (m)	Gridcode	Coeficiente
0 - 0.30	1	0.2
0.30 - 0.70	2	0.6
0.70 - 2	3	0.9
> 2	4	1

Tabla 3. Valores de reclasificación de los calados

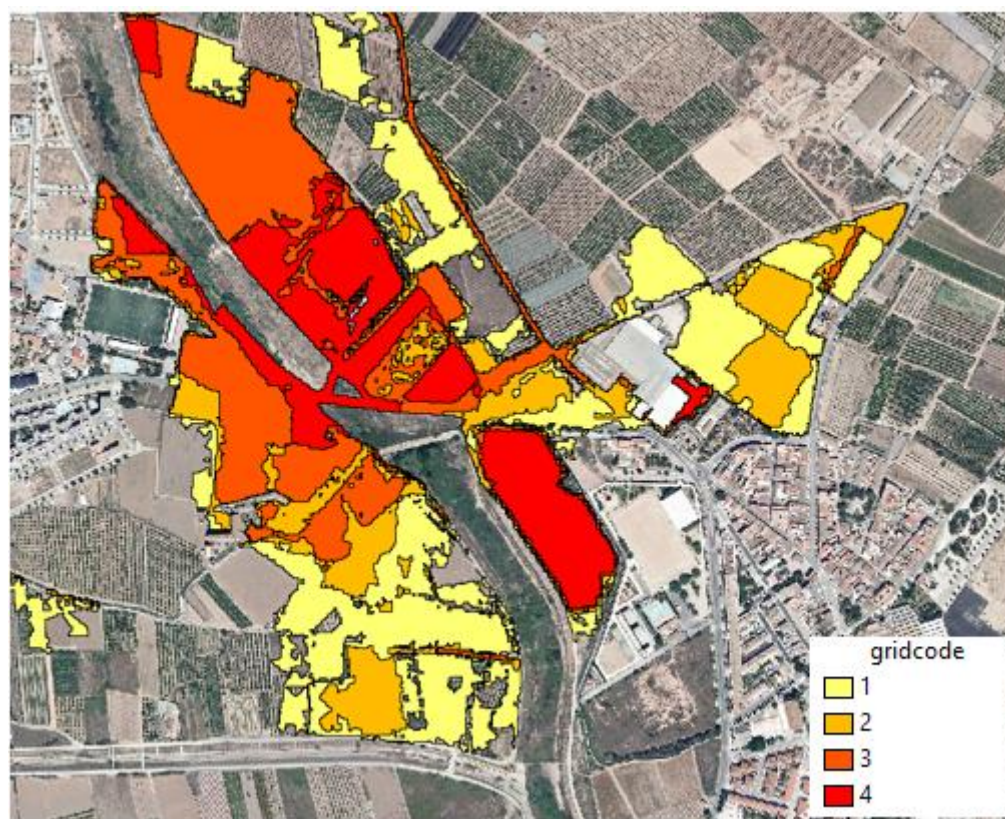


Figura 4. Ejemplo de Calados recalculados

2.5. Cálculo del beneficio generado con la actuación

Para la obtención del beneficio generado hay que entender el beneficio como la reducción del riesgo que genera la realización de las medidas respecto de la situación actual, es decir, el daño evitado.

En este estudio únicamente se han tenido en cuenta los daños directos, con valor tangible y susceptibles de ser cuantificados económicamente, generados por la acción directa del agua. No se han tenido en cuenta los costes indirectos como pueden ser desvíos de tráfico, pérdidas en negocios o salarios. Tampoco se han considerado en este estudio los costes intangibles, que por sus características no pueden ser cuantificados.

Para la obtención del valor de los daños producidos como consecuencia de un episodio de inundaciones, se realizan las siguientes acciones en el orden indicado:

1. Cruce de las capas de resultados del modelo hidráulico con la capa de usos del suelo para el cálculo de daños directos.
2. Cálculo de los daños.
3. Definición del daño para cada periodo de retorno, los daños incrementales y el daño esperado anual medio.
4. Contraste de resultados en situación actual y las diferentes alternativas.
5. Cálculo de los beneficios totales y del beneficio esperado anual medio.

2.6. Calibración CCS

Una vez planteada toda la metodología de cálculo aplicada para la obtención del valor económico de los daños que se producen en la zona de estudio para un periodo de retorno asociado, es conveniente aplicar una serie de comprobaciones o calibraciones que permitan juzgar la bondad de nuestra metodología para los casos en los que disponemos de información de comparación, y así poderla aplicar en los casos en los que no existen datos con los que sustentar el resultado.

Para ello, una de las primeras fuentes de consulta utilizadas para estimar los daños provocados por efecto de inundaciones es el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), que dispone de los datos de indemnizaciones realizadas para cada uno de los mismos. Estos datos, de todas formas no son completamente válidos a la hora de calibrar la metodología, ya que hay ciertas apreciaciones que hay que tener en cuenta a la hora de tratar la información procedente del CCS. Estas apreciaciones consisten en:

- Grado de penetración del seguro y cuantías aseguradas (dependiendo de la zona geográfica de España en la que se ubique la actuación, no tienen por qué corresponderse a la realidad).
- Correspondencia de la frecuencia del episodio de calibración respecto de los 3 periodos de retorno estudiados (si no hay una correspondencia no se puede realizar la comprobación directa).
- Las ayudas y subvenciones de las Administraciones correspondientes pueden ser del orden de magnitud de las indemnizaciones del CCS (con lo que el valor obtenido del CCS no llega a ser el total de los gastos provocados por el episodio).
- Imposibilidad de distinguir entre inundación por desbordamiento y lluvia in situ (El CCS indemniza los daños por lluvia en pisos altos que se ubican fuera de la zona de afección de las inundaciones). A continuación, se muestran imágenes procedentes del “Taller sobre inundaciones y cambio climático: constitución del grupo de I+D+i de inundaciones”, 21 de junio 2017 y la jornada técnica “Aspectos Clave en la Reducción del Riesgo de Inundación, Puerto Lumbreras, 11 de diciembre de 2018”, en las que se muestran claramente las zonas inundables del episodio y, marcados con un punto, todos los casos de indemnización abonados por el CCS.



Figura 5. Indemnizaciones del CCS en Puerto Lumbreras (2012)



Figura 6. Indemnizaciones del CCS en Molina de Segura (2012)

2.7. Software utilizado

Para la realización del cálculo de los daños producidos por un episodio de inundación se ha desarrollado ad hoc una herramienta de Arcgis que permite la realización de las diferentes tareas que son necesarias para poder obtener una capa resultante de polígonos con su área (m²), calado (m) y daños (€) asociados.

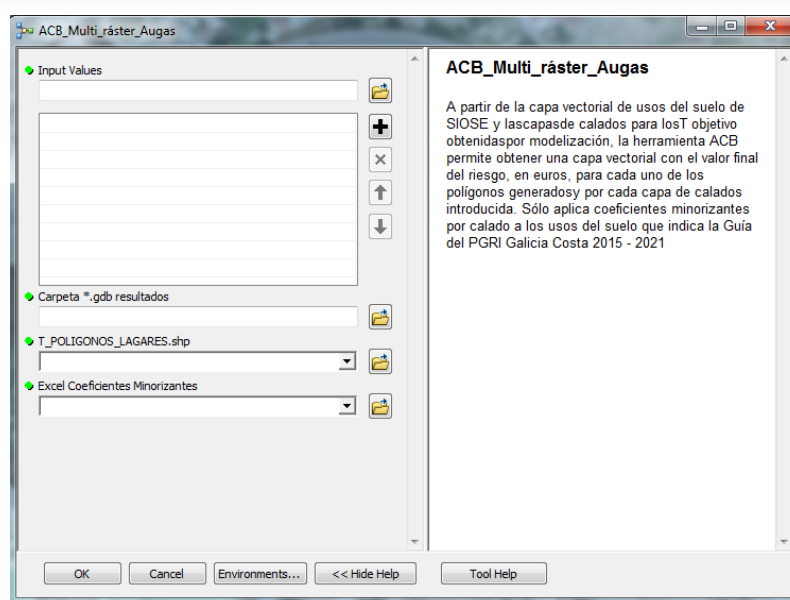
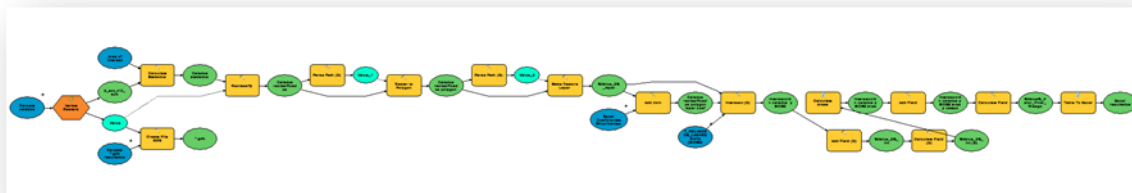


Figura 7. Herramienta creada para cuantificación de daños. Fuente: elaboración propia

De forma resumida las tareas que realiza la herramienta son:

- **Reclasificar calados:** como se ha comentado en apartados anteriores, se han reclasificado los calados en intervalos de altura y se les ha asociado un coeficiente según el rango de calados en el que se encuentre.
- **Cruce de shapes de calado con SIOSE:** mediante un intersect se cruzan ambas capas para obtener una capa de polígonos con datos de calado reclasificado y valor de suelo
- **Cálculo de daños:** A partir de la capa anterior se ha añadido un campo denominado Valor riesgo final y se calcula este campo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Valor del riesgo} \times \text{Coeficiente} \times \text{Área del polígono} = \text{Daño final en polígono.}$$

2.8. Análisis coste-beneficio

El análisis coste-beneficio se basa en expresar en valores económicos todos los costes y beneficios del proyecto y compararlos en un mismo año común. Este análisis se realiza de acuerdo a la metodología definida en la Guía ACB del CEDEX (Jiménez, A. et al, 2018):

- **Beneficio:** es el daño evitado por la realización de las obras propuestas en la alternativa. El beneficio del daño anual medio esperado es la integración de la curva probabilidad-daño, de acuerdo a la fórmula de Ven Te Chow.

Conocida la naturaleza probabilística de un suceso hidrológico y los daños que se producirían en el caso de que este suceso se produjera (Chow et al, 1994), se calcula el coste anual de daños esperado por avenidas mediante la siguiente fórmula que integra los daños y sus frecuencias:

$$D = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{D(x_{i-1}) + D(x_i)}{2} [P(x \geq x_{i-1}) - P(x \geq x_i)] \quad (1)$$

Donde $D(x)$ es el coste del daño anual medio que resultaría de ese evento xx y $P(x)P(x)$ es la probabilidad de que un evento de magnitud xx ocurra en un año dado, es decir, la inversa del periodo de retorno.

Respecto al valor inicial de probabilidad se ha supuesto que los daños se producen a partir de la avenida de 5 años de periodo de retorno.

Es necesario calcular el beneficio anual medio esperado a partir del daño anual medio esperado obtenido mediante la fórmula anterior.

- **Costes:** son todos los gastos generados por las obras, su mantenimiento y explotación. La información procede de proyectos, anteproyectos y estudios ya realizados, por lo que los precios de proyectos anteriores a 2021 han sido actualizados a dicho año.

2.9. Aplicación de los criterios de rentabilidad económica

El procedimiento matemático que cuantifica el retorno económico del proyecto se basa en los indicadores económicos VAN, B/C, PRI y TIR. Estos indicadores se utilizarán para la selección de la alternativa seleccionada y para la priorización de actuaciones. Los criterios económicos aplicados para cada indicador son los siguientes:

- $VAN > 0 \text{ €}$
- $B/C > 1$
- $PRI < 100 \text{ años}$
- $TIR > \text{tasa de descuento aplicada (3\%)}$

2.10. Análisis de sensibilidad

Finalmente se ha realizado un análisis de sensibilidad en el que se incluye un estudio de comparación de cómo evolucionan los criterios de rentabilidad ante variaciones en los datos iniciales utilizados, de forma

que se pueda observar la volatilidad/robustez de los resultados de cada alternativa. En concreto se ha analizado:

- la evolución del VAN en función de la tasa de descuento, costes de inversión, costes de mantenimiento y explotación y beneficio anual;
- la evolución del Ratio beneficio/coste en función de la tasa de descuento, costes de inversión, costes de mantenimiento y explotación y beneficio anual;
- la evolución del PRI en función de la tasa de descuento, costes de inversión, costes de mantenimiento y explotación y beneficio anual;
- la evolución del TIR en función de los costes de inversión costes de mantenimiento y explotación y beneficio anual.

3. Puntos de especial importancia presentes en la zona

Para el correcto cálculo de esta actuación ha sido necesario realizar una búsqueda de todos los elementos de especial importancia (valor estratégico, servicio social, disponibilidad en la emergencia, etc.) presentes dentro del ámbito de estudio. La localización de los puntos se ha realizado empleando Google Maps.

Id	Descripción	Id	Descripción
1	Policía	16	Cruz Roja
2	Instalación deportiva	17	Oficina Comarcal Agraria
3	Instalación deportiva	18	Ayuntamiento
4	Residencia	19	Farmacia
5	Parque de bomberos	20	Farmacia
6	Piscina municipal	21	Centro de salud
7	Casa de la cultura	22	Ermita
8	Biblioteca	23	Oficina Seguridad Social
9	IES	24	Centro médico
10	Cementerio	25	Supermercado
11	Parroquia	26	Supermercado
12	Registro	27	Oficina de Correos
13	Escuela infantil	28	Supermercado
14	Oficina de empleo	29	Oficina de Correos
15	Residencia		

Tabla 4. Puntos de especial importancia dentro de ámbito de actuación

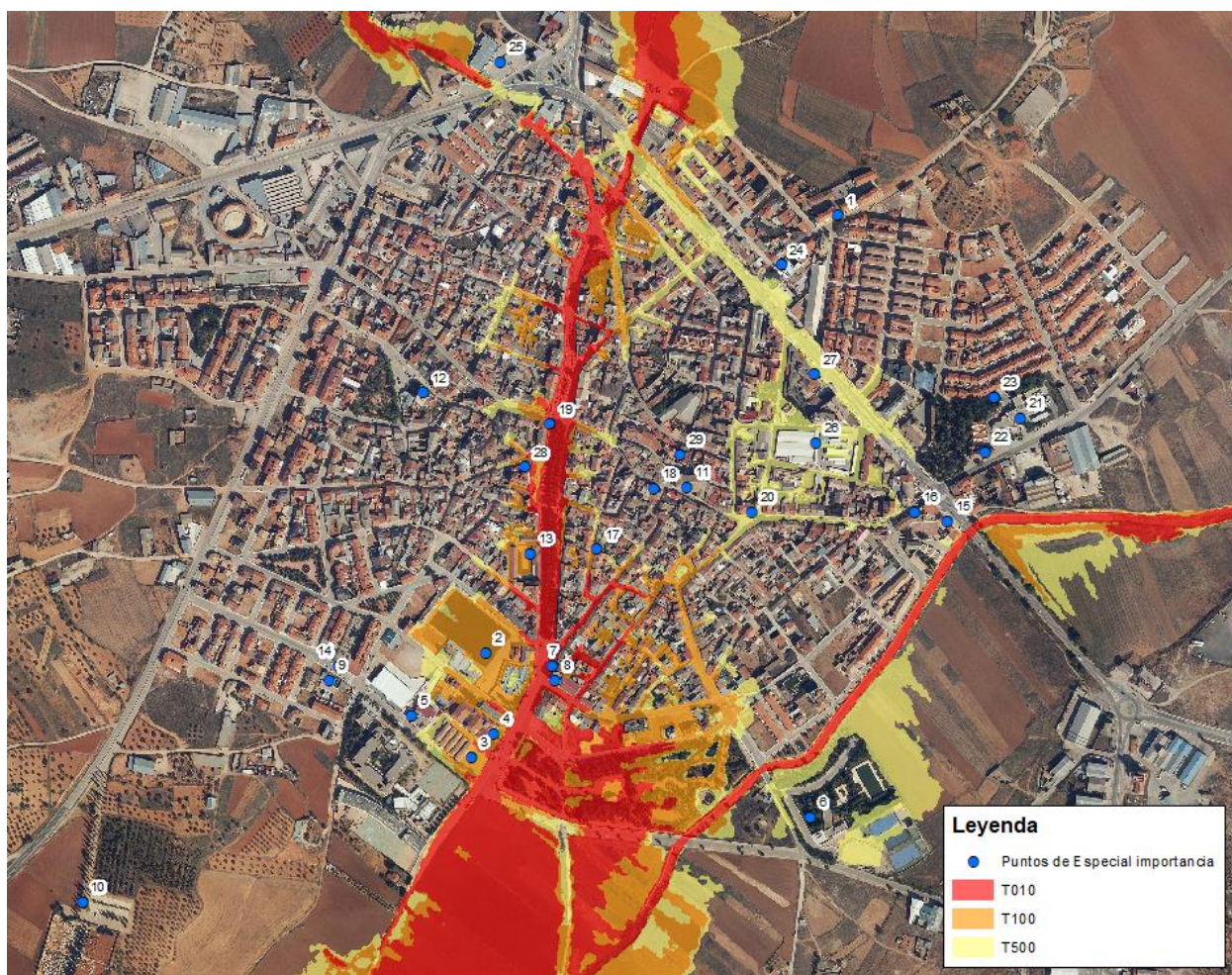


Figura 8. Mapa de los PEI situados en el ámbito de estudio sobre las zonas inundables de la alternativa 0

4. Resumen de costes

En este apartado se presentan de forma resumida los costes existentes obtenidos de la información previa disponible y de los costes actualizados que se han definido en este estudio. El resumen completo de los costes de la actuación se puede ver en el [Anexo 1 de este apéndice: Resumen de los costes de la actuación](#).

4.1. Costes procedentes de proyecto existente

Los presupuestos de la obra definidos en el proyecto existente “Proyecto de adecuación del drenaje del Río Valdemembra y Rambla del Riato en el Término Municipal de Motilla del Palancar (Cuenca)” de 2013, actualizandos al año actual 2022, son:

- Presupuesto de Ejecución material: 2.129.887,39 €
- Presupuesto Base de Licitación (con IVA): 3.066.824,85 €

4.2. Justificación e hipótesis de la estimación de los costes de la actuación

Para el cálculo de los costes de las alternativas desarrolladas en esta actuación, se ha utilizado la información disponible en el “PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DE LOS BARRANCOS DEL CARRAIXET Y PALMARET: TRAMO CARRAIXET ENTRE BÉTERA Y LA ACEQUIA DE MONCADA (VALENCIA)”, actualizando los presupuestos al año 2022.

Las alternativas corresponden a la realización de diferentes obras incluidas en el proyecto y la incorporación de nuevas obras desarrolladas en este estudio. Se ha realizado la alternativa 1 que incluye todas las obras propuestas en el proyecto. En las alternativas 2 y 3 se han sustituido las actuaciones del proyecto por la creación de balsas de laminación, eliminando el trasvase de los caudales de avenida de las ramblas al río Valdemembra.

Para comprender las actuaciones se incluye la siguiente aclaración:

Alternativa 1: Esta alternativa capta los caudales a desaguar al norte del casco urbano en los dos puntos donde se ubican las obras de drenaje bajo la N-III. Desde estos puntos se realiza el encauzamiento bajo la carretera en dirección sureste hasta llegar al río Valdemembra. La longitud de este encauzamiento es de aproximadamente 1 km.

Alternativa 2: se centra en generar zonas de laminación aguas arriba del casco urbano. El objetivo de esta alternativa es acumular el volumen de agua generado por las tormentas de 10 años de periodo de retorno calculadas. Para ello se ha proyectado la creación de dos balsas de laminación, ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Alternativa 3: se ha concebido como una ampliación de la alternativa 2, aumentando las zonas de laminación con el fin de almacenar el volumen de agua generado por las tormentas de 25 años de periodo de retorno calculadas. Para ello se ha proyectado la creación de tres balsas de laminación, dos de ellas ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y una en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Para definir el Presupuesto Base de Licitación se han asumido las siguientes hipótesis:

- Seguridad y Salud y Plan de vigilancia ambiental: para la obtención de los costes de estas partidas de las alternativas 2 y 3, se ha realizado una proporción entre el precio total de la partida en función del PEM.
- Medidas correctoras: para la obtención del coste de esta partida dentro de las alternativas se ha realizado una proporción entre el precio total de la partida en función del PEM.
- Control de Calidad: se asume como un 1% del PEM.

Después se actualizan también los Gastos Generales al 13%.

Respecto a los costes de licitación del contrato de redacción de proyecto se han estimado en un 4% del coste de inversión (PEM + 13%GG + 6%BI). Para los costes derivados de retomar la tramitación ambiental del proyecto y seguir los pasos hasta su aprobación, se ha considerado un 2 % del coste de inversión (PEM + 13%GG + 6%BI).

Para definir el Presupuesto para Conocimiento de la Administración se han tenido en cuenta las siguientes estimaciones:

- Expropiaciones: Para realizar el presupuesto de expropiaciones se ha empleado la información de la publicación “Encuesta de Precios de la Tierra 2020”.
- Mantenimiento y explotación: se han estimado unos costes de mantenimiento y explotación del 1.2% del coste de inversión (Guía Técnica para la caracterización de las actuaciones a considerar en planes hidrológicos y estudios de viabilidad) de las actuaciones que vayan a necesitar de un mantenimiento (encauzamientos), no teniendo en cuenta las actuaciones de reposición de servicios o caminos auxiliares, al ser mantenimientos fuera del ámbito de las protecciones contra inundaciones. Tampoco se ha tenido en cuenta el mantenimiento de las actuaciones relacionadas con las obras de paso, las carreteras o la acequia de Moncada, ya que su mantenimiento es responsabilidad del organismo pertinente. Adicionalmente se han incluido los costes de reconstrucción de las obras de fábrica y revestimientos de menor entidad (encauzamientos), ya que tienen una vida útil de 50 años y se considera su total reconstrucción (de acuerdo a lo definido en la Guía de Análisis Coste Beneficio).

Por último, la “Guía técnica para la caracterización de las actuaciones a considerar en planes hidrológicos y estudios de viabilidad” (CEDEX, 2012) recomienda adoptar una vida útil de 50 años para aquellas actuaciones en las que predomine la obra civil, y de 25 años para aquellas en las que predominen las conducciones y los elementos electromecánicos (válvulas, compuertas, bombas, etc.).

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, en esta Guía se recomienda adoptar, con carácter general, un periodo de análisis de 50 años, más el plazo de construcción de la obra, para aquellas actuaciones en las que predominen los elementos de obra civil, en consonancia con la práctica habitual en España y otros países, con las recomendaciones de la Comisión Europea y con las contenidas en CEDEX [2012]. No obstante, en casos justificados, en los que concurren circunstancias especiales que así lo aconsejen, así como en el caso de grandes obras civiles y obras de importancia económica alta (caso, por ejemplo, de las grandes presas o de importantes obras de encauzamiento o desvío), puede adoptarse un periodo de análisis superior, con un límite máximo de 100 años más el plazo de construcción de la obra. Por otra parte, en aquellas actuaciones en las que predominen los elementos electromecánicos o las conducciones (poco frecuente en el caso de la defensa frente a inundaciones) se recomienda adoptar un periodo de análisis de 25 años más el plazo de construcción.

Figura 9. Definición de la selección de la vida útil de las obras. Guía ACB CEDEX

4.3. Resumen costes de actuación

La Alternativa 1 cuenta con el “Proyecto de adecuación del drenaje del Río Valdemembra y Rambla del Riato en el Término Municipal de Motilla del Palancar (Cuenca)” de 2013, por lo que los costes se han obtenido a partir de los presupuestos de dicho proyecto, actualizándolos al año actual 2022.

El presupuesto de las obras propuestas en la Alternativa 1, actualizado a 2022, se resume en la siguiente tabla.

Concepto gasto	Gasto (€)
Presupuesto de ejecución material	2.129.887,39 €
Presupuesto Base de Licitación (con IVA)	3.066.824,85 €
Presupuesto base licitación del contrato de redacción del proyecto (con IVA)	122.672,99 €
Tramitación ambiental y revisión de documentación asociada (con IVA)	61.336,50 €
Costes de Expropiación	0,00 €
Presupuesto total asociado a la actuación (con IVA)	3.250.834,35 €

Tabla 5. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 1

El presupuesto de las obras propuestas en la alternativa 2, actualizado a 2022, se resume en la siguiente tabla.

Concepto gasto	Gasto (€)
Presupuesto de ejecución material	1.141.792,22 €
Presupuesto Base de Licitación (con IVA)	1.644.066,61 €
Presupuesto base licitación del contrato de redacción del proyecto (con IVA)	65.762,66 €
Tramitación ambiental y revisión de documentación asociada (con IVA)	32.881,33 €
Costes de Expropiación	33.120,00 €
Presupuesto total asociado a la actuación (con IVA)	1.775.830,61 €

Tabla 6. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 2

El presupuesto de las obras propuestas en la alternativa 3, actualizado a 2022, se resume en la siguiente tabla.

Concepto gasto	Gasto (€)
Presupuesto de ejecución material	1.992.375,90 €
Presupuesto Base de Licitación (con IVA)	2.868.822,06 €
Presupuesto base licitación del contrato de redacción del proyecto (con IVA)	114.752,88 €
Tramitación ambiental y revisión de documentación asociada (con IVA)	57.376,44 €
Costes de Expropiación	47.160,00 €
Presupuesto total asociado a la actuación (con IVA)	3.088.111,38 €

Tabla 7. Resumen costes asociados a las obras de la Alternativa 3

4.3.1. Costes de explotación y mantenimiento

En este apartado se presentan los costes de explotación y mantenimiento asociados a las obras proyectadas en cada alternativa.

La siguiente tabla resume los costes de explotación y mantenimiento de cada alternativa.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Mantenimiento y explotación anual	25.558,65 €	13.701,51 €	23.908,51 €
Revisión de seguridad (cada 10 años)	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Reposición de equipos electromagnéticos (cada 25 años)	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Reconstrucción de obras civiles menores (cada 50 años)	2.520.225,09 €	745.431,85 €	1.426.368,42 €

Tabla 8. Resumen costes de mantenimiento y explotación asociados a las diferentes alternativas propuestas

5. Resumen de los daños y beneficios estimados para la actuación

A continuación, se resumen los valores de los daños estimados en la situación actual y en el resto de las alternativas propuestas.

	T10	T100	T500
Alternativa 0	7.589.584,80 €	22.177.889,81 €	38.572.358,71 €
Alternativa 1	1.925.379,10 €	21.605.957,91 €	39.364.927,11 €
Alternativa 2	307.240,90 €	17.734.598,16 €	33.089.037,01 €
Alternativa 3	235.119,10 €	11.441.927,45 €	26.142.719,66 €

Tabla 9. Resumen de los resultados de los daños estimados para las alternativas estudiadas

El beneficio anual medio se ha calculado a partir de la disminución del daño en cada alternativa respecto a la situación actual.

En la siguiente tabla se resume el daño medio anual y el beneficio anual medio que genera cada una de las alternativas.

	Situación Actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Daño anual medio	2.039.161 €	1.477.793 €	1.096.717 €	739.847 €
Beneficio anual medio	-	561.369 €	942.444 €	1.299.314 €

Tabla 10. Resumen del beneficio generado en las diferentes actuaciones estudiadas

El resumen completo de los daños producidos para la situación actual y las alternativas se puede ver en el [Anexo 2. Resumen de los daños producidos en la actuación](#) de este apéndice

Como resultado de este cálculo, se han elaborado los mapas de daño, en función a los usos del suelo del SIOSE. Estos planos se encuentran en el [Apéndice 9. Planos de la actuación](#).

5.1. Análisis de calibración

Se ha estudiado la información proporcionada por el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) sobre las indemnizaciones pagadas en el ámbito de actuación, en el municipio de Motilla del Palancar. Según los datos del CCS, el año de mayor presupuesto en indemnizaciones en la zona de estudio fue el año 2019. En el análisis de los datos del Consorcio destacan las viviendas y comunidades de propietarios como los grupos que más indemnizaciones han recibido, seguido de comercios, almacenes y otros riesgos.

Comparando los daños calculados dentro del estudio se puede observar que son las viviendas el grupo con mayor daño producido. Esto ocurre porque las indemnizaciones proporcionadas por el Consorcio están ligadas a las reclamaciones de los interesados, pudiendo darse el caso de que estas fueran menores a las propiedades afectadas, por lo que los daños reales producidos por un evento que pudiera ser igual al calculado para el periodo de retorno de 10 años y los estimados pueden diferir notablemente.

Municipio	Comercios, almacenes y resto de riesgos	Industrial	Vehículos automóviles	Viviendas y comunidades de propietarios	Total
Motilla del Palancar	52.430,78 €	32.363,04 €	36.385,03 €	62.896,58 €	184.075,43 €

Tabla 11. Datos de indemnizaciones en el periodo 2005-2019 por grupo afectado en Motilla del Palancar

Según el registro del consorcio para el periodo de 2005-2019, se observa que los daños han ido incrementándose con los años, concentrándose el 90 % de las indemnizaciones en los últimos dos años de la serie.

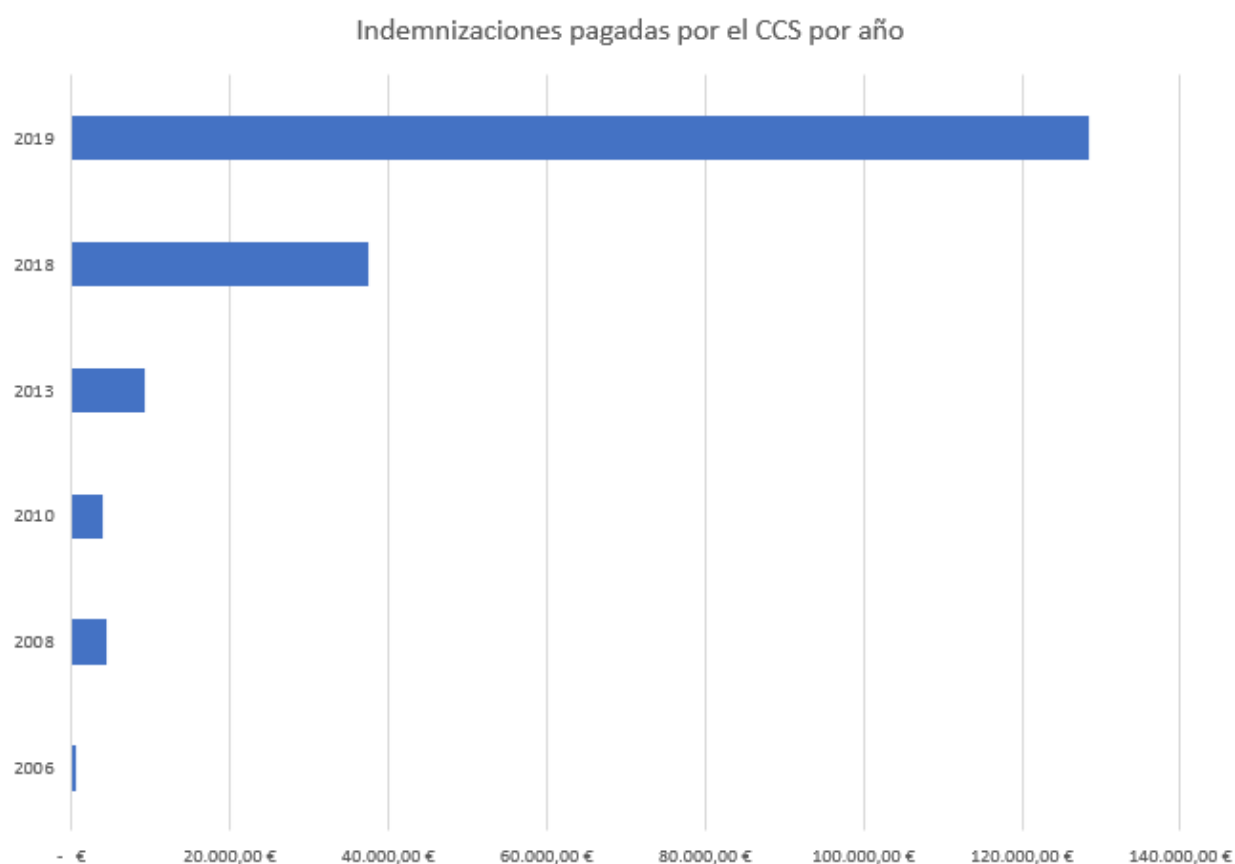


Figura 10. Indemnizaciones pagadas por el CCS cada año entre 2005 y 2019

Actuación	Valor
Total indemnizaciones 2005-2019	184.075,43 €
Media anual	14.159,65 €

Tabla 12. Valor total y media anual de indemnizaciones anuales abonadas por el CCS en el término municipal de Motilla del Palancar

6. Resumen del estudio de rentabilidad de la actuación

A partir de los datos presentados en los apartados anteriores, se ha realizado un estudio de la rentabilidad de las alternativas para analizar la viabilidad económica de las obras propuestas en cada una de ellas.

El periodo de análisis de la rentabilidad es de 100 años de explotación y mantenimiento, sin contar el plazo de construcción, y una tasa de descuento del 3%.

En la siguiente tabla se muestran los principales indicadores de rentabilidad de las alternativas estudiadas:

Alternativa	VAN	TIR	C/B	PRI
Alternativa 1	13.629.193 €	18,27%	4,32	6
Alternativa 2	27.703.828 €	63,03%	14,34	2
Alternativa 3	37.415.717 €	49,81%	11,28	3

Tabla 13. Resumen de la rentabilidad de las alternativas estudiadas

Se observa que todas las alternativas tienen una rentabilidad positiva, siendo más rentables la 2 y la 3. La alternativa 1, pese a ser rentable genera daños en zonas en las que actualmente no existe afección. Esto es debido a la eliminación de las obras de paso de la N-III. Para periodos de retorno elevados esta eliminación hace que el agua desborde por la nacional afectando a terrenos que actualmente no presentan problemas de inundación.

Las alternativas 2 y 3, además de eliminar los daños para la avenida de 10 años de periodo de retorno, reducen de manera importante los daños generados por las avenidas de 100 y 500 años de periodo de retorno.

El resumen completo del estudio de rentabilidad realizado para la actuación se puede ver en el [Anexo 3. Estudio Rentabilidad](#).

7. Resultados del análisis de sensibilidad

Este estudio de rentabilidad está sustentado en información proveniente de diferentes fuentes, calculado con valores medios y con simplificaciones realizadas para hacer viable este cálculo, por lo que es recomendable elaborar un análisis de sensibilidad de forma que podamos estudiar qué factores son los que provocan mayores variaciones de los indicadores de rentabilidad, y ver si con variaciones pequeñas de los datos de partida provocan el cambio de signo de la rentabilidad obtenida.

A continuación, se presenta de forma resumida la sensibilidad del VAN y el ratio C/B a variaciones del 60% en los costes de inversión y en el beneficio anual medio y en que rango de porcentaje de variación cambiaría de signo la rentabilidad de la actuación.

		Sensibilidad VAN	Sensibilidad C/B	Cambio en la rentabilidad
Alt 1	Variación en costes de inversión	Baja	Media	No
	Variación en Beneficio anual medio	Alta	Alta	No
Alt 2	Variación en costes de inversión	Baja	Media	No
	Variación en Beneficio anual medio	Alta	Alta	No
Alt 3	Variación en costes de inversión	Baja	Media	No
	Variación en Beneficio anual medio	Alta	Alta	No

Tabla 14. Resumen de la sensibilidad de la rentabilidad de las Alternativas a cambios en los costes y beneficios

Las tres alternativas estudiadas presentan una sensibilidad media-alta a la variación en los costes y los beneficios, sin cambio de rentabilidad.

Todas las alternativas muestran una sensibilidad baja a la variación de costes de inversión y alta a la Variación en Beneficio anual medio.

8. Fases constructivas y plazos de actuación

Las obras planteadas dentro de la alternativa seleccionada se consideran indivisibles, o que no sería rentable dividir la obra de una forma que produzca mejoras puntuales a la vez que permite escalonar los gastos de construcción. El plazo previsto para la realización de las obras es de 6 meses.

9. Conclusiones

Desde el punto de vista económico todas las alternativas son rentables como sistema de protección contra inundaciones, siendo la alternativa 2 la que presenta los mejores resultados de rentabilidad.

10. Bibliografía

- Agüero, E., Santos, R., Stocker, C., 2017. *Metodología de cálculo de daños por inundaciones en la CAPV*. Agencia vasca del agua (URA), SENER. País Vasco, España.
- CCS, MAPAMA, 2016. *Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones*. Madrid, España.
- Chow, V.T. et al, 1994 *Applied Hydrology*. EEUU.
- Directorate-general for regional and urban policy, 2014. *Guide to cost-benefice analysis of investment projects*. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. European Commission.
- FEMA, 2018. *Multi-hazard Loss Estimation Methodology. Hazus – MH Technical Manual*. Department of Homeland Security, Federal Emergency Management. Washington, USA.
- García Cantón, A, 2012. *Guía Técnica para la caracterización de las actuaciones a considerar en planes hidrológicos y estudios de viabilidad*, Centro de Estudios Hidrográficos. Cedex. Madrid, España.
- Gracia, A. et al, 2010. *Riesgos y cuantificación de daños por inundación*. 5º Congresso Internacional Ordenamento do Território Desarrollo Sostenible y Gestión de Recursos Hídricos. 27-28 de octubre. Lisboa, Portugal
- Grigg, N.S. y Helweg, O.J., 1975. *State-of-the-Art of Estimating Flood Damages in Urban Areas*. American Water Resources Bulletin, USA.
- Huizinga, J., de Moel, H., Szewczyk, W., 2017. *Global flood depth-damage functions*. Joint Research Centre (JRC). European Commission
- Jiménez, A., Hernández, A, 2018. *Guía metodológica para el análisis coste-beneficio de actuaciones estructurales de defensa frente a inundaciones (Borrador)*. Centro de Estudios Hidrográficos. Cedex. Madrid, España.
- Middlesex University Flood Hazard Research Centre, 2014-2016. *Marco común de características del Análisis Coste-Beneficio de la gestión de riesgos de inundación (Flood-CBA)*. Unidad de Protección Civil. Comisión Europea
- Servicio de Planeamiento. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), 1990. *Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras*. Madrid, España.
- Sierra Barroso, Juan Leopoldo, 2012. Informe de estimación de daños por desbordamiento del río Adra. Adra, España.

ANEXO 1

RESUMEN DE LOS COSTES DE LA ACTUACIÓN

Presupuesto ejecución material	Alternativa 1
Demolición de firme en carretera N-III / N-320	60.882,39 €
Excavación en cualquier tipo de terreno de O.F. zanjas y pozos	126.036,00 €
Marco prefabricado de hormigón armado de dimensiones interiores 3 x 1.5 m	1.470.420,00 €
Relleno localizado con material seleccionado	116.746,68 €
Reposición de firme existente en carretera N-III / N-320	296.184,60 €
Reposición de servicios	23.340,00 €
Obras de captación superficial	11.670,00 €
Ejecución de desvíos de tráfico y SyS	23.340,00 €
PA Medidas correctoras	1.030,25 €
PA Programa vigilancia ambiental	24,61 €
PA Control de calidad	212,86 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA	2.129.887,39 €

Presupuesto ejecución material	Alternativa 2
Excavación en desmonte y transporte a terraplén D<= 3500 m	221.637,60 €
Perfilado de taludes	12.435,15 €
Geotextil no tejido de polipropileno, gramajes 801 a 1000 g/m ²	179.952,00 €
Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm, D> 20 km	263.561,41 €
Plantación raíz desnuda, casillas sin pltmmon.s.slto.trán.pt>50%	86.215,78 €
Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D<= 3 km	125.215,20 €
Construcción en Viario Forestal	4.120,00 €
Transporte de tierras a vertedero	247.752,00 €
PA estudio seguridad y salud	223,61 €
PA Medidas correctoras	552,19 €
PA Programa vigilancia ambiental	13,19 €
PA Control de calidad	114,09 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA	1.141.792,22 €

Presupuesto ejecución material	Alternativa 3
Excavación en desmonte y transporte a terraplén D<= 3500 m	316.309,89 €
Perfilado de taludes	29.835,00 €
Geotextil no tejido de polipropileno, gramajes 801 a 1000 g/m ²	256.236,00 €
Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm, D> 20 km	632.349,00 €
Plantación raíz desnuda, casillas sin pltmon.s.slto.trán.pte>50%	122.763,77 €
Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D<= 3 km	178.700,75 €
Construcción en Viario Forestal	4.120,00 €
Transporte de tierras a vertedero	353.579,03 €
PA estudio seguridad y salud	18.938,93 €
PA Medidas correctoras	41.665,66 €
PA Programa vigilancia ambiental	18.938,93 €
PA Control de calidad	18.938,93 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA	1.992.375,90 €

Costes totales	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA	2.129.887,39 €	1.141.792,22 €	1.992.375,90 €
GASTOS GENERALES (13% PEM)	276.885,36 €	148.432,99 €	259.008,87 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PEM)	127.793,24 €	68.507,53 €	119.542,55 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN OBRA (sin IVA)	2.534.565,99 €	1.358.732,74 €	2.370.927,32 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN OBRA (con IVA)	3.066.824,85 €	1.644.066,61 €	2.868.822,06 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN DEL CONTRATO DE REDACCIÓN DE PROYECTO (4,0% (PEM+GG+BI))	101.382,64 €	54.349,31 €	94.837,09 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN DEL CONTRATO DE REDACCIÓN DE PROYECTO (con IVA)	122.672,99 €	65.762,66 €	114.752,88 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN CONTRATO SERVICIOS PARA CONTROL Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS (con IVA)			
TRAMITACIÓN AMBIENTAL Y REVISIÓN DOCUMENTACIÓN ASOCIADA (con IVA)	61.336,50 €	32.881,33 €	57.376,44 €
EXPROPIACIONES	0,00 €	33.120,00 €	47.160,00 €
COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA ACTUACIÓN (sin IVA)	2.686.639,95 €	1.473.376,70 €	2.560.342,96 €
COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA ACTUACIÓN (con IVA)*	3.250.834,35 €	1.775.830,61 €	3.088.111,38 €

*Las expropiaciones se mantienen sin IVA

Explotación y mantenimiento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN ANUALES	25.558,65 €	13.701,51 €	23.908,51 €
COSTES DE REVISIÓN DE SEGURIDAD (CADA 10 AÑOS)	0,00 €	0,00 €	0,00 €
COSTES DE REPOSICIÓN EQUIPOS (CADA 25 AÑOS)	0,00 €	0,00 €	0,00 €
COSTES DE RECONSTRUCCIÓN OBRAS (CADA 50 AÑOS)	2.520.225,09 €	745.431,85 €	1.426.368,42 €
COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO (100 AÑOS)	5.076.089,96 €	2.115.582,52 €	3.817.219,50 €
COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO (con IVA)	6.142.068,85 €	2.559.854,84 €	4.618.835,59 €

ANEXO 2

RESUMEN DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS EN LA ACTUACIÓN

Situación Actual

	Daños (€)			
PERIODO DE RETORNO	T5 SITUACIÓN ACTUAL	T10 SITUACIÓN ACTUAL	T100 SITUACIÓN ACTUAL	T500 SITUACIÓN ACTUAL
FRECUENCIA	0,2	0,1	0,01	0,002
Alternativa 0	0 €	7.589.584,80 €	22.177.889,81 €	38.572.358,71 €

	Daño incremental (€)				
PERIODO DE RETORNO	T5-T10 SITUACIÓN ACTUAL	T10-T100 SITUACIÓN ACTUAL	T100-T500 SITUACIÓN ACTUAL	T500 SITUACIÓN ACTUAL	Daño anual medio
FRECUENCIA	0,1	0,01	0,002	0,002	
Alternativa 0	379.479 €	1.339.536 €	243.001 €	77.145 €	2.039.161 €

Situación Futura

	Daños (€)			
PERIODO DE RETORNO	T5 SITUACIÓN FUTURA	T10 SITUACIÓN FUTURA	T100 SITUACIÓN FUTURA	T500 SITUACIÓN FUTURA
FRECUENCIA	0,2	0,1	0,01	0,002
Alternativa 1	0 €	1.925.379,10 €	21.605.957,91 €	39.364.927,11 €
Alternativa 2	0 €	307.240,90 €	17.734.598,16 €	33.089.037,01 €
Alternativa 3	0 €	235.119,10 €	11.441.927,45 €	26.142.719,66 €

	Daño incremental (€)				
PERIODO DE RETORNO	T5-T10 SITUACIÓN FUTURA	T10-T100 SITUACIÓN FUTURA	T100-T500 SITUACIÓN FUTURA	T500 SITUACIÓN FUTURA	Daño anual medio
FRECUENCIA	0,1	0,01	0,002	0,002	
Alternativa 1	96.269 €	1.058.910 €	243.884 €	78.730 €	1.477.793 €
Alternativa 2	15.362 €	811.883 €	203.295 €	66.178 €	1.096.717 €
Alternativa 3	11.756 €	525.467 €	150.339 €	52.285 €	739.847 €

Beneficios

	Beneficios (€)			
PERIODO DE RETORNO	T5 BENEFICIO	T10 BENEFICIO	T100 BENEFICIO	T500 BENEFICIO
FRECUENCIA	0,2	0,1	0,01	0,002
Alternativa 1	0 €	5.664.206 €	571.932 €	-792.568 €
Alternativa 2	0 €	7.282.344 €	4.443.292 €	5.483.322 €
Alternativa 3	0 €	7.354.466 €	10.735.962 €	12.429.639 €

	Beneficio incremental (€)				
PERIODO DE RETORNO	T5-T10 BENEFICIO	T10-T100 BENEFICIO	T100-T500 BENEFICIO	T500 BENEFICIO	Beneficio anual medio
FRECUENCIA	0,1	0,01	0,002	0,002	
Alternativa 1	283.210 €	280.626 €	-883 €	-1.585 €	561.369 €
Alternativa 2	364.117 €	527.654 €	39.706 €	10.967 €	942.444 €
Alternativa 3	367.723 €	814.069 €	92.662 €	24.859 €	1.299.314 €

ANEXO 3

ESTUDIO DE RENTABILIDAD

Actuación	Beneficio anual medio	Costes Actuación	Mant. Y Expl. Anual	Revisiones Seguridad 10 años	Mant. Y Expl. Reposición 25 años	Mant. y Expl. Reconstrucción 50 años
Alternativa 1	561.369 €	2.686.640 €	25.559 €	0 €	0 €	2.520.225 €
Alternativa 2	942.444 €	1.473.377 €	13.702 €	0 €	0 €	745.432 €
Alternativa 3	1.299.314 €	2.560.343 €	23.909 €	0 €	0 €	1.426.368 €

Periodo de análisis	100
Tasa de descuento	3%

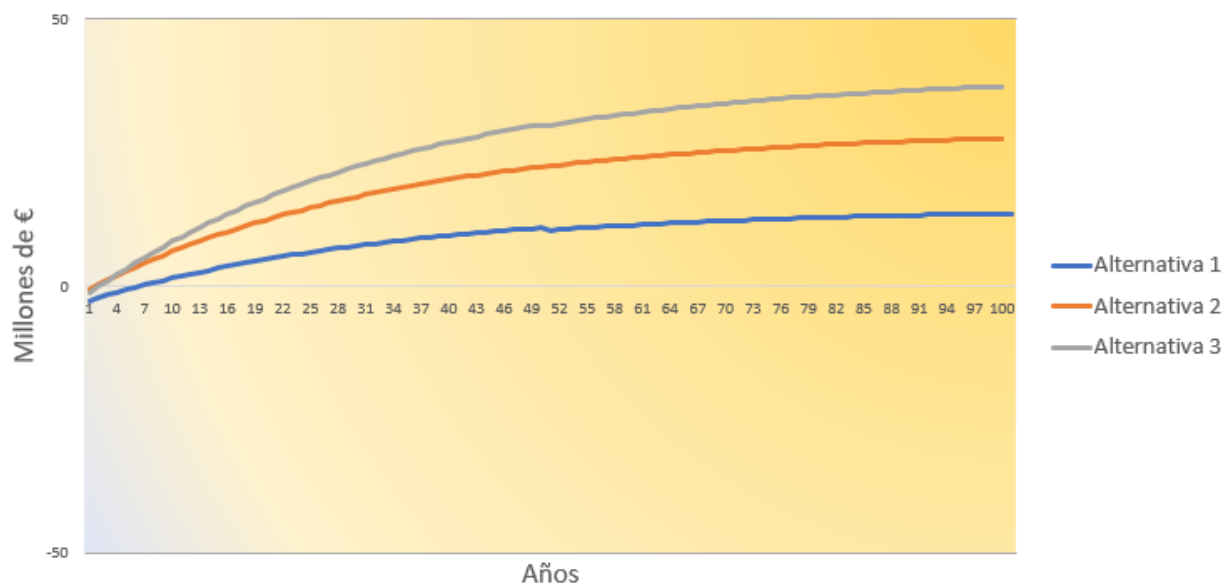
Actuación	VAN (€)	TIR	B/C	PRI (años)
Alternativa 1	13.629.193 €	18,27%	4,32	6
Alternativa 2	27.703.828 €	63,03%	14,34	2
Alternativa 3	37.415.717 €	49,81%	11,28	3

Alternativa seleccionada de acuerdo con cada indicador	
VAN	Alt. 3
TIR	Alt. 2
B/C	Alt. 2
PRI	Alt. 2

En caso de existir limitaciones en la financiación, la alternativa que económicamente saldrá más rentable será: Alt.2

En caso de **no** existir limitaciones en la financiación, la alternativa que económicamente saldrá más rentable será: Alt.3

FLUJO ACUMULADO
TASA DE ACTUALIZACIÓN: 3%
PRI: PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN



APÉNDICE 4

PROTOCOLO HIDROMORFOLÓGICO Y EFECTOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN

INDICE

1.. INTRODUCCIÓN	1
2.. OBJETIVOS	2
3.. ACTUACIONES PREVISTAS.....	3
4.. ESTUDIO HIDROMORFOLÓGICO	4
4.1. Metodología.....	4
4.2. Situación actual y futura	5
5.. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA MASA DE AGUA AFECTADA 8	
5.1. OMAs de las MAS afectadas	8
5.2. OMAs de las MASB afectadas	9

FIGURAS

Figura 1. Croquis medidas propuestas de la alternativa	3
Figura 2. Ejemplo de aplicación del Protocolo del MITECO	5
Figura 3. Motilla del Palanca. Extracto del MTN50 (1915-1960)	5
Figura 4. Línea de concentración de escorrentía aguas arriba de Motilla del Palanca. Extracto del Vuelo Americano 1956	6
Figura 5. Inundaciones en Motilla del Palancar. Avenida del Riato	6
Figura 6. Simulación de la caracterización hidromorfológica de la Rambla del Riato	7
Figura 7. Definición del estado de las masa de agua superficial. Fuente: MITECO	8
Figura 8. Definición del estado de las masa de agua subterráneas. Fuente: www.chcantabrico.es	9
Figura 9. Masas de agua subterráneas de la Demarcación Hidrográfica del Júcar	9

1. Introducción

Con la entrada en vigor de la Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, generalmente denominada Directiva Marco del Agua (DMA), se adopta a escala comunitaria el objetivo de mantener y mejorar el medio acuático de la Comunidad, se determinan los principios básicos de una política de aguas sostenible e integrada, y se establece un marco general de actuación. La transposición al ordenamiento jurídico español de esta Directiva se ha llevado a cabo mediante la legislación básica de aguas, en particular mediante el Texto Refundido de la Ley de Aguas y los diferentes reglamentos que lo desarrollan. La puesta en práctica del marco de actuación creado por la Directiva se lleva a cabo fundamentalmente a través de la planificación hidrológica.

El núcleo de la Directiva Marco del Agua lo constituye el establecimiento por su artículo 4 de unos objetivos ambientales para todas las masas de agua de la Unión Europea, ya sean masas de agua subterránea (MASB) o superficial (MAS), y dentro de éstas ya sean ríos, lagos, aguas de transición o aguas costeras. El logro de estos objetivos ambientales es un requerimiento que condiciona y orienta todas las acciones humanas que pueden afectar al agua, y se tiene particularmente presente en los procedimientos de autorizaciones y concesiones contemplados en la legislación de aguas.

El procedimiento propuesto intenta dar respuesta a los requerimientos establecidos en el Real Decreto por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (R.D. 817/2015), del Reglamento de Planificación Hidrológica (R.D. 907/2007), y de la Instrucción homónima (Orden ARM/2656/2008), así como a lo establecido al respecto de la evaluación del estado ecológico de las masas de agua por la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) (en adelante, DMA), y por los documentos asociados a la Estrategia Común de Implantación de dicha Directiva (CIS).

2. Objetivos

El presente documento analiza la afección de las obras de la alternativa seleccionada en la hidromorfología de las masas de agua superficiales (MAS) afectadas y, en definitiva, al estado de las MAS y de las MASB a través de su influencia en el cumplimiento de sus respectivos objetivos medioambientales (OMAs).

3. Actuaciones previstas

La solución planteada consiste en la creación de diferentes zonas de laminación con el fin de almacenar el volumen de agua generado por las tormentas de 25 años de periodo de retorno.

Para ello se ha proyectado la creación de tres balsas de laminación, dos de ellas ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y una en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Las características de dichas balsas son:

- Balsa 1a: ubicada en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 50.000 m² y un volumen de almacenamiento de 118.000 m³. Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 2,5 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,5 m de media.
- Balsa 1b: ubicada también en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 17.200 m² y un volumen de almacenamiento de 35.700 m³. La zona se encuentra deprimida respecto a los terrenos circundantes, por lo que para conseguir el volumen necesario es suficiente realizar una excavación media de 0,9 m en el vaso de la balsa.
- Balsa 2: situada en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol, cuenta con un volumen de almacenamiento de 25.500 m³ y ocupa un área de 11.400 m². Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 1 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,6 m de media



Figura 1. Croquis medidas propuestas de la alternativa

4. Estudio hidromorfológico

4.1. Metodología

La evaluación o caracterización del estado hidromorfológico de las masas de agua superficiales se hace a través de una serie de protocolos aprobados el 22 de abril de 2019 por la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente. En esta Instrucción se aprueban la revisión del “PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DE MASAS DE AGUA DE LA CATEGORÍA RÍOS” y del nuevo “PROTOCOLO PARA EL CÁLCULO DE MÉTRICAS DE LOS INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS DE LAS MASAS DE AGUA CATEGORÍA RÍO”.

Estos protocolos representan el elemento básico para la aplicación de lo establecido en el cumplimiento de la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua, que permite evaluar el estado/potencial ecológico de las masas de agua de una cuenca hidrográfica. Está orientado a la obtención de las variables hidromorfológicas necesarias para la caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, comprendiendo los siguientes elementos de estudio y caracterización:

1. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

- 1.1. Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas
- 1.2. Conexión con masas de agua subterránea y grado de alteración de la misma

2. CONTINUIDAD DEL RÍO

3. CONDICIONES MORFOLÓGICAS

- 3.1. Variación de la profundidad y anchura del río
- 3.2. Estructura y sustrato del lecho del río
- 3.3. Estructura de la zona ribereña

De esta manera la caracterización implica la valoración de los 6 elementos hidromorfológicos anteriores según las indicaciones incluidas en el Protocolo HMF. Cada uno de ellos será valorado de 0-10. Valores de 10 indica que ese bloque en cuestión no está siendo afectado por ninguna presión aparente y que por tanto se encuentra en una situación inalterada o natural. Por el contrario, valores muy próximos a 0 indica una alteración completa.

El resultado de la caracterización es un hexágono que permite interpretar de una forma sencilla y global qué elementos de la hidromorfología de una masa de agua están más afectados. Para poder establecer un estado hidromorfológico que pueda incluirse dentro de la valoración del estado ecológico de una masa de agua, tal y como establece la DMA, se establece un valor de 9 como el límite para el muy buen estado hidromorfológico.

Finalmente, este método permite comparar las posibles mejoras introducidas por la realización de actuaciones de restauración, tal como se puede observar en la siguiente figura.



La cuenca vertiente de la Rambla del Riato forma parte de la cuenca vertiente del río Valdemembra. El último tramo de la rambla atraviesa en el municipio de Motilla del Palancar, el cual se encuentra fuertemente antropizado. La intensa ocupación urbanística ha provocado la total desaparición del cauce, ya evidente en la cartografía histórica del Mapa Topográfico Nacional y la ortofoto histórica del vuelo americano de 1956.



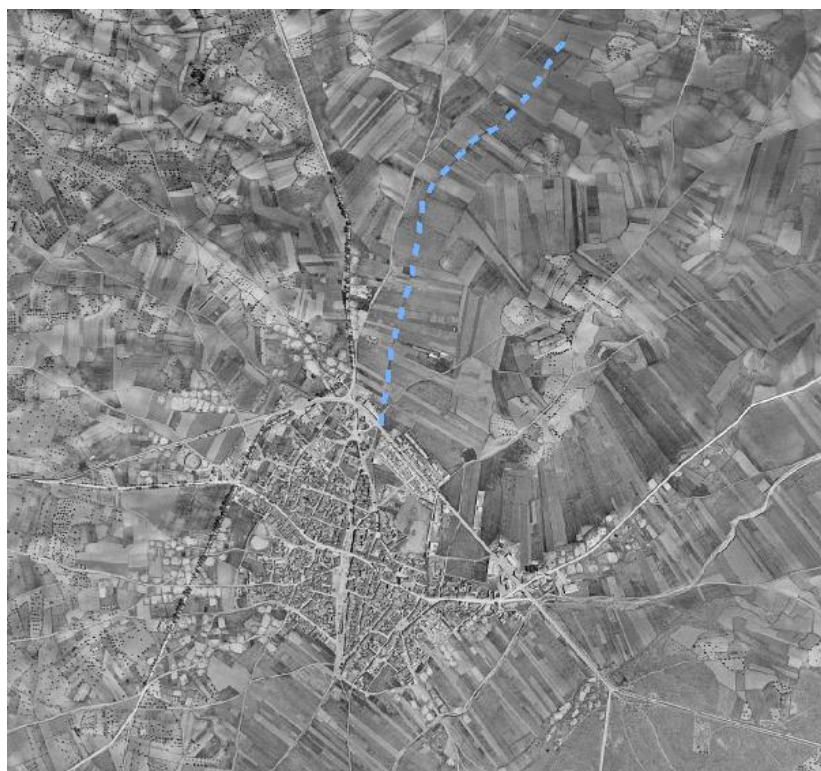


Figura 4. Línea de concentración de escorrentía aguas arriba de Motilla del Palancar. Extracto del Vuelo Americano 1956

Tal como se caracterizan las ramblas, se trata de una corriente de agua esporádica o efímera, ligado a fuertes precipitaciones. En su paso por el centro urbano del municipio atraviesa la Avenida del Riato, calle pavimentada con sistemas de drenaje de aguas pluviales insuficientes para canalizar el caudal en avenidas. En esta avenida es donde se concentran las inundaciones más importantes.



Figura 5. Inundaciones en Motilla del Palancar. Avenida del Riato

La Rambla del Riato no está catalogado como cauce ni masa de agua por el vigente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, lo que justifica que actualmente no cuente con su correspondiente caracterización hidromorfológica.

Dada la inexistencia de cauce, su caracterización hidromorfológica actual no es de aplicación.

Por otro lado, las actuaciones seleccionadas no actúan sobre ningún cauce, por lo que tampoco tendría influencia sobre la supuesta hidromorfológica de la Rambla del Riato.

A modo de simulación, el resultado de la caracterización actual y posterior a las obras es la que se presenta en la siguiente figura.

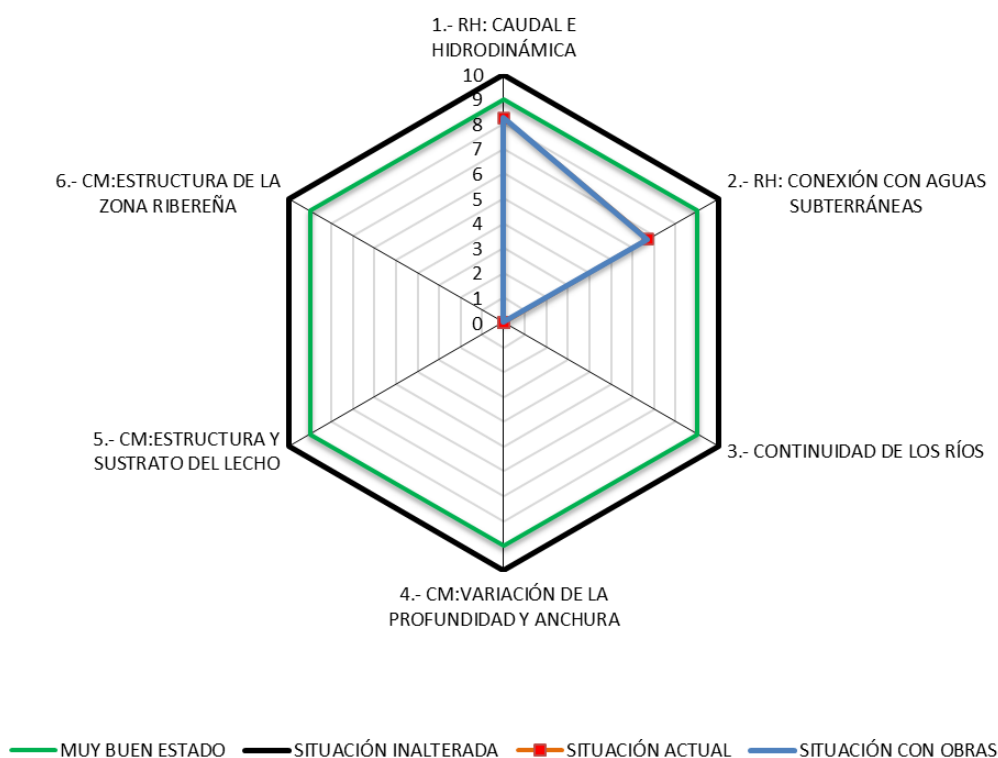


Figura 6. Simulación de la caracterización hidromorfológica de la Rambla del Riato

De esta manera, se podría concluir que **no existe efecto** de las obras de la alternativa seleccionada **sobre la hidromorfología de la Rambla del Riato**.

5. Cumplimiento de los objetivos ambientales de la masa de agua afectada

La DMA y su trasposición a la normativa española a través del Texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) determinan que todos los estados miembros de la Unión Europea deberán establecer las medidas necesarias para alcanzar el buen estado de las aguas superficiales (MAS) y subterráneas (MASB). Sin embargo, para determinadas situaciones, la DMA y la normativa nacional correspondiente permiten establecer excepciones a los plazos y objetivos ambientales (OMAs).

5.1. OMAs de las MAS afectadas

Según la DMA y el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, el estado de una masa de agua es el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales y viene determinado por el peor valor de su estado químico y ecológico. El estado químico viene definido por la calidad de las aguas superficiales que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes. El estado ecológico viene definido por la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia. Este, a su vez, es el resultado del estado de los siguientes elementos de calidad:

- Biológicos
- Químicos y fisicoquímicos de soporte a los elementos de calidad biológicos
- Hidromorfológicos

El estado hidromorfológico determina si el estado ecológico es bueno o muy bueno.

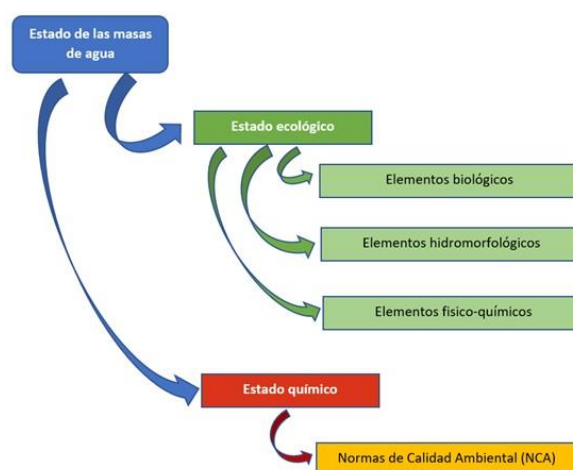


Figura 7. Definición del estado de las masa de agua superficial. Fuente:MITECO

La Rambla del Riato, tal como se ha indicado en el apartado anterior, no está catalogada como cauce ni como masa de agua en el PHJ vigente, lo que implica que esta rambla no cuente con una valoración de su estado ni con unos OMAs definidos.

5.2. OMAs de las MASB afectadas

El estado de aguas subterráneas viene determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y químico, que en todos los casos solo puede ser bueno o malo.



Figura 8. Definición del estado de las masa de agua subterráneas. Fuente: www.chcantabrico.es

El área de actuación se sitúa sobre la masa de agua subterránea (MASB) 80-200 Mancha Oriental.



Figura 9. Masas de agua subterráneas de la Demarcación Hidrográfica del Júcar

Según el PHJ vigente (2022-2027) la MASB 80-200 Mancha Oriental tiene una alta relación con las masas de agua superficiales, especialmente en el tramo medio del Sistema Júcar, en que se encuentra el área de actuación. El estado cuantitativo de esta MASB es *Malo* debido al descenso piezométrico de las redes registradas y al índice de explotación elevado (1,2). Para ello, el PHJ incorpora medidas encaminadas a la mejora del estado cuantitativo de la masa como la II fase de la infraestructura para la sustitución de bombeos agrícolas.

La alternativa seleccionada, con sus balsas de retención, aumentaría la capacidad de infiltración y de recarga de las MASB 80-200 Mancha Oriental, por lo que se puede concluir que ayudaría al cumplimiento de los objetivos ambientales de la misma.

APÉNDICE 5

INFORME DEL ANÁLISIS DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN

DATOS GENERALES

Demarcación Hidrográfica	Júcar	
Comunidad autónoma	Castilla La Mancha	
Provincia	Cuenca	
Términos municipales:	Motilla del Palancar	
	Plan redactado: No	Fecha:
	Informe de viabilidad redactado: No	Fecha:
	Proyecto constructivo redactado: No	Fecha:
	Estudio Impacto Ambiental: No	Fecha:
	(Existe un Documento Básico de Información Ambiental de una alternativa no seleccionada del proyecto)	

Contiene

Breve descripción y objeto de la alternativa seleccionada:

Las alternativas estudiadas buscan reducir los caudales de pluviales que en la actualidad discurren por el casco urbano de Motilla del Palancar. Se han analizado diferentes actuaciones, desde el trasvase directo hacia el río Valdemembra, hasta la laminación aguas arriba del núcleo urbano.

La alternativa seleccionada (alternativa 3) se ha diseñado con el fin de generar balsas con volúmenes de almacenamiento suficiente para almacenar las tormentas de 25 años de periodo de retorno calculadas.

Para ello se ha proyectado la creación de tres balsas de laminación, dos de ellas ubicadas en la cuenca de la rambla del Riato y una en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol.

Las características de dichas balsas son:

- Balsa 1a: ubicada en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 50.000 m² y un volumen de almacenamiento de 118.000 m³. Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 2,5 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,5 m de media.
- Balsa 1b: ubicada también en la cuenca de la rambla del Riato, cuenta con una superficie de 17.200 m² y un volumen de almacenamiento de 35.700 m³. La zona se encuentra deprimida respecto a los terrenos circundantes, por lo que para conseguir el volumen necesario es suficiente realizar una excavación media de 0,9 m en el vaso de la balsa.
- Balsa 2: situada en la cuenca que vierte bajo el hotel del Sol, cuenta con un volumen de almacenamiento de 25.500 m³ y ocupa un área de 11.400 m². Con el fin de reducir el volumen de movimiento de tierras, además de realizar una excavación media de 1 m en el vaso de la balsa, se ha elevado el camino perimetral un máximo de 1,5 m y 0,6 m de media.

Para evitar la afección a la N-III y dada la topografía, que dificulta en gran medida la evacuación de las aguas acumuladas en las zonas de laminación, se han diseñado las balsas como humedales artificiales, acumulando la escorrentía y vaciándose por evaporación e infiltración.

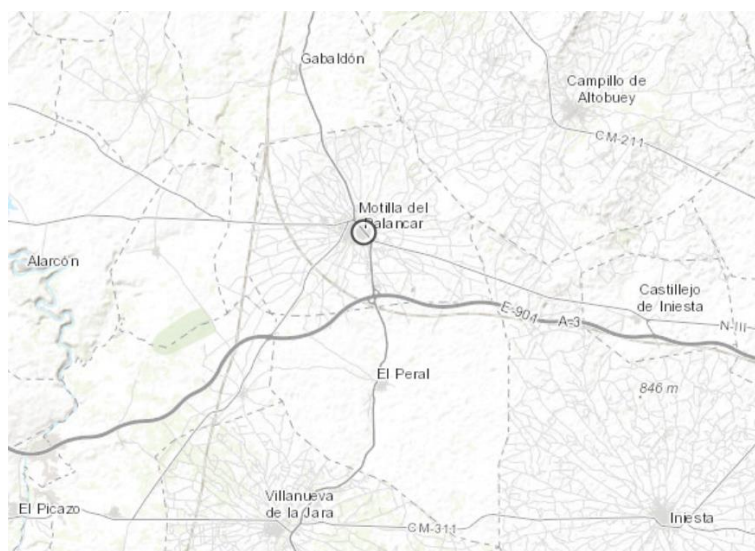
Croquis de la alternativa seleccionada:



DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

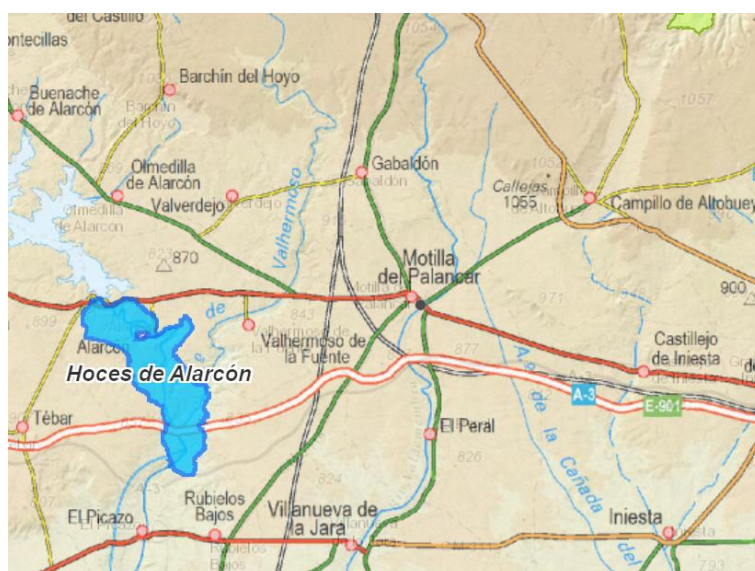
El área de actuación no afecta ni directa ni indirectamente a ninguna figura de protección ambiental. En cuanto a la Red de Espacios Naturales Protegidos, el más cercano al área de actuación es el *Parque Natural Hoces del Cabriel*, en la Comunitat Valenciana. Ningún espacio de la Red Natura 2000 está afectado directa o indirectamente por la alternativa seleccionada, siendo el *ZEC Hoces del Alarcón* el espacio más cercano (20 km, aprox.).

Afección a ENP: No
Nombre ENP: -



Fuente: Portal de Mapas de Castilla-La Mancha

Afección a RN 2000: No
Directa o indirecta: No
Nombre RN 2000: -



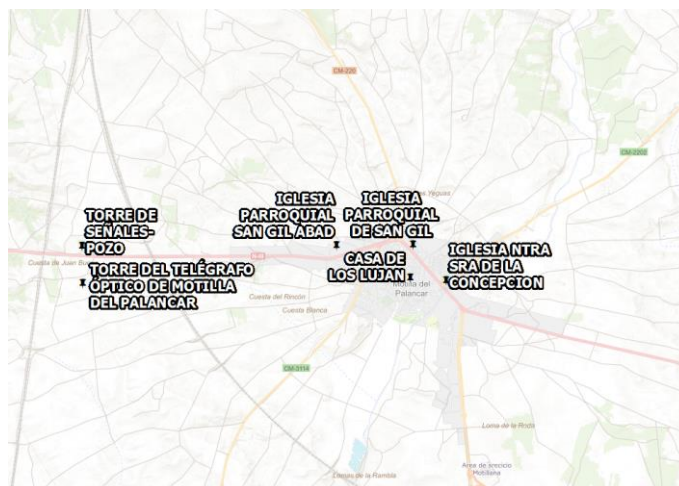
Fuente: Portal de Mapas de Castilla-La Mancha

Afección a vías pecuarias: No
Nombre de las vías pecuarias: -



Fuente: Portal de Mapas de Castilla-La Mancha

Afección a BIC: No
Nombre BIC: -

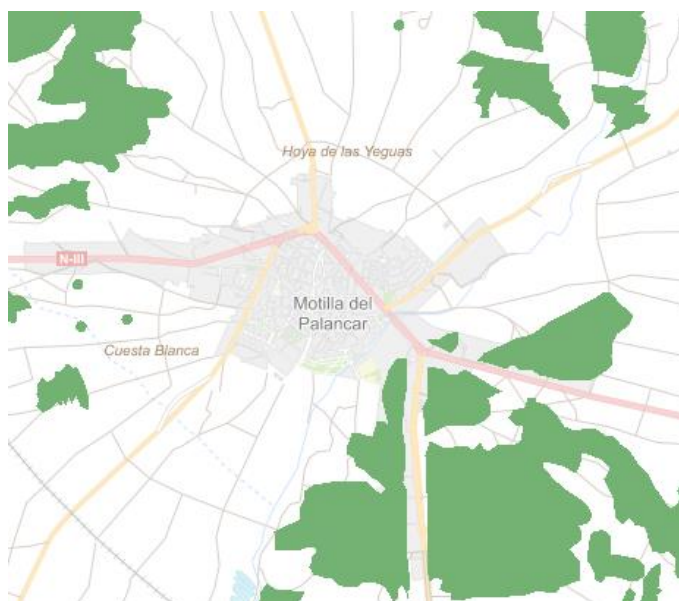


Fuente: Patrimonio de Cuenca

Afección a hábitats de interés

comunitarios: No

Nombres hábitats: -



Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza. MITECO

TRAMITACIÓN ACTUAL

Análisis de la tramitación s/ Ley 21/2013 y su modificación por Ley 9/2018:

Procedimiento de EIA Ordinaria (Anexo I):	No
Procedimiento de EIA Simplificada (Anexo II):	No
Inadmisión/exclusión al/del trámite de EIA al no encontrarse incluido dentro del ámbito de aplicación de la Ley 21/2013(no sujeto a procedimiento):	Si
Clasificación desde el punto de vista ambiental:	

Grupo
Apartado
Otros

Análisis de la tramitación s/ legislación autonómica:

Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha (vigente en lo no regulado por la estatal y cuando suponga mayor nivel de protección ambiental)

Procedimiento de EIA Ordinaria:	No
Procedimiento de EIA Simplificada:	No
Inadmisión/exclusión al/del trámite de EIA al no encontrarse incluido dentro del ámbito de aplicación de la Ley autonómica (no sujeto a procedimiento):	Si

Conclusión sobre la necesidad de tramitación ambiental actual:

No necesita tramitación ambiental

TRAMITACIÓN REALIZADA

Tramitación de la alternativa seleccionada del proyecto:	No
Tramitación de otra alternativa:	No
Fecha inicio:	

Breve descripción de la alternativa tramitada:

1) Tramitación anterior al RDL 1/2008

NO

Sin finalizar trámite EIA ordinaria:

	Fecha	Caducada
Documento de Inicio		
Consultas previas		
Remisión alcance: EIA:		
Información pública:		
Remitido Org. Amb.:		

Sin finalizar trámite EIA simplificada:

Documento Ambiental:

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable (con DIA/ resolución positiva):

Fecha DIA/ resolución Caducada Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable pero condicionada (con DIA/ resolución positiva y condicionada):

Fecha DIA/ resolución Caducada Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA previsiblemente con efectos negativos sobre el medio (con DIA negativa):

Fecha DIA/ resolución Caducada Fecha de caducidad

Breve descripción de los condicionantes de la DIA/resolución:

Observaciones:

Conclusión:

2) Tramitación comprendida entre RDL 1/2008 y Ley 21/2013

NO

Sin finalizar trámite EIA ordinaria:

	Fecha	Caducada
Documento de Inicio		
Consultas previas		
Remisión alcance:		
EIA:		
Información pública:		
Remitido Org. Amb.:		

Sin finalizar trámite EIA simplificada:

Documento Ambiental:

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable (con DIA/ resolución positiva):

Fecha DIA/ resolución Caducada Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable pero condicionada (con DIA/ resolución positiva y condicionada):

Fecha DIA/ resolución Caducada Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA previsiblemente con efectos negativos sobre el medio (con DIA negativa):

Fecha DIA/ resolución Caducada Fecha de caducidad

Breve descripción de los condicionantes de la DIA/resolución:

Observaciones

Conclusión:

3) Tramitación s/ Ley 21/2013:

NO

Sin finalizar trámite EIA ordinaria:

	Fecha	Caducada
Documento de Inicio		
Consultas previas		
Remisión alcance:		
EIA:		
Información pública:		
Remitido Org. Amb.:		

Sin finalizar trámite EIA simplificada:

Documento Ambiental:

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable (con DIA/ IIA positiva):

Fecha DIA/ resolución Caducada Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA sin producir impactos adversos significativos/ambientalmente viable pero condicionada (con DIA/ IIA positiva y condicionada):

Fecha DIA/ IIA

Caducada

Fecha de caducidad

Finalizado el trámite de EIA previsiblemente con efectos negativos sobre el medio (con DIA negativa):

Fecha DIA

Caducada

Fecha de caducidad

Breve descripción de los condicionantes de la DIA/IIA:

Observaciones:

Conclusión:

CONCLUSIÓN VIABILIDAD AMBIENTAL

Conclusión:

No necesita tramitación ambiental

APÉNDICE 6

VIABILIDAD SOCIAL DE LA ACTUACIÓN, DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD SOCIAL.....	1
2.1	Análisis de la demanda	1
2.2	Análisis de la aceptación social	2
2.2.1	Análisis de los resultados	4
2.2.2	Resumen de resultados.....	11
2.3	Disponibilidad de los terrenos	12
2.4	Cálculo de la población afectada	12
3	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS).....	14
4	CONCLUSIONES	17

FIGURAS

Figura 1	Croquis de la alternativa seleccionada	1
Figura 2.	Clasificación urbanística del área de actuación.....	12
Figura 5.	Capa de edificaciones, polígonos censales y la zona inundable de T500.....	13
Figura 6.	Margen de mejora respecto a la situación actual de cada alternativa por periodo de retorno .	14
Figura 7.	Objetivos de Desarrollo Sostenible	15
Figura 8.	Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la gestión de inundaciones	15

TABLAS

Tabla 1.	Descripción de los agentes seleccionados	3
Tabla 2.	Datos generales de la encuesta	3

1 Introducción

El presente documento expone los principales resultados del análisis de la demanda, viabilidad social y disponibilidad de terrenos, así como el análisis de la aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que tienen relación directa con la actuación “Adecuación del drenaje del río Valdemembra y afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar. Tramo: Motilla del Palancar”.



Figura 1 Croquis de la alternativa seleccionada

2 Análisis de la viabilidad social

El análisis de la viabilidad social se plantea desde el estudio de la demanda social de las actuaciones planteadas, así como desde la disponibilidad de terrenos para su ejecución.

El estudio de la demanda se realiza en los siguientes apartados a través del análisis de la información existente en relación a las actuaciones seleccionadas (noticias de prensa, diferentes publicaciones y alegaciones y la participación pública), así como de los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los diferentes agentes de interés. Las conclusiones de este análisis mostrarán el nivel de conocimiento y sensibilidad hacia la problemática de las inundaciones de la población en el área de actuación, así como el nivel de aceptación y, en definitiva, de la demanda de las actuaciones planteadas.

2.1 Análisis de la demanda

En cuanto a las noticias de prensa, se encontraron un total de 12 resultados, de los cuales el reparto aproximado por temática general es un 40% informativa sobre inundaciones y otro tanto política y un 20% de carácter social.

Aquellas noticias relacionadas con inundaciones relatan la gravedad de los eventos que tuvieron lugar todos los años desde 2017. Una de las noticias, de 2015, conmemora el aniversario de las inundaciones con graves consecuencias sociales y ambientales del año 1921. En esta nota de prensa también mencionan la gravedad de las inundaciones del año 2004. Estos últimos eventos forman parte de las 3 inundaciones históricas registradas en el Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas, con registros hasta el año 2010. Estas inundaciones históricas acumulan un total de 13 fallecidos, 12 de los cuales se relacionan con las inundaciones del año 1921.

Las notas de prensa relacionadas con la actividad política alrededor de la problemática de las inundaciones en el municipio de Motilla de Palancar se distribuyen de forma proporcional entre aquellas que abordan la política local y aquellas relacionadas con subvenciones recibidas para la elaboración de planes de prevención a una escala territorial menor que el PGRI en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (planes territoriales de emergencia municipal - Platenum y planes de actuación municipal - PAM). En este bloque temático destaca una nota de prensa, con fecha de julio de 2020, donde se informa que el consejero de Fomento de la Comunidad Autónoma va a presentar “una iniciativa legislativa que inste al Gobierno de España para que acometa las inversiones necesarias para que en Motilla cuando caen ‘cuatro gotas’ no tengamos intranquilidad”. Noticias como esta transmiten la preocupación social existente sobre las inundaciones en la zona.

En cuanto a las noticias de mayor contenido social, se han localizado 2 notas de prensa. Por un lado, el reconocimiento a la labor de los bomberos desde la inauguración de los parques de Tarancón y Motilla del Palancar en febrero del año 2001. Sin embargo, la siguiente noticia se podría considerar como aquella que mejor representa la concienciación y sensibilidad de la población local sobre la problemática de las inundaciones. En junio de 2019 se publicó en “Las Noticias de Cuenca” el efecto viral alcanzado por la noticia de una obra de teatro organizada por los alumnos de 4º de la ESO del IES Jorquera Manrique. Este instituto participaba en la Muestra de Artes Escénicas en Edad Escolar, convocada por la Diputación Provincial de Cuenca, con la obra titulada “Motilla Today”. La pieza trataba de un montaje basado en las noticias del popular diario satírico online, El Mundo Today, y que el propio diario publicó en sus redes favoreciendo el efecto viral de la noticia. Entre los temas tratados en la obra destacaban las inundaciones sufridas en el municipio el año anterior.

En cuanto a las publicaciones por los organismos oficiales, se ha localizado en el BOE nº75 del 27 de marzo de 2010 el *Anuncio de licitación de: Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Objeto: Asistencia técnica para la redacción del proyecto de adecuación del drenaje del río Valdemembra y afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar. Expediente: FP.816.006/0311.*

2.2 Análisis de la aceptación social

El análisis de la demanda y la viabilidad social de la actuación del “Adecuación del drenaje del río Valdemembra y afluentes en los términos municipales de Quintanar del Rey y Motilla del Palancar. Tramo: Motilla del Palancar” se ha enfocado a través de los resultados de las encuestas realizadas a los principales agentes de interés del área de actuación. El objetivo de las encuestas fue valorar la percepción del riesgo en los términos municipales donde se encuadran las obras objeto de análisis, así como la posible aceptación y rechazo a las mismas por parte de la población afectada. El resumen de las respuestas recibidas de la encuesta se adjunta en el presente Apéndice.

Para ello, se han identificado los agentes de interés más representativos del municipio de Motilla del Palancar en el momento de elaboración de la encuesta. Esta identificación ha sido realizada en colaboración con el personal técnico del Ayuntamiento, obteniendo una muestra de 28 organizaciones, todas ellas de tipo social (deportivas, vecinales, culturales, medioambientales,...). Los agentes seleccionados se incluyen en la siguiente tabla.

nº	Nombre
1	ASOCIACIÓN LUNA CUENCA
2	ASOCIACION CULTURAL ATREVETE
3	CDB CARPOM TEAM
4	CDE CLUB VOLEIBOL MOTILLA
5	ASOCIACION CULTURAL MOTILLANA TEATRER@S
6	ASOCIACION ORNITOLOGICA DE LA MANCHUELA
7	ASOCIACION DE MUJERES DE MOTILLA
8	CLUB DE GOLF CUESTA BLANCA
9	ASOCIACIÓN ZARPAS
10	ASOCIACION ALSALBE-VIDA
11	ASOCIACIÓN MERIÑAQUE
12	CDE MOTILLA CLUB DE FUTBOL FEMENINO
13	ASOCIACION DE VETERANOS DE FUTBOL DE MOTILLA
14	AMPA INMACULADA CONCEPCIÓN
15	AMPA SANTO TOMÁS DE AQUINO
16	ASOCIACION CULTURAL CORAL SAN GIL ABAD
17	ASOCIACIÓN SOCIOCULTURAL DE TEATRO "LA FÁBULA"
18	ASOCIACION CULTURAL SAN CRISTOBAL
19	ASOCIACION COMARCAL CONTRA EL CANCER
20	ASOCIACION DEPORTIVA GAMO
21	ASOCIACION MOTILLANA DE ARTES MARCIALES
22	ASOCIACION MUSICAL INMACULADA CONCEPCION
23	ASOCIACION PROTECTORA DE ANIMALES AMALOS
24	CLUB DEPORTIVO BASICO ORIENTIJOTE
25	ASOCIACION DE CRIANZA RESPETUOSA "MI PRIMERA TRIBU"
26	COCEMFE MOTILLA
27	JUNTA DE COFRADIAS

Tabla 1. Descripción de los agentes seleccionados

Las encuestas fueron realizadas por correo electrónico mediante un sistema de cumplimentación en línea, entre junio y julio de 2022. El ayuntamiento de Motilla del Palancar participó en la propia encuesta por lo que la muestra del estudio cuenta con un tamaño de 28 agentes.

Datos generales de la encuesta	
Muestra	28
Tipo	Correo electrónico mediante el sistema de cumplimentación en línea
Fecha de realización	Periodo comprendido entre: 24/06/2022 y 24/07/2022
Término municipal	Motilla del Palancar

Tabla 2. Datos generales de la encuesta

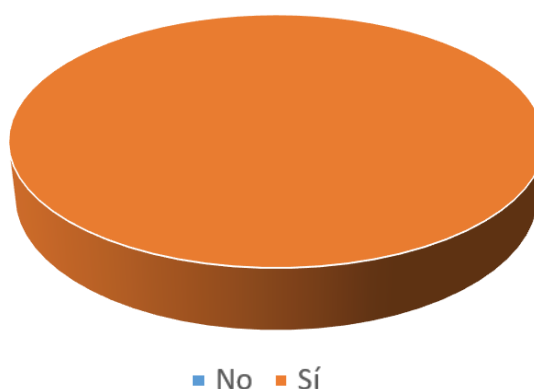
De los 28 agentes antes consultados se ha recibido la devolución de 1 correos y la respuesta de un total de 2 agentes, uno de ellos el propio ayuntamiento (administración pública) y otro particular (sociedad civil)

2.2.1 Análisis de los resultados

En el presente apartado se analizan los resultados obtenidos de los 2 agentes que han realizado la encuesta para cada una de las cuestiones que comprende la misma. En algunos casos se agrupan cuestiones relacionadas con el fin de mejorar la calidad del análisis. En el Anejo 1 del presente Apéndice se puede consultar el resumen de las respuestas recibidas de la encuesta.

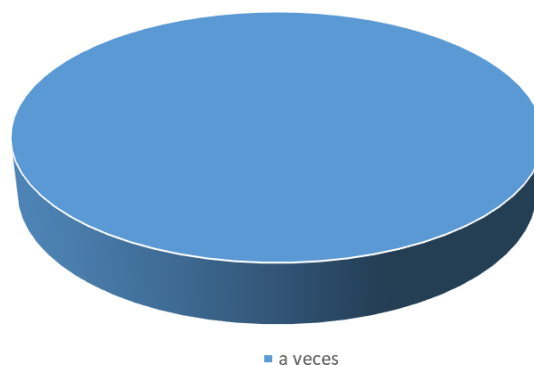
- ¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación?

Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



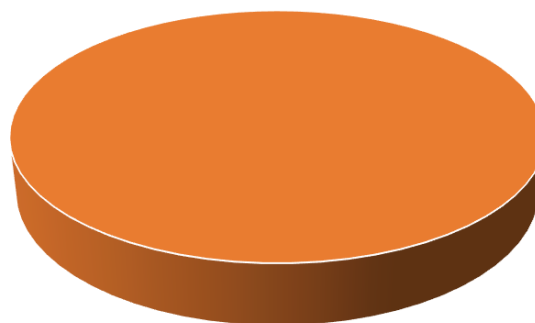
- ¿Con qué frecuencia?

Todos los encuestados han respondido afirmativamente *a veces*.



- ¿Ha sufrido algún tipo de daño?

Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



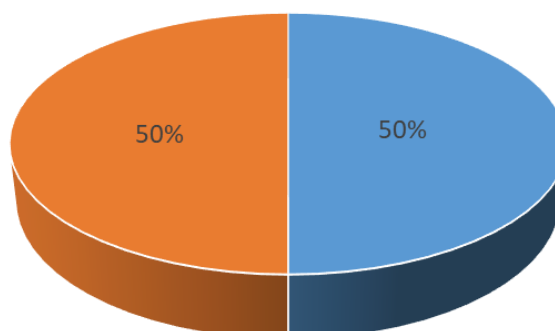
■ No ■ Sí

- **¿Puede describir qué tipo de daños?**

Todos los encuestados han afirmado haber sufrido daños en sus viviendas durante las inundaciones. El ayuntamiento suma además daños en infraestructuras (carreteras y mobiliario urbano) y vehículos.

- **¿Recibió usted ayudas de las administraciones?**

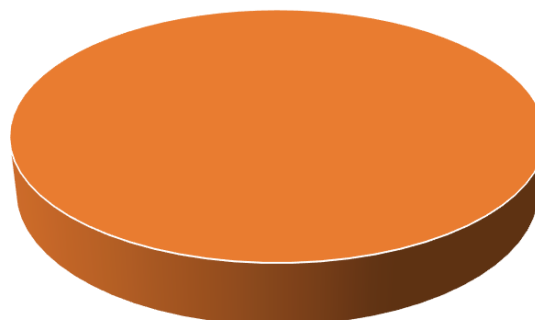
El ayuntamiento afirma haber recibido ayudas económicas en contra del particular que afirma no haberlas recibido.



■ No ■ Sí

- **¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes?**

Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



■ No ■ Sí

- **¿Con qué frecuencia se han producido esos daños importantes? ¿Puede decir cuándo fue la última inundación?**

El particular afirma que *todos los años* sufre inundaciones frente el Ayuntamiento que afirma que estas se dan *a veces*, identificando la última en el año 2020.



- **¿Qué zonas se ven más afectadas del municipio?**

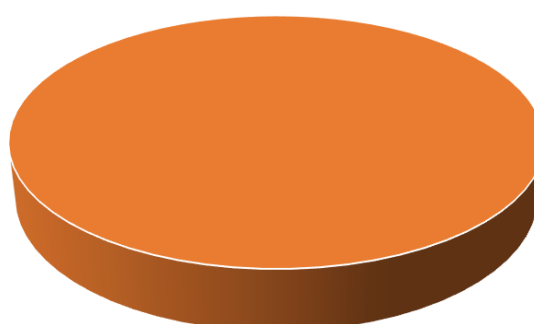
Todos los encuestados tienen identificadas las zonas más afectadas del municipio, coincidiendo en que las zonas más afectadas son la Av.del Riato y calles colindantes.

- **¿Cuál es el foco de inicio de estas inundaciones? ¿Cuál considera que sería la solución a este problema?**

Todos los encuestados identifican el foco de inicio en las lluvias y la solución en desviar/canalizar el agua antes de su llegada al pueblo.

- **¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?**

Todos los encuestados consideran que las inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio.



■ No ■ Sí

- **¿Conoce alguna actuación propuesta que se esté llevando a cabo o que se haya planteado, como la Presa de Gallinera paralizada desde 2014? Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa indique cuál**

Solamente el Ayuntamiento afirma conocer que las Confederaciones trabajan en este tipo de proyectos pero no aporta ningún ejemplo.

¿Conoce alguna actuación propuesta que se esté llevando a cabo o que se haya planteado?

Solamente el Ayuntamiento afirma conocer la posible creación de balsas que controlen el exceso de agua antes del municipio.

- ¿Sabe si el municipio dispone de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones?

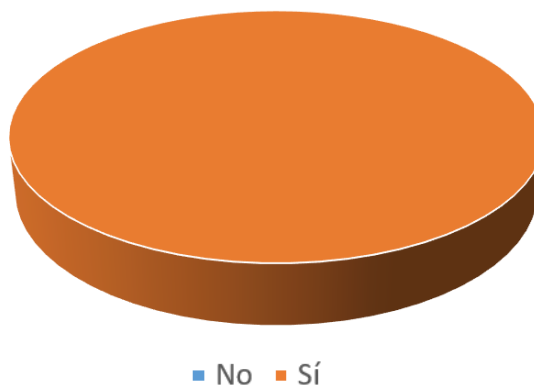
Solamente el Ayuntamiento afirma conocer la existencia de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones.

- ¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencia frente a inundaciones?

Solamente el Ayuntamiento afirma haber participado en un simulacro del plan de emergencias frente a inundaciones.

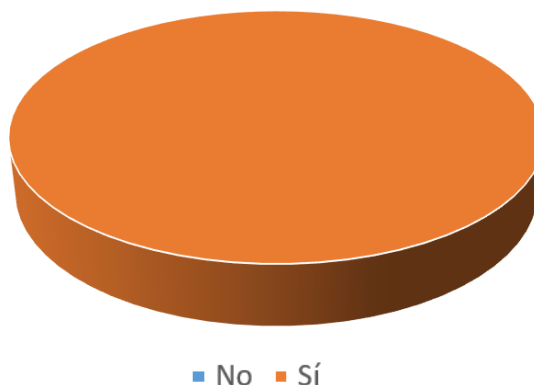
- ¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?

Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



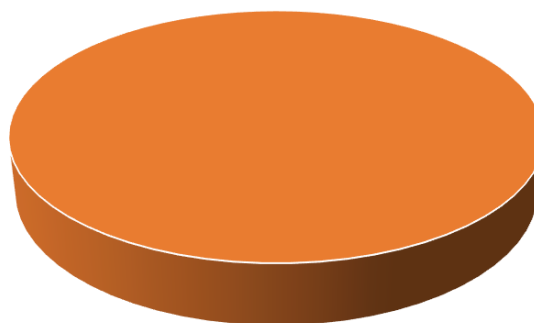
- ¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente?

Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



- ¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?

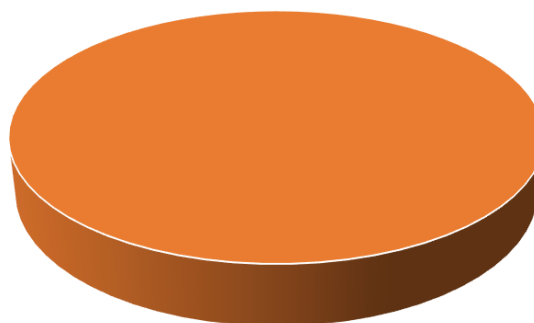
Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



■ No ■ Sí

- **¿Ha consultado alguna vez las zonas inundables?**

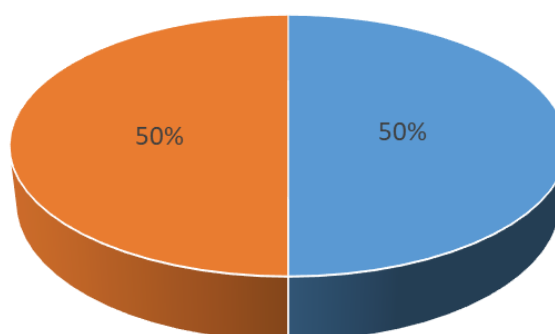
Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



■ No ■ Sí

- **¿Considera que el estado y mantenimiento de los cauces del entorno es adecuado?**

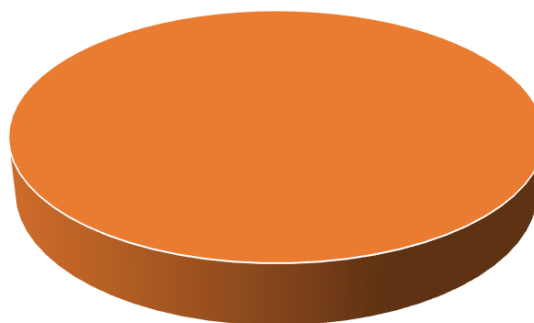
Solamente el Ayuntamiento considera que el estado y mantenimiento de los cauces es adecuado frente a la opinión del particular que considera que es inadecuado.



■ No ■ Sí

- **¿Conoce alguna intervención que se haya ejecutado anteriormente para controlar las inundaciones? ¿Considera que estas intervenciones han surgido efecto?**

Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



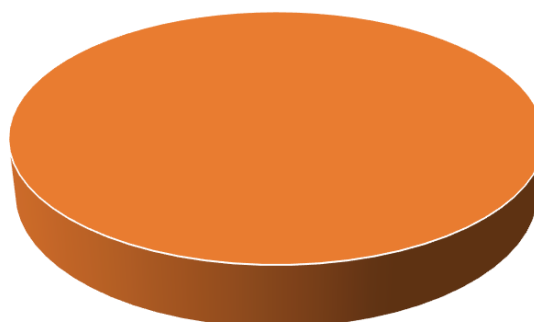
■ No ■ Sí

- **¿En qué zona considera que sería necesaria la siguiente intervención?**

Todos los encuestado coinciden en es necesario intervenir en la zona de la Avenida del Riato. El ayuntamiento considera que además es necesario intervenir en la carretera.

- **¿Cree que sería conveniente alguna intervención de bajo impacto, como la renaturalización de los cauces, que minimice o supla la excesiva antropización del entorno?**

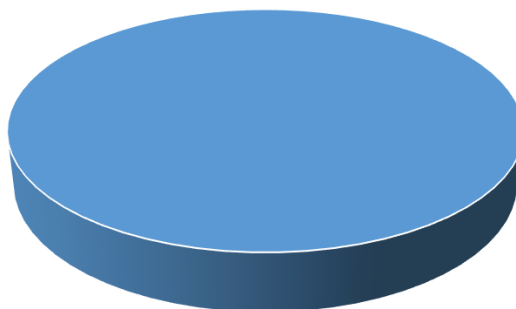
Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



■ No ■ Sí

- **¿Conoce alguna medida de este tipo? ¿Cuál?**

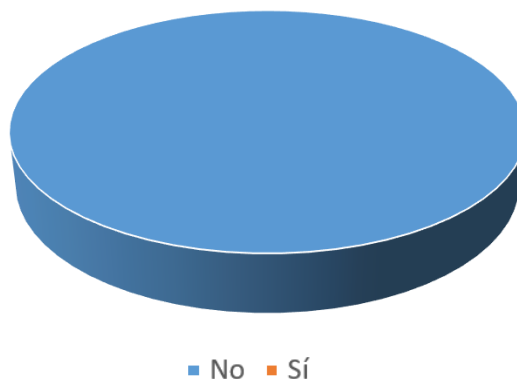
Todos los encuestados han respondido negativamente.



■ No ■ Sí

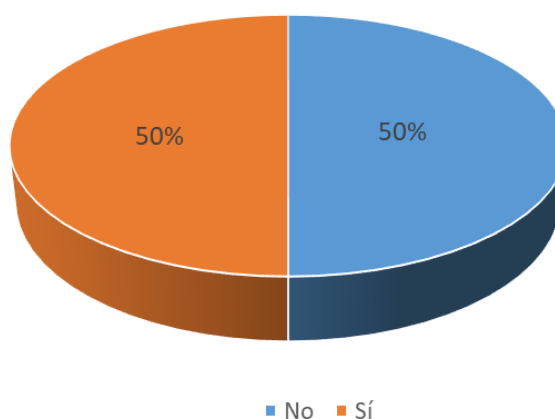
- **¿Estaría en contra de algún tipo de intervención concreta? ¿Cuál?**

Todos los encuestados han respondido negativamente.



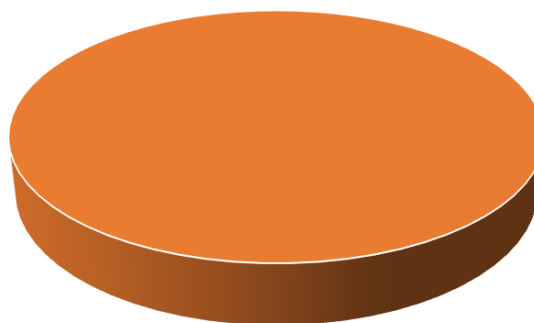
- **¿Conoce la opinión de algún vecino del municipio al respecto de las inundaciones? ¿Cuál?**

Solamente el Ayuntamiento afirma conocer la opinión de algún vecino respecto a las inundaciones: que ocurre con frecuencia y es un problema cuando viene el agua de lluvia desde Almodóvar.



- **¿Sabe si el ayuntamiento ha considerado alguna intervención en su Plan General de Ordenación Urbana? ¿Cuál?**

Ambos participantes afirman saber que el Ayuntamiento ha considerado incorporar soluciones a las inundaciones en su PGOU. El ayuntamiento afirma que finalmente no se ha llegado a ninguna conclusión.



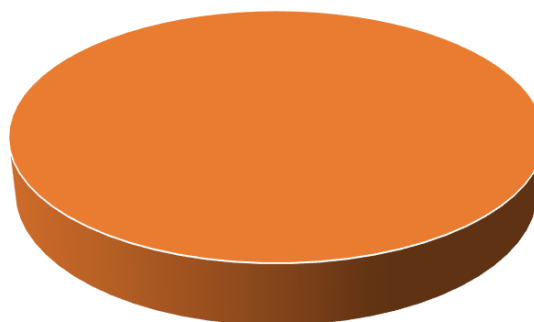
■ No ■ Sí

- **¿A título personal esta obra le beneficia, le perjudica o le es indiferente? ¿En qué sentido?**

Todos los encuestados consideran que resultarían beneficiados como mejora general de su bienestar.

- **¿Considera que realizar intervenciones es positivo para el desarrollo de su municipio?**

Todos los encuestados han respondido afirmativamente.



■ No ■ Sí

- **¿Quiere comentar alguna cosa más?**

Solo el Ayuntamiento aporta que “el PAMIN se está redactando pero se considera que puede ser de gran interés”.

2.2.2 Resumen de resultados

Los resultados de las encuestas muestran una baja participación (7 % de los agentes consultados). Aun así, a la vista de las respuestas recibidas, se deduce que la población local identifica el origen de todos los problemas asociados a las inundaciones del municipio al agua de escorrentía que llega al pueblo desde la parte superior de la cuenca del Riato. De la misma manera, enfocan la solución en la gestión de esta agua de escorrentía.

Se podría deducir por otro lado que la población desconoce tanto las herramientas que la administración puede usar para minimizar los problemas asociados a las inundaciones (planes hidrológicos, PGRIS, PGOU).

En cualquier caso, se podría concluir que la alternativa seleccionada, dada la alineación con las respuestas recibidas, no encontrará oposición social.

2.3 Disponibilidad de los terrenos

Los terrenos necesarios para la realización de las obras propuestas para la alternativa 3, no se encuentran expropiados. En el [Apéndice 7.4.11. Planos de la actuación](#) está incluido un mapa con las parcelas que se verían afectadas por el proceso de expropiación. Los terrenos afectados son de uso rural.

Las actuaciones se desarrollan en su totalidad sobre suelos clasificados como “Suelo Rústico” según la información disponible en el Sistema de Información Urbana de Castilla-La Mancha.

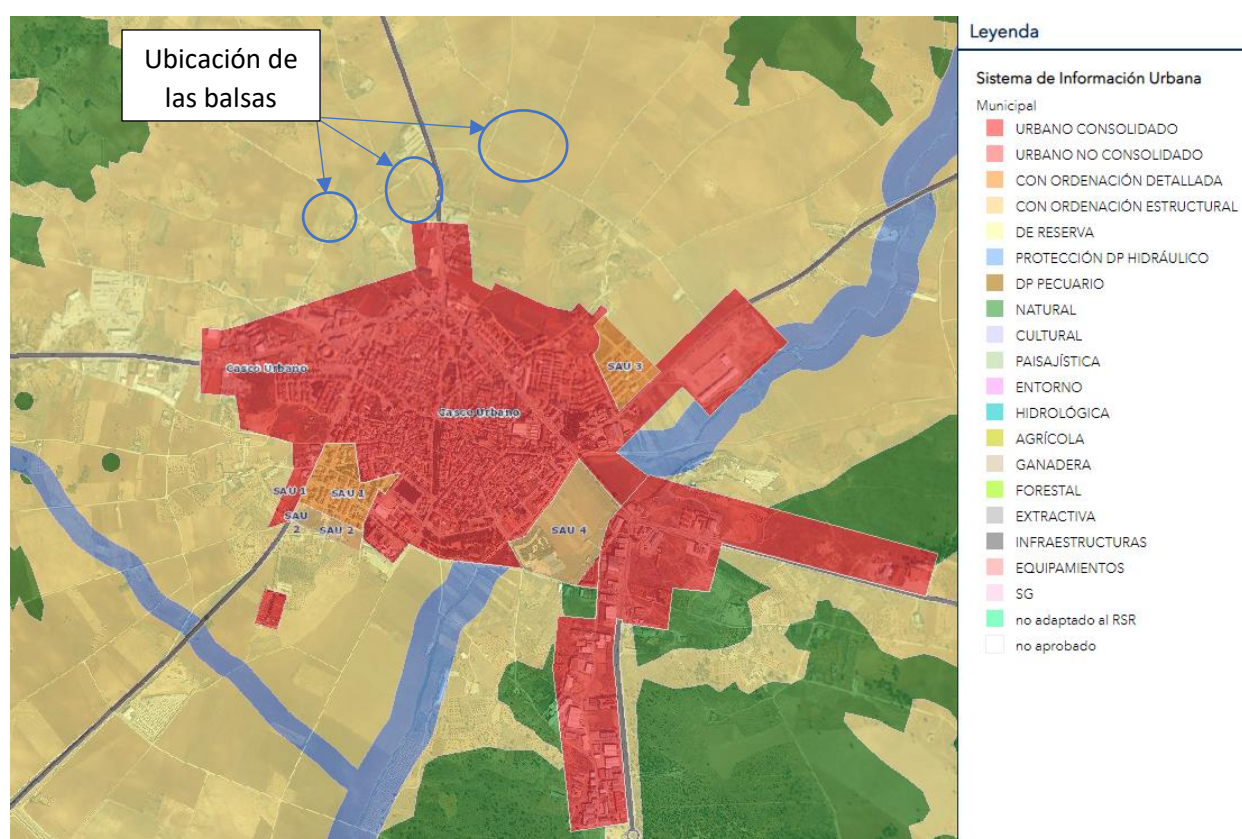


Figura 2. Clasificación urbanística del área de actuación

En el caso de las expropiaciones, el 100% de la superficie está clasificada como “Suelo Rústico”.

El coste previsto de las expropiaciones es de 47.160,00 €, que se corresponde con el 2% del presupuesto total asociado a la obra (sin IVA) y una superficie de 7,86 ha.

2.4 Cálculo de la población afectada

La población total en la zona de estudio, Motilla de Palancar, provincia de Cuenca, asciende a 5.964 personas según el INE 2021.

El cálculo se ha realizado a partir de los datos de la población censada (INE 2011) para obtener la densidad de población siguiendo la metodología del MITECO “PROPUESTA DE MÍNIMOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN DIRECTIVA DE INUNDACIONES – 2º CICLO”:

- Determinación de la población actual por unidad censal (Censo 2011).
- Identificación de las unidades censales que intersecan con la zona inundable de 500 años de periodo de retorno. El total de esta población se ha denominado población potencial.
- Elaboración de la capa de edificaciones para las unidades censales seleccionadas a partir del BTN/BCN.

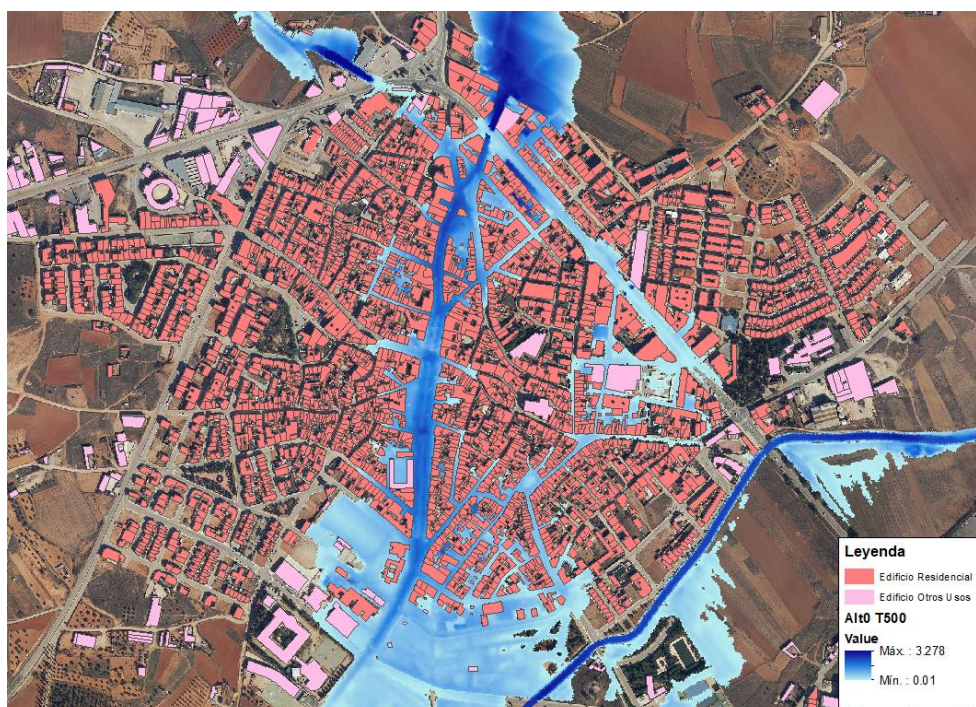


Figura 3. Capa de edificaciones, polígonos censales y la zona inundable de T500.

- Cálculo de la densidad de población en base a la superficie de los edificios por unidad censal. Así se divide la población de cada sección censal entre el sumatorio de la superficie de edificios de cada unidad censal, hallando la densidad de población que luego será multiplicada por la superficie de intersección con la zona inundable por cada periodo de retorno (10, 100 y 500 años). Este dato corresponde a la denominada población afectada.

La siguiente tabla se muestra la población afectada por alternativa y periodo de retorno.

Periodo de retorno	Población afectada (Nº habitantes)			
	Situación actual	Alt1	Alt2	Alt3
T10	535	17	0	0
T25	784	39	476	0
T100	1.133	1.515	964	700
T500	2.068	2.082	1.873	1.590

Tabla 3. Población afectada en la zona de estudio para diferentes alternativas y periodo de retorno.

Con el objetivo de facilitar la visualización de los datos y su interpretación, en el siguiente gráfico se representan los porcentajes de mejora en cuanto a la población afectada respecto a la situación actual. Estos valores se representan para cada alternativa y para cada periodo de inundación estudiado.

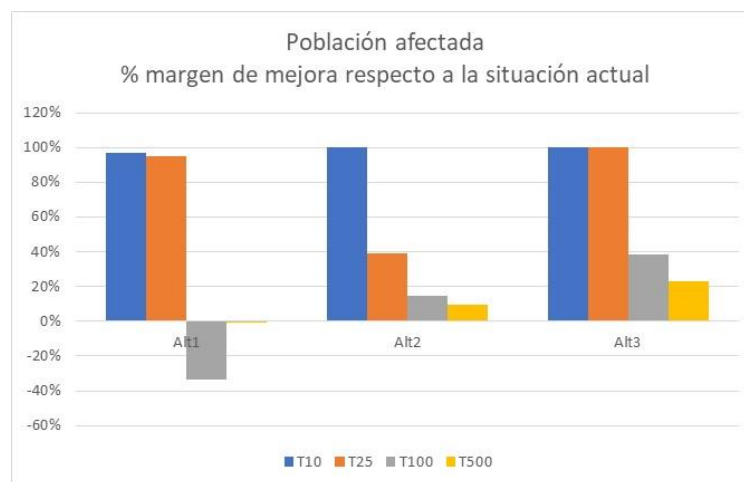


Figura 4. Margen de mejora respecto a la situación actual de cada alternativa por periodo de retorno

En el anterior gráfico se observa como todas las alternativas representan una mejora similar para el menor periodo de retorno (10 años). Sin embargo, la alternativa 1 empeora la situación respecto a la actual, por lo que esta alternativa queda descartada.

Entre las alternativas 2 y 3 se puede observar que esta última ofrece mejoras sustancialmente mayores a la primera. Por tanto, en cuanto población afectada, la alternativa 3 se presenta como la de mayor interés.

3 Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

Por último, se ha procedido a una evaluación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a los que se contribuye con la ejecución de este proyecto en su entorno directo, en la provincia de Cuenca.

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. Así, la Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible se aprobó por la ONU en el año 2015. En definitiva, se trata de una hoja de ruta por la que los países tendrán la oportunidad de avanzar mejorando las condiciones de vida.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Figura 5. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas en los que se incluyen todos los aspectos relacionados con nuestra sociedad, el medio en el que vivimos e incluso el diseño de la economía y las ciudades, incluyendo nuevos elementos como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz, y la justicia, entre otras prioridades.

Los ODS no son legalmente obligatorios, pero si se espera que los países y gobiernos los adopten como suyos y establezcan políticas nacionales para lograrlos.

Teniendo en cuenta que estos objetivos y que sus metas incluyen todos los aspectos más importantes para que la sociedad evolucione de una forma sostenible, se han evaluado los siguientes ODS desde el punto de vista de los riesgos y medidas ante inundaciones, junto con 32 de las 169 metas:

ODS 1	FIN DE LA POBREZA
ODS 2	HAMBRE CERO
ODS 3	SALUD Y BIENESTAR
ODS 6	AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO
ODS 8	TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO
ODS 9	INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURAS
ODS 10	REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES
ODS 11	CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES
ODS 12	PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
ODS 13	ACCIÓN POR EL CLIMA
ODS 14	VIDA SUBMARINA
ODS 15	VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
ODS 16	PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS
ODS 17	ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

Figura 6. Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la gestión de inundaciones

Este análisis se ha llevado a cabo desde el punto de vista del caso de España, sin estimar datos cuantitativos y aplicando el punto de vista en el que se considera como mejora cuando se evitan las pérdidas o daños en el caso de los eventos desfavorables de las inundaciones.

Desde el punto de vista de la actuación, este proyecto contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

ODS 1	FIN DE LA POBREZA
1.5.	Para 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras crisis y desastres económicos, sociales y ambientales
ODS 2	HAMBRE CERO
2.3.	Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores y los pescadores, entre otras cosas mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos de producción e insumos, conocimientos, servicios financieros, mercados y oportunidades para la generación de valor añadido y empleos no agrícolas
2.4.	Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra
ODS 3	SALUD Y BIENESTAR
3.d.	Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial
ODS 6	AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO
6.6.	De aquí a 2020 ¹ , proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos
6.b.	Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento
ODS 8	TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO
8.1.	Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados
8.8.	Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios
ODS 9	INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURAS
9.1.	Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos
ODS 11	CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES
11.5.	De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad
11.b.	De aquí a 2020 ¹ , aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles
ODS 12	PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
12.7.	Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales
ODS 13	ACCIÓN POR EL CLIMA

13.1. Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países	
13.2. Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales	
13.3. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana	
ODS 15	VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
15.1. Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales	
15.5. Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020 ¹ , proteger las especies amenazadas y evitar su extinción	
15.a. Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas	
ODS 16	PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS
16.7. Garantizar la adopción en todos los niveles de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a las necesidades	
ODS 17	ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS
Cuestiones sistémicas	Coherencia normativa e institucional
	17.14. Mejorar la coherencia de las políticas para el desarrollo sostenible

¹ Estas metas tienen como fecha límite 2020 y han sido analizadas en 2019, no obstante, las obras contribuirán en el caso que estas metas amplíen su plazo de aplicación

Tabla 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible conseguidos con el proyecto.

4 Conclusiones

- La mayoría de las referencias obtenidas tratan de los riesgos de inundación en el ámbito de estudio y la necesidad de ejecución de prevención y protección.
- Del análisis realizado se deduce la aceptación social del proyecto y el interés político de que se lleven a cabo actuaciones frente a las inundaciones en el área de estudio.
- El Proyecto contribuye a la consecución de 12 de las 17 metas de los ODS.

ANEJO. RESUMEN ENCUESTA

Encuesta Viabilidad Social

1

Respuestas

11:40

Tiempo medio para finalizar

Activo

Estado

1. Término Municipal

1

Respuestas

Respuestas más recientes

"Motilla del Palancar "

2. Nombre

1

Respuestas

Respuestas más recientes

"Antón Martínez "

3. Organismo o Empresa

1

Respuestas

Respuestas más recientes

"Pinturas y Decoraciones ANTÒN sl"

4. Cargo

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"Autónomo "

5. Dirección

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"Alfonso VI "

6. Teléfono

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"661772755"

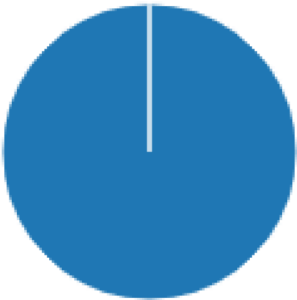
7. Email

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"antonmarolivas@hotmail.com "

8. ¿Ha sufrido usted algún episodio de inundación?

● Sí	1
● No	0



9. ¿Con qué frecuencia?

Nunca	0
A veces	1
Muchas veces	0
Todos los años	0



10. ¿Ha sufrido usted algún tipo de daño?

Sí	1
No	0



11. ¿Puede describir qué tipo de daños?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"Desperfectos en vivienda y mobiliario "

12. ¿Recibió usted ayudas de las administraciones?

Sí	0
No	1



13. ¿Este término municipal sufre inundaciones que generan daños importantes?

● Sí	1
● No	0



14. ¿Con qué frecuencia se han producido esos daños importantes?

● Nunca	0
● A veces	0
● Muchas veces	0
● Todos los años	1



15. ¿Puede decir cuándo fue la última inundación?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"Todos los años "

16. ¿Qué zonas se ven más afectadas del municipio?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"Av. Del RIATO y cercanas. Carretera La Roda, calle de la Justi..."

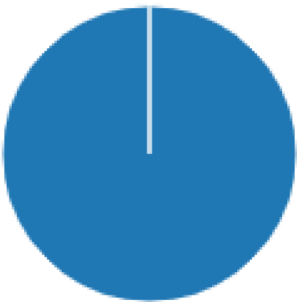
17. ¿Cuál es el foco de inicio de estas inundaciones?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"La lluvia"

18. ¿Considera que estas inundaciones son un problema para el normal desarrollo del municipio?

- Sí 1
- No 0



19. ¿Cuál considera que sería la solución para este problema?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"Desvio o canalización del agua antes de llegar al pueblo, q..."

20. ¿Conoce usted algún plan o programa que trate de resolver los problemas que producen las inundaciones?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"No"

21. ¿Conoce alguna actuación propuesta que se esté llevando a cabo o que se haya planteado?

1

Respuestas

Respuestas más recientes

"No"

22. ¿Sabe si el municipio dispone de un plan municipal de emergencia frente a inundaciones?

Sí

0

No

1



23. ¿Alguna vez ha participado en un simulacro del plan de emergencias frente a inundaciones?

Sí

0

No

1



24. ¿Sabe que existe un plan hidrológico de cuenca?

Sí

1

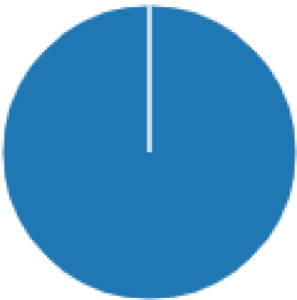
No

0



25. ¿Sabe que su término municipal está incluido en el Plan de Gestión del Riesgo frente a Inundaciones (PGRI), elaborado por la Confederación Hidrográfica u organismo de cuenca correspondiente?

● Sí	1
● No	0



26. ¿Sabe qué áreas del término municipal son zonas inundables?

● Sí	1
● No	0



27. ¿Ha consultado alguna vez las zonas inundables?

● Sí	1
● No	0



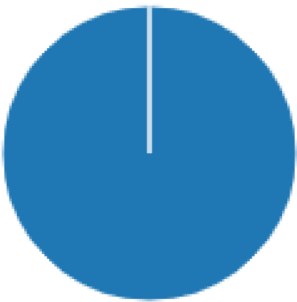
28. ¿Considera que el estado y mantenimiento de los cauces del entorno es adecuado?

● Sí	0
● No	1



29. ¿Conoce alguna intervención que se haya ejecutado anteriormente para controlar las inundaciones?

- Sí 1
- No 0



30. ¿Considera que estas intervenciones han surgido efecto?

- Sí 1
- No 0



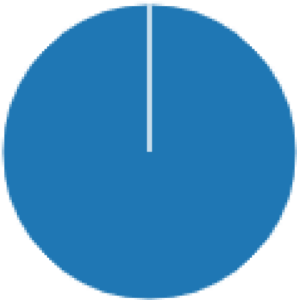
31. ¿En qué zona considera que sería necesaria la siguiente intervención?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"En las calles anteriormente citadas"

32. ¿Cree que sería conveniente alguna intervención de bajo impacto, como la renaturalización de los cauces, que minimice o supla la excesiva antropización del entorno?

- Sí 1
- No 0



33. ¿Conoce alguna medida de este tipo?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"No"

34. ¿Estaría en contra de algún tipo de intervención concreta?



35. ¿Cuál?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"Ninguna"

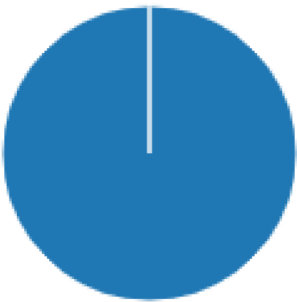
36. ¿Conoce la opinión de algún vecino del municipio al respecto de las inundaciones?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"No"

37. ¿Sabe si el ayuntamiento ha considerado alguna intervención en su Plan General de Ordenación Urbana?

- Sí 1
- No 0



38. ¿Cuál?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"Solucuiarlo"

39. ¿A título personal le beneficia, le perjudica o le es indiferente que se acometan intervenciones contra las inundaciones?

- Beneficia 1
- Perjudica 0
- Indiferente 0



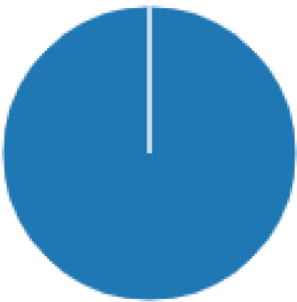
40. ¿En qué sentido?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"Bienestar general"

41. Conclusiones: ¿Considera que realizar intervenciones es positiva para el desarrollo de su municipio?

● Sí	1
● No	0



42. ¿Quiere comentar alguna cosa más?

1
Respuestas

Respuestas más recientes
"No"

APÉNDICE 7

ÍNDICES DE PELIGROSIDAD Y RIESGO

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Alternativa

Alt-0

Superficie ZI (km2)	T10	0,74	Caudal (m3/s)	Q10	9,1
	T100	1,11		Q100	35,9
	T500	1,37		Q500	64,7

Velocidades (m/s) y calados (m) en las zonas inundables (sin considerar el cauce). Datos estimados a partir del visor SNCZI	Velocidad media T10	Velocidad media T100	Velocidad media T500	Calado medio T10	Calado medio T100	Calado medio T500
	0,22	0,3	0,39	0,38	0,52	0,62

	T10	T100	T500
Tiempo de respuesta (Muy rápido, Rápido, Moderado, Lento, Sin afección)	Rápido	Rápido	Rápido
Pendiente cauce principal (%)	0,87		
Transporte de sedimentos (Muy alto, Alto, Medio, Bajo)	Bajo		

Características de la regulación del régimen de caudales

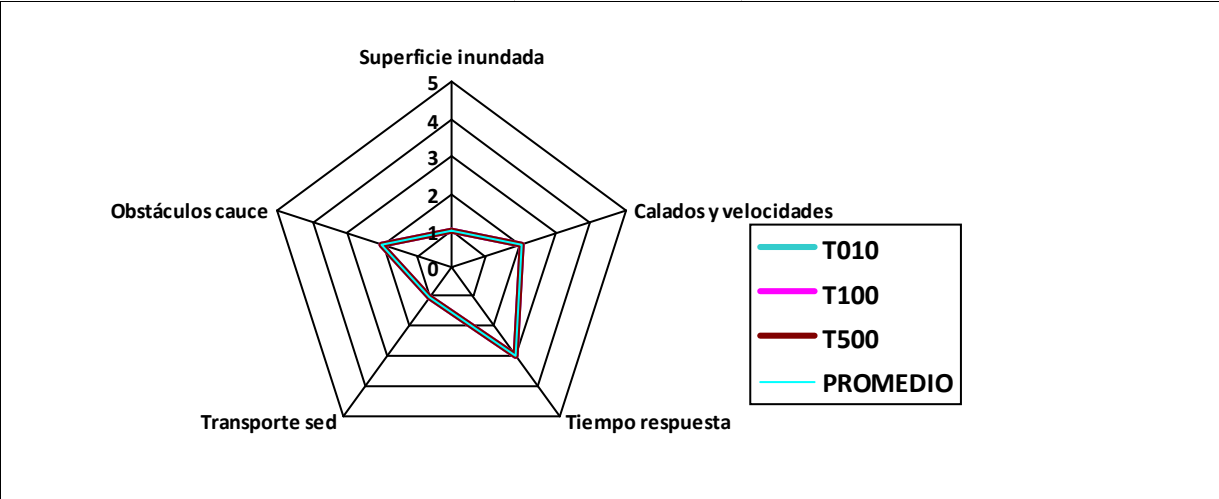
Sin regulación

Infraestructuras /obstáculos en el cauce (Grado de afección en el flujo de la corriente)	T10	Medio
	T100	Medio
	T500	Medio

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Característica a valorar	Peso	Peligrosidad			
		T10	T100	T500	Promedio
Superficie inundada	0,4	1	1	1	1,0
Calados y velocidades	0,2	2	2	2	2,0
Tiempo de respuesta	0,2	3	3	3	3,0
Transporte de sedimentos	0,1	1	1	1	1,0
Obstáculos en el cauce	0,1	2	2	2	2,0
Peligrosidad global		1,7	1,7	1,7	1,7
Corrección grado de regulación en la cuenca	-0,2	0	0	0	
Peligrosidad global ponderando la regulación	0,8	1,7	1,7	1,7	1,7



Observaciones

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Alternativa

Alt-1

	T10	0,58
Superficie ZI (km2)	T100	1,14
	T500	1,45

	Q10	9,1
Caudal (m3/s)	Q100	35,9
	Q500	64,7

Velocidades (m/s) y calados (m) en las zonas inundables (sin considerar el cauce). Datos estimados a partir del visor SNCZI	Velocidad media T10	Velocidad media T100	Velocidad media T500	Calado medio T10	Calado medio T100	Calado medio T500
	0,25	0,3	0,38	0,42	0,48	0,59

	T10	T100	T500
Tiempo de respuesta (Muy rápido, Rápido, Moderado, Lento, Sin afección)	Rápido	Rápido	Rápido
Pendiente cauce principal (%)	0,87		
Transporte de sedimentos (Muy alto, Alto, Medio, Bajo)	Bajo		

Características de la regulación del régimen de caudales

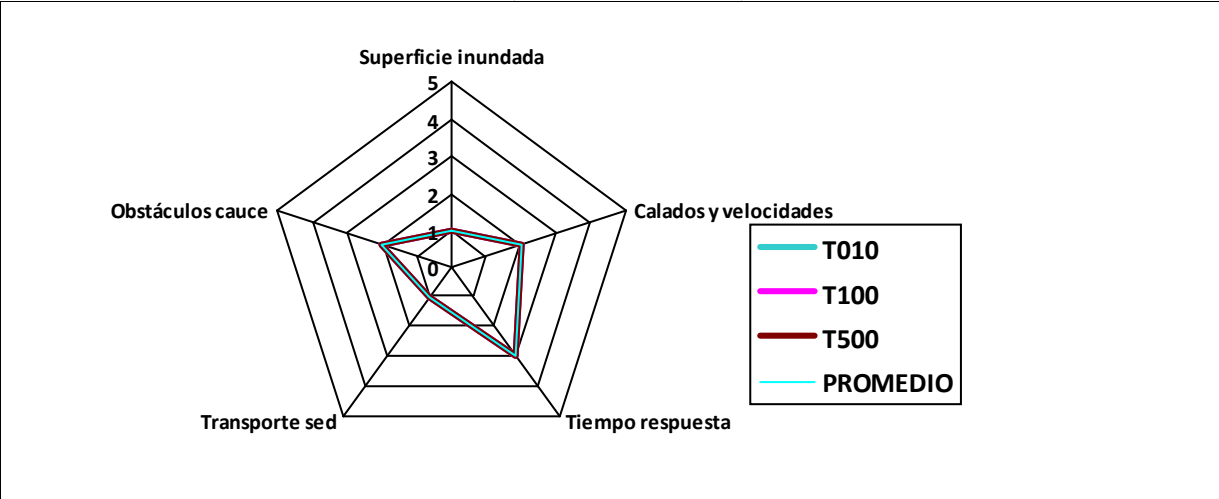
Sin regulación

Infraestructuras /obstáculos en el cauce (Grado de afección en el flujo de la corriente)	T10	Medio
	T100	Medio
	T500	Medio

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Característica a valorar	Peso	Peligrosidad			
		T10	T100	T500	Promedio
Superficie inundada	0,4	1	1	1	1,0
Calados y velocidades	0,2	2	2	2	2,0
Tiempo de respuesta	0,2	3	3	3	3,0
Transporte de sedimentos	0,1	1	1	1	1,0
Obstáculos en el cauce	0,1	2	2	2	2,0
Peligrosidad global		1,7	1,7	1,7	1,7
Corrección grado de regulación en la cuenca	-0,2	0	0	0	
Peligrosidad global ponderando la regulación	0,8	1,7	1,7	1,7	1,7



Observaciones

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Alternativa

Alt-2

Superficie ZI (km2)	T10	0,51
	T100	1,08
	T500	1,34

Caudal (m3/s)	Q10	9,1
	Q100	35,9
	Q500	64,7

Velocidades (m/s) y calados (m) en las zonas inundables (sin considerar el cauce). Datos estimados a partir del visor SNCZI	Velocidad media T10	Velocidad media T100	Velocidad media T500	Calado medio T10	Calado medio T100	Calado medio T500
	0,36	0,37	0,42	0,4	0,5	0,59

	T10	T100	T500
Tiempo de respuesta (Muy rápido, Rápido, Moderado, Lento, Sin afección)	Rápido	Rápido	Rápido
Pendiente cauce principal (%)	0,87		
Transporte de sedimentos (Muy alto, Alto, Medio, Bajo)	Bajo		

Características de la regulación del régimen de caudales

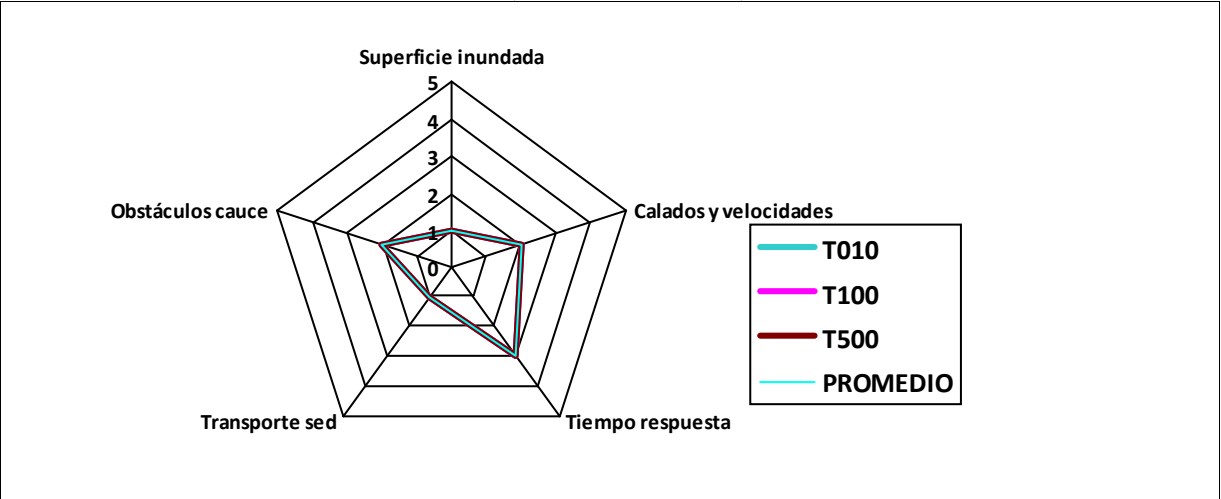
Sin regulación

Infraestructuras /obstáculos en el cauce (Grado de afección en el flujo de la corriente)	T10	Medio
	T100	Medio
	T500	Medio

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Característica a valorar	Peso	Peligrosidad			
		T10	T100	T500	Promedio
Superficie inundada	0,4	1	1	1	1,0
Calados y velocidades	0,2	2	2	2	2,0
Tiempo de respuesta	0,2	3	3	3	3,0
Transporte de sedimentos	0,1	1	1	1	1,0
Obstáculos en el cauce	0,1	2	2	2	2,0
Peligrosidad global		1,7	1,7	1,7	1,7
Corrección grado de regulación en la cuenca	-0,2	0	0	0	
Peligrosidad global ponderando la regulación	0,8	1,7	1,7	1,7	1,7



Observaciones

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Alternativa

Alt-3

Superficie ZI (km2)	T10	0,51
	T100	1
	T500	1,31

Caudal (m3/s)	Q10	9,1
	Q100	35,9
	Q500	64,7

Velocidades (m/s) y calados (m) en las zonas inundables (sin considerar el cauce). Datos estimados a partir del visor SNCZI	Velocidad media T10	Velocidad media T100	Velocidad media T500	Calado medio T10	Calado medio T100	Calado medio T500
	0,38	0,44	0,46	0,4	0,48	0,56

	T10	T100	T500
Tiempo de respuesta (Muy rápido, Rápido, Moderado, Lento, Sin afección)	Rápido	Rápido	Rápido
Pendiente cauce principal (%)	0,87		
Transporte de sedimentos (Muy alto, Alto, Medio, Bajo)	Bajo		

Características de la regulación del régimen de caudales

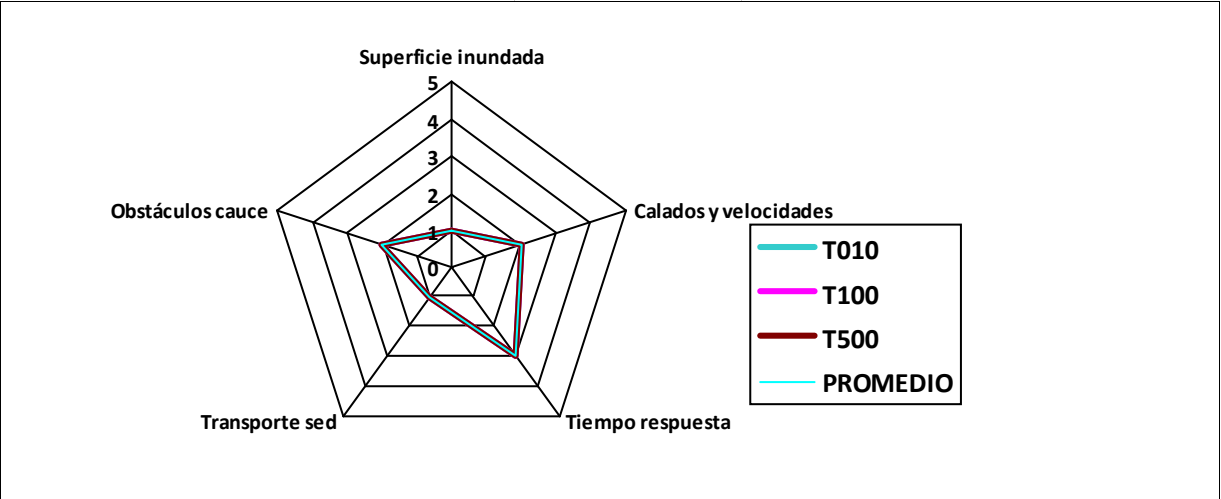
Sin regulación

Infraestructuras /obstáculos en el cauce (Grado de afección en el flujo de la corriente)	T10	Medio
	T100	Medio
	T500	Medio

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Característica a valorar	Peso	Peligrosidad			
		T10	T100	T500	Promedio
Superficie inundada	0,4	1	1	1	1,0
Calados y velocidades	0,2	2	2	2	2,0
Tiempo de respuesta	0,2	3	3	3	3,0
Transporte de sedimentos	0,1	1	1	1	1,0
Obstáculos en el cauce	0,1	2	2	2	2,0
Peligrosidad global		1,7	1,7	1,7	1,7
Corrección grado de regulación en la cuenca	-0,2	0	0	0	
Peligrosidad global ponderando la regulación	0,8	1,7	1,7	1,7	1,7



Observaciones

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Alternativa

Alt-0

Población

	T10	T100	T500	Otras afecciones significativas a la población
Pob. total municipios afectados	5964	5964	5964	
Población estimada en zona inundable	535	1133	2068	

Afección a las principales actividades económicas

Superficies afectadas (ha)	T10	T100	T500	Estimación pérdidas económicas (€)	Total T10	Total T100	Total T500	Riesgo anual
Agrícola-Regadío	0,00	0,00	0,00	Agrícola-Regadío	0,00	0,00	0,00	0,00
Agrícola-Secano	61,96	89,22	106,29	Agrícola-Secano	210.044,40	405.951,00	558.022,50	26.180,00
Total Agrícola	61,96	89,22	106,29	Total Agrícola	210.044,40	405.951,00	558.022,50	26.180,00
Asociada a Urbana	2,52	5,71	7,82	Asociada a Urbana	1.281.420,00	3.897.075,00	6.158.250,00	179.429,25
Urbana Dispersa	0,20	0,30	0,37	Urbana Dispersa	115.260,00	232.050,00	330.225,00	14.506,95
Urbana Concentrada	4,54	9,03	14,48	Urbana Concentr.	5.386.710,00	14.380.275,00	26.607.000,00	735.687,75
Total Urbana	7,26	15,04	22,67	Total Urbana	6.783.390,00	18.509.400,00	33.095.475,00	929.623,95
Industrial	0,35	1,35	1,79	Industrial	533.925,00	2.764.125,00	4.228.875,00	89.491,50
Infraestructuras	0,07	0,46	0,52	Infraestructuras	59.325,00	523.250,00	682.500,00	12.530,00
Terciario	0,00	0,00	0,00	Terciario	0,00	0,00	0,00	0,00
Infraest. Social	0,00	0,00	0,00	Infraest. Social	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales					7.586.684,40	22.202.726,00	38.564.872,50	1.057.825,45

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Resumen sobre puntos de especial importancia afectados

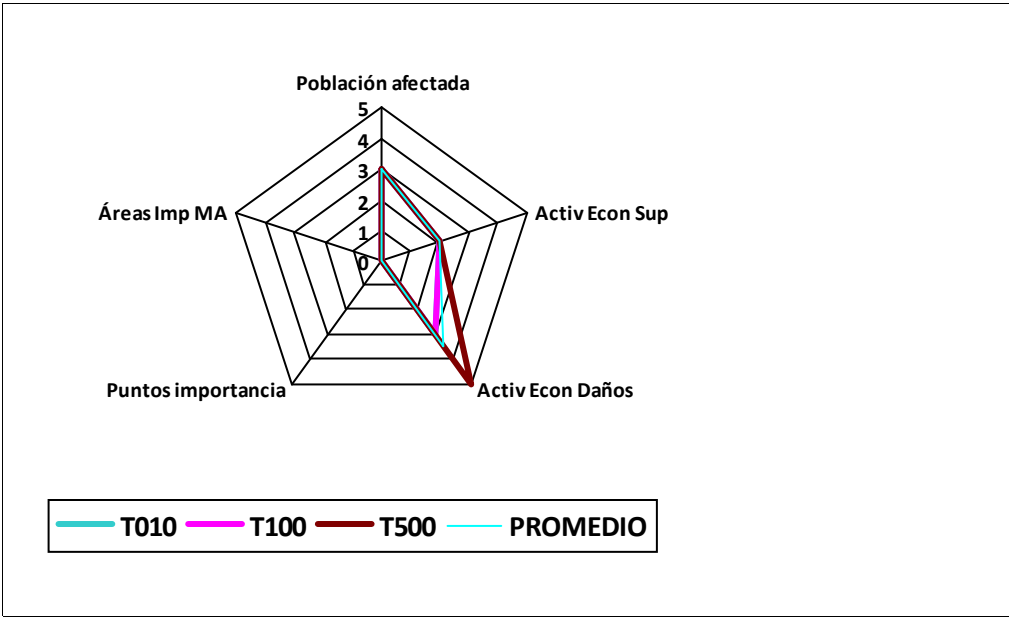
Puntos de interés (en Z.I.)	T10	T100	T500
Nº de industrias IPPC	0	0	0
Nº de EDARs	0	0	0
Nº elementos patrim. cultural	0	0	0
Nº puntos en riesgo	2	5	5

Afecciones a áreas de importancia medio ambiental

	T10	T100	T500
Nº masas de agua DMA	1	1	1
Nº captaciones aguas potables	0	0	0
Nº zonas recreativas	0	0	0
Nº zonas protegidas	0	0	0

Otras afecciones medio ambientales

Característica a valorar	Peso	Caracterización del riesgo			
		T10	T100	T500	Promedio
Población afectada	0,3	3	3	3	3,0
Activ. económicas, superficie	0,15	2	2	2	2,0
Activ. económicas, daños	0,15	3	3	5	3,4
Puntos de importancia	0,2	0	0	0	0,0
Áreas de importancia MA	0,2	0	0	0	0,0
Riesgo global	1	1,65	1,65	1,95	1,7



Observaciones

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Alternativa

Alt-1

Población

	T10	T100	T500	Otras afecciones significativas a la población
Pob. total municipios afectados	5964	5964	5964	
Población estimada en zona inundable	17	1515	2082	

Afección a las principales actividades económicas

Superficies afectadas (ha)	T10	T100	T500	Estimación pérdidas económicas (€)	Total T10	Total T100	Total T500	Riesgo anual
Agrícola-Regadío	0,00	0,00	0,00	Agrícola-Regadío	0,00	0,00	0,00	0,00
Agrícola-Secano	52,32	89,41	111,24	Agrícola-Secano	201.955,20	332.605,20	525.052,80	24.571,68
Total Agrícola	52,32	89,41	111,24	Total Agrícola	201.955,20	332.605,20	525.052,80	24.571,68
Asociada a Urbana	0,08	5,94	9,28	Asociada a Urbana	46.320,00	3.314.520,00	6.570.240,00	50.917,68
Urbana Dispersa	0,00	0,26	0,32	Urbana Dispersa	0,00	164.424,00	256.768,00	2.157,78
Urbana Concentrada	0,74	11,26	16,04	Urbana Concentr.	999.740,00	14.660.520,00	26.498.080,00	299.575,36
Total Urbana	0,82	17,46	25,64	Total Urbana	1.046.060,00	18.139.464,00	33.325.088,00	352.650,82
Industrial	0,35	1,61	2,28	Industrial	607.950,00	2.695.140,00	4.842.720,00	97.431,84
Infraestructuras	0,07	0,46	0,52	Infraestructuras	67.550,00	427.800,00	613.600,00	12.260,20
Terciario	0,00	0,00	0,00	Terciario	0,00	0,00	0,00	0,00
Infraest. Social	0,00	0,00	0,00	Infraest. Social	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales					1.923.515,20	21.595.009,20	39.306.460,80	486.914,53

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Resumen sobre puntos de especial importancia afectados

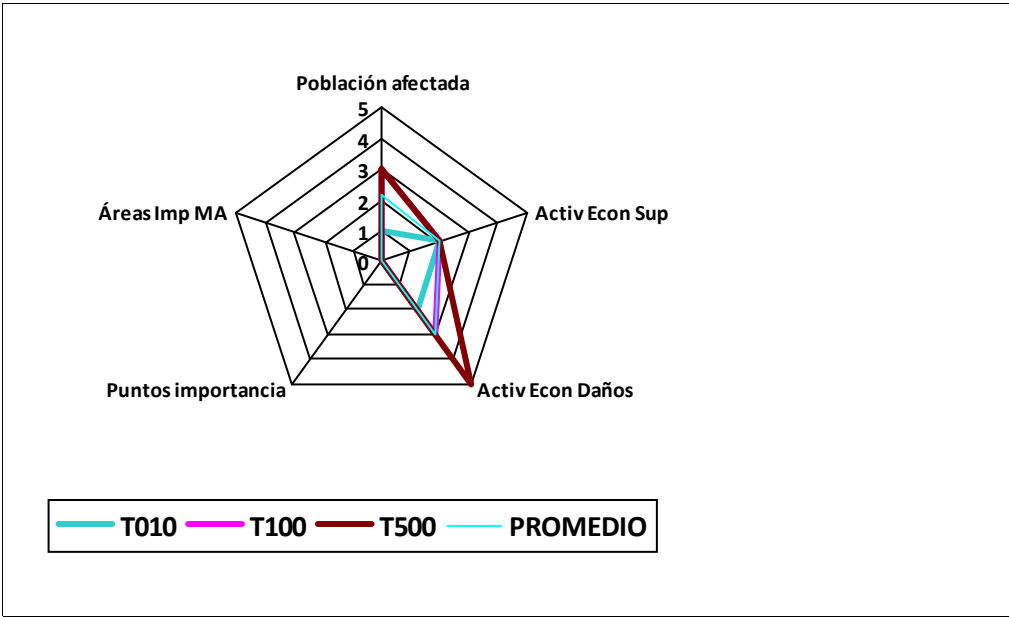
Puntos de interés (en Z.I.)	T10	T100	T500
Nº de industrias IPPC	0	0	0
Nº de EDARs	0	0	0
Nº elementos patrim. cultural	0	0	0
Nº puntos en riesgo	0	2	6

Afecciones a áreas de importancia medio ambiental

	T10	T100	T500
Nº masas de agua DMA	1	1	1
Nº captaciones aguas potables	0	0	0
Nº zonas recreativas	0	0	0
Nº zonas protegidas	0	0	0

Otras afecciones medio ambientales

Característica a valorar	Peso	Caracterización del riesgo			
		T10	T100	T500	Promedio
Población afectada	0,3	1	3	3	2,1
Activ. económicas, superficie	0,15	2	2	2	2,0
Activ. económicas, daños	0,15	2	3	5	3,0
Puntos de importancia	0,2	0	0	0	0,0
Áreas de importancia MA	0,2	0	0	0	0,0
Riesgo global	1	0,9	1,65	1,95	1,4



Observaciones

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Alternativa

Alt-2

Población

	T10	T100	T500	Otras afecciones significativas a la población
Pob. total municipios afectados	5964	5964	5964	
Población estimada en zona inundable	0	964	1873	

Afección a las principales actividades económicas

Superficies afectadas (ha)	T10	T100	T500	Estimación pérdidas económicas (€)	Total T10	Total T100	Total T500	Riesgo anual
Agrícola-Regadío	0,00	0,00	0,00	Agrícola-Regadío	0,00	0,00	0,00	0,00
Agrícola-Secano	46,61	87,81	106,24	Agrícola-Secano	152.880,80	358.264,80	520.576,00	19.911,88
Total Agrícola	46,61	87,81	106,24	Total Agrícola	152.880,80	358.264,80	520.576,00	19.911,88
Asociada a Urbana	0,05	5,24	6,85	Asociada a Urbana	24.600,00	3.206.880,00	5.034.750,00	44.598,30
Urbana Dispersa	0,00	0,29	0,34	Urbana Dispersa	0,00	201.144,00	283.220,00	2.577,88
Urbana Concentrada	0,06	7,73	13,35	Urbana Concentr.	68.880,00	11.038.440,00	22.895.250,00	163.062,90
Total Urbana	0,11	13,26	20,54	Total Urbana	93.480,00	14.446.464,00	28.213.220,00	210.239,08
Industrial	0,00	1,33	1,68	Industrial	0,00	2.441.880,00	3.704.400,00	31.827,60
Infraestructuras	0,07	0,45	0,52	Infraestructuras	57.400,00	459.000,00	637.000,00	11.604,00
Terciario	0,00	0,00	0,00	Terciario	0,00	0,00	0,00	0,00
Infraest. Social	0,00	0,00	0,00	Infraest. Social	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales					303.760,80	17.705.608,80	33.075.196,00	273.582,56

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Resumen sobre puntos de especial importancia afectados

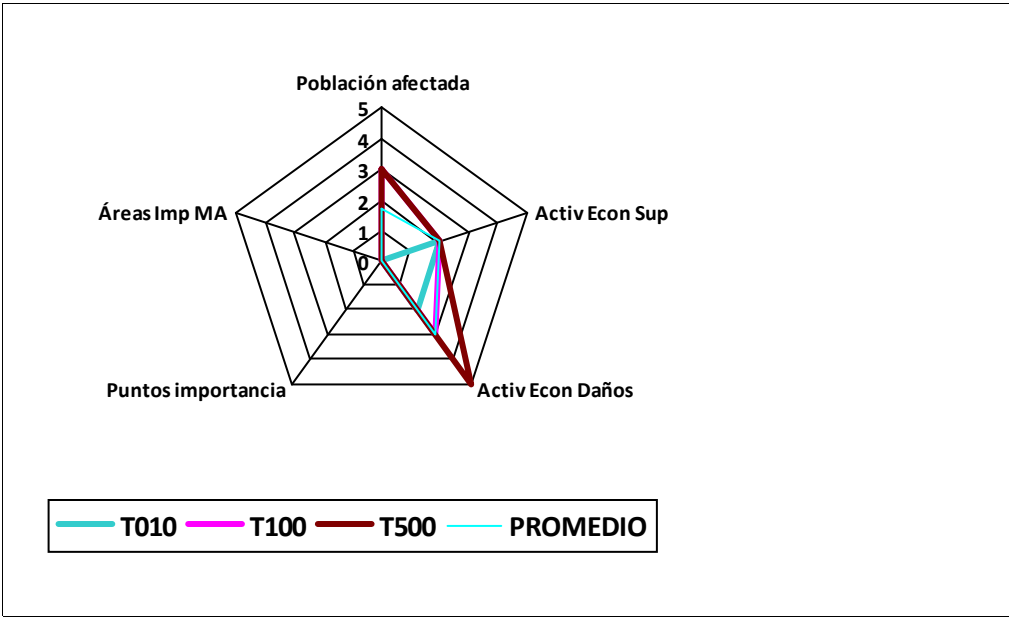
Puntos de interés (en Z.I.)	T10	T100	T500
Nº de industrias IPPC	0	0	0
Nº de EDARs	0	0	0
Nº elementos patrim. cultural	0	0	0
Nº puntos en riesgo	0	4	5

Afecciones a áreas de importancia medio ambiental

	T10	T100	T500
Nº masas de agua DMA	1	1	1
Nº captaciones aguas potables	0	0	0
Nº zonas recreativas	0	0	0
Nº zonas protegidas	0	0	0

Otras afecciones medio ambientales

Característica a valorar	Peso	Caracterización del riesgo			
		T10	T100	T500	Promedio
Población afectada	0,3	0	3	3	1,7
Activ. económicas, superficie	0,15	2	2	2	2,0
Activ. económicas, daños	0,15	2	3	5	3,0
Puntos de importancia	0,2	0	0	0	0,0
Áreas de importancia MA	0,2	0	0	0	0,0
Riesgo global	1	0,6	1,65	1,95	1,3



Observaciones

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Alternativa

Alt-3

Población

	T10	T100	T500	Otras afecciones significativas a la población
Pob. total municipios afectados	5964	5964	5964	
Población estimada en zona inundable	0	700	1590	

Afección a las principales actividades económicas

Superficies afectadas (ha)	T10	T100	T500	Estimación pérdidas económicas (€)	Total T10	Total T100	Total T500	Riesgo anual
Agrícola-Regadío	0,00	0,00	0,00	Agrícola-Regadío	0,00	0,00	0,00	0,00
Agrícola-Secano	46,78	84,38	105,33	Agrícola-Secano	126.306,00	295.330,00	461.345,40	16.506,59
Total Agrícola	46,78	84,38	105,33	Total Agrícola	126.306,00	295.330,00	461.345,40	16.506,59
Asociada a Urbana	0,05	3,64	6,47	Asociada a Urbana	20.250,00	1.911.000,00	4.250.790,00	29.636,58
Urbana Dispersa	0,03	0,28	0,33	Urbana Dispersa	13.770,00	166.600,00	245.718,00	3.534,44
Urbana Concentrada	0,06	5,64	11,52	Urbana Concentr.	56.700,00	6.909.000,00	17.660.160,00	110.080,32
Total Urbana	0,14	9,56	18,32	Total Urbana	90.720,00	8.986.600,00	22.156.668,00	143.251,34
Industrial	0,00	1,08	1,49	Industrial	0,00	1.701.000,00	2.936.790,00	22.883,58
Infraestructuras	0,02	0,43	0,51	Infraestructuras	13.500,00	376.250,00	558.450,00	6.229,40
Terciario	0,00	0,00	0,00	Terciario	0,00	0,00	0,00	0,00
Infraest. Social	0,00	0,00	0,00	Infraest. Social	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales					230.526,00	11.359.180,00	26.113.253,40	188.870,91

Demarcación hidrográfica

JÚCAR

Resumen sobre puntos de especial importancia afectados

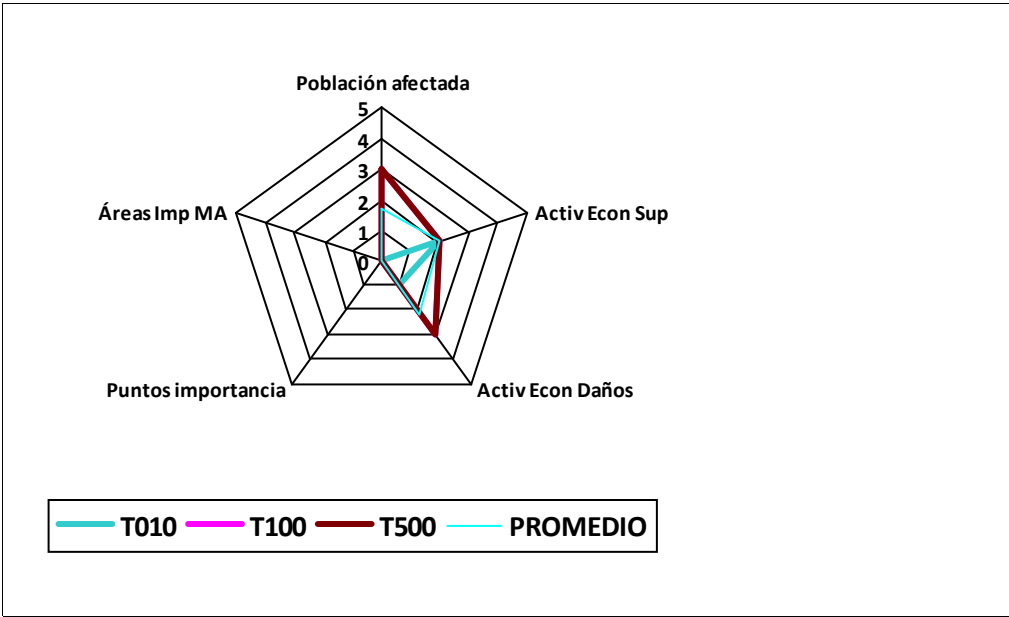
Puntos de interés (en Z.I.)	T10	T100	T500
Nº de industrias IPPC	0	0	0
Nº de EDARs	0	0	0
Nº elementos patrim. cultural	0	0	0
Nº puntos en riesgo	0	2	5

Afecciones a áreas de importancia medio ambiental

	T10	T100	T500
Nº masas de agua DMA	1	1	1
Nº captaciones aguas potables	0	0	0
Nº zonas recreativas	0	0	0
Nº zonas protegidas	0	0	0

Otras afecciones medio ambientales

Característica a valorar	Peso	Caracterización del riesgo			
		T10	T100	T500	Promedio
Población afectada	0,3	0	3	3	1,7
Activ. económicas, superficie	0,15	2	2	2	2,0
Activ. económicas, daños	0,15	1	3	3	2,1
Puntos de importancia	0,2	0	0	0	0,0
Áreas de importancia MA	0,2	0	0	0	0,0
Riesgo global	1	0,45	1,65	1,65	1,1



Observaciones

APÉNDICE 8

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	POSIBLES REPERCUSIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA INCIDENCIA DE INUNDACIONES	1
2.1	Inundaciones de origen pluvial y fluvial.....	1
1.1.1	Influencia del cambio climático en la componente meteorológica.....	3
1.1.1.1	Precipitación	3
1.1.1.2	Nieve	8
1.1.2	Influencia de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación	8
1.1.2.1	Cambios en los usos del suelo	8
1.1.2.2	Cambios en la morfología del cauce	10
1.1.3	Valor cualitativo total de la influencia probable del cambio climático.....	14

FIGURAS

Figura 1.	Esquema metodológico empleado en el estudio de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación	3
Figura 2.	Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T10 en RCP 4.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	5
Figura 3.	Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T100 en RCP 4.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	5
Figura 4.	Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T500 en RCP 4.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	6
Figura 5.	Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T10 en RCP 8.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	6
Figura 6.	Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T100 en RCP 8.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	7
Figura 7.	Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T500 en RCP 8.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	7
Figura 8.	Resumen esquemático del proceso de evaluación de cambios de los usos del suelo.....	9
Figura 9.	Influencia probable de la variación del uso del suelo en el riesgo de inundación, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	10
Figura 10.	Resumen esquemático del proceso de evaluación de las tasas de erosión.....	11
Figura 11.	Influencia probable del grado de erosión del suelo, a nivel de subcuencas Pfafstetter ,en el riesgo de inundación de la Demarcación Hidrográfica del Júcar	11

Figura 12. Resumen esquemático del proceso de evaluación de la influencia de los incendios forestales	12
Figura 13. Influencia probable de los incendios forestales en el riesgo de inundación, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	13
Figura 14. Resumen esquemático del proceso de evaluación del factor de superficie impermeabilizada del suelo	14
Figura 15. Influencia probable de la superficie impermeabilizada en el riesgo de inundación, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	14
Figura 16. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T10 en RCP 4.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	15
Figura 17. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T100 en RCP 4.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	16
Figura 18. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T500 en RCP 4.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	16
Figura 19. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T10 en RCP 8.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	17
Figura 20. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T100 en RCP 8.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	17
Figura 21. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T500 en RCP 8.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	18
Figura 22. Valoración de la influencia de la componente usos del suelo, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en el incremento probable del riesgo de inundación en la Demarcación Hidrográfica del Júcar	19
Figura 23. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 4.5 , a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	20
Figura 24. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 4.5 , a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	21
Figura 25. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 4.5 , a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	21

Figura 26. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 8.5 , a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....22

Figura 27. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 8.5 , a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....22

Figura 28. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 8.5 , a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....23

TABLAS

Tabla 1. Valoración de la influencia de la precipitación en los episodios de crecidas a través de la tasa de cambio en la precipitación máxima diaria acumulada4

Tabla 2. Matriz de valoración de cambio en el uso del suelo (1990-2018).....9

Tabla 3. Valoración de la influencia del cambio en el uso del suelo en el riesgo de inundación.....9

Tabla 4. Valoración de la influencia del grado de erosión de la cuenca en el riesgo de inundación11

Tabla 5. Valoración de la influencia de los incendios forestales en el riesgo de inundación.....12

Tabla 6. Valoración de la influencia de la superficie impermeabilizada en el riesgo de inundación13

Tabla 7. Valoración de la influencia probable del cambio climático en la componente meteorológica15

Tabla 8. Valoración cualitativa de la influencia de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación18

Tabla 9. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático20

1 Introducción

En el presente Apéndice se recoge la metodología utilizar para valorar el efecto del cambio climático durante la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de la Demarcación Hidrográfica del Júcar del segundo ciclo (2022-2027). Esta metodología se puede consultar en el Anejo 1 del PGRI, en su “Apéndice 1.- Metodología aplicada para el cálculo de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación fluvial y pluvial”

2 Posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones

2.1 Inundaciones de origen pluvial y fluvial

Para evaluar las posibles repercusiones del cambio climático en las inundaciones de origen pluvial y fluvial en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, se ha llevado a cabo un análisis de la potencial influencia de dicho cambio climático sobre dos componentes, las cuales son determinantes en la variación y frecuencia de las leyes de caudales: la componente meteorológica y la componente usos del suelo. A través de una fórmula matemática que relaciona ambas componentes, se ha determinado cualitativamente la posible influencia del cambio climático en el riesgo de inundación.

$$Valor_{cambio\ climático} = Valor_{com.meteorológica} + Valor_{comp.uso\ del\ suelo}$$

Con respecto a la componente meteorológica, se han analizado los cambios en la precipitación máxima diaria acumulada en la red hidrográfica básica para los tres periodos de retorno que indica la Directiva (10, 100 y 500 años) según los dos principales escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, los RCP 4.5 y 8.5. En el caso de demarcaciones con presencia de subcuencas navales, también se ha analizado la influencia de la nieve en este factor. Dado que la DH del Júcar no dispone de subcuencas navales, no se ha llevado a cabo este análisis.

Dado que la principal variable que influye en la generación de crecidas son las precipitaciones, se ha considerado darle un peso mayor (un 80%) dentro de la componente meteorológica siendo, además, a su vez, la variable con más influencia en el valor resultante del cambio climático en este estudio. Con respecto a la variable del fenómeno nival, en caso de haber presencia de subcuencas navales, se le habría dado un peso de un 20% dentro de la componente meteorológica.

$$Valor_{comp.meteorológica} = 0,8 \times (Valor_{precipitación}) + 0,2 \times (Valor_{fenómeno\ nival})$$

En el caso de la componente usos del suelo, se considera condicionada por cuatro factores: los propios cambios en los usos del suelo, la erosión, la incidencia de los incendios y la superficie impermeabilizada. El factor al que se ha asignado mayor relevancia en la generación de crecidas, dentro de la componente de usos de suelo, es la presencia de superficie impermeabilizada y se le ha dado un peso del 50%, ya que influye en la mayor generación de escorrentía y velocidad del agua y reduce la infiltración natural. También se considera de relevancia el factor de la erosión, a la que se le ha dado un 30%, pues incrementa el arrastre de sedimentos y la velocidad del flujo, lo que se traduce en un aumento de la peligrosidad de la inundación.

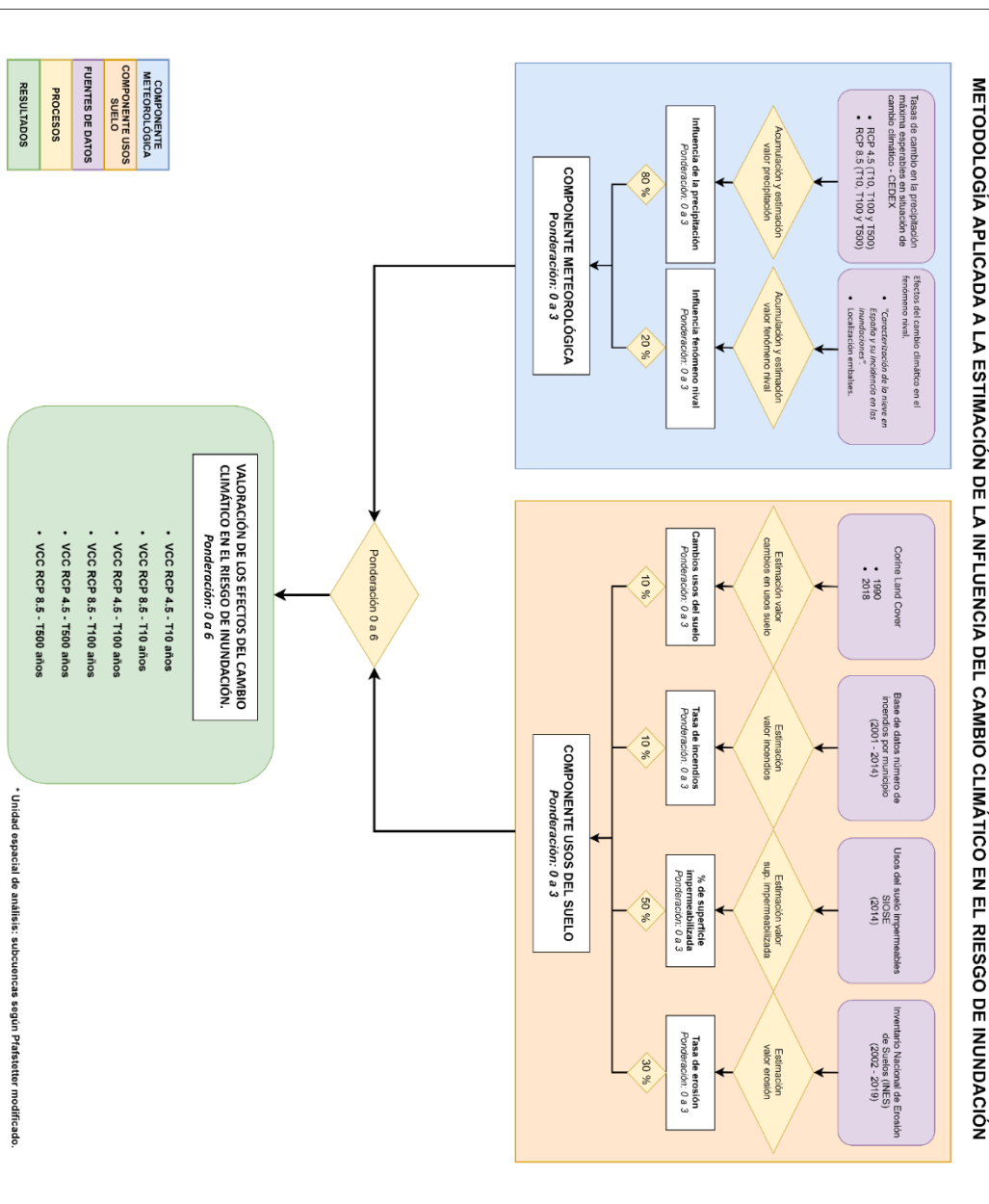
Además, aunque con menor relevancia, se han tenido en cuenta los cambios de usos de suelo en las subcuencas y el número de incendios forestales, a los que se les ha asignado un peso de un 10% a cada uno.

$$Valor_{comp.usos\ suelo} = 0,1 \times (Valor_{cambio\ usos\ suelo}) + 0,3 (Valor_{erosión}) + 0,1 \times (Valor_{incendios\ forestales}) + 0,5 \times (Valor_{Sup.impermeabilizada})$$

La unidad espacial utilizada sobre la que se han trasladado los resultados de cada factor ha sido las subcuencas de ríos completos clasificadas según el método Pfafstetter modificado, a descarga en la web del Ministerio. En consecuencia, los resultados de aplicar la fórmula se han obtenido para cada una de estas unidades, y acumulado en los casos que se especifica más adelante.

A los posibles resultados que puede tomar cada factor se les ha asignado un valor numérico, en función de su influencia en los episodios de crecidas y según las tablas correspondientes. Finalmente, tras calcular por separado los variables de la componente meteorológica y de la componente usos del suelo, se ha obtenido el valor final de la posible influencia del cambio climático en el riesgo de inundación, para cada subcuenca Pfafstetter. (Ver proceso completo en el esquema de la página siguiente).

En cualquier caso, con respecto a los resultados obtenidos, es necesario tener en cuenta las incertidumbres intrínsecas a los propios modelos climáticos y a la generación de datos.



siguiente enlace (https://ceh.cedex.es/web_ceh_2018/lmp_CClimatico_Pmax.htm), así como un resumen del mismo, particularizado para la Demarcación Hidrográfica del Júcar, en el apartado 6 de la Memoria de este PGRI.

Se trata de una actualización y extensión del análisis llevado a cabo para la incorporación de los efectos del cambio climático en la EPRI de segundo ciclo, analizando en este caso las proyecciones climáticas regionalizadas de los 15 modelos EURO-CORDEX disponibles.

También se ha ampliado el número de variables analizadas, incluyendo las precipitaciones máximas en intervalos inferiores al día, se han estudiado tres periodos de impacto con objeto de valorar la evolución del impacto a lo largo de todo el siglo XXI y se han analizado tres periodos de retorno (10, 100 y 500 años) lo que permite valorar el impacto en el conjunto de la ley de frecuencia.

Con el objetivo de valorar la probable influencia del cambio climático en el riesgo de inundación según su influencia en el factor precipitación, de la componente meteorológica, se han utilizado los mapas de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial, calculados para cada periodo de retorno y escenario de emisiones de gases de efecto invernadero (figuras 15 a 20 en el documento).

Cada uno de estos mapas se ha reclasificado de acuerdo a la siguiente tabla, de tal forma que la influencia probable asociada al cambio climático es valorada según la tasa de cambio de la mencionada precipitación máxima diaria acumulada en la red de drenaje. Mientras que no se ha considerado significativa una tasa de cambio inferior al 10%, sucesivos aumentos del 10% suponen un aumento en el valor de precipitación.

Influencia de la precipitación en los episodios de crecidas	Tasa de cambio en la precipitación máx. diaria acumulada	Valor precipitación
Alta	> 30%	3
Media	20% - 30%	2
Baja	10% - 20%	1
Sin incremento significativo	0 % - 10%	0
Sin cambio	0	0

Tabla 1. Valoración de la influencia de la precipitación en los episodios de crecidas a través de la tasa de cambio en la precipitación máxima diaria acumulada

A continuación, se muestran dichos mapas reclasificados según la tabla anterior. En ellos pueden identificarse las regiones con posible cambio en las precipitaciones máximas diarias acumuladas, según cada periodo de retorno y RCP.

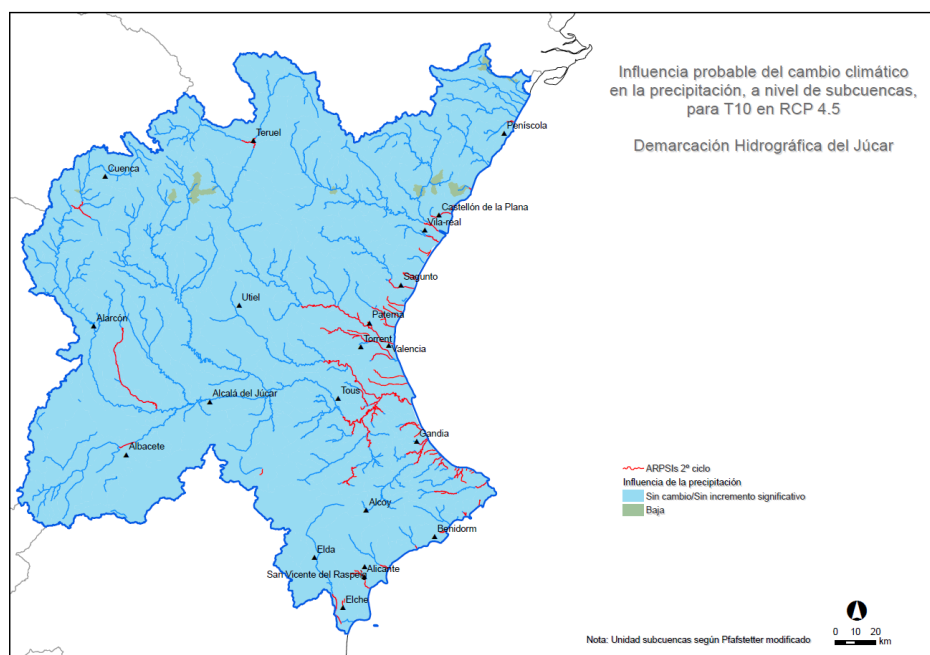


Figura 2. Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T10 en RCP 4.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

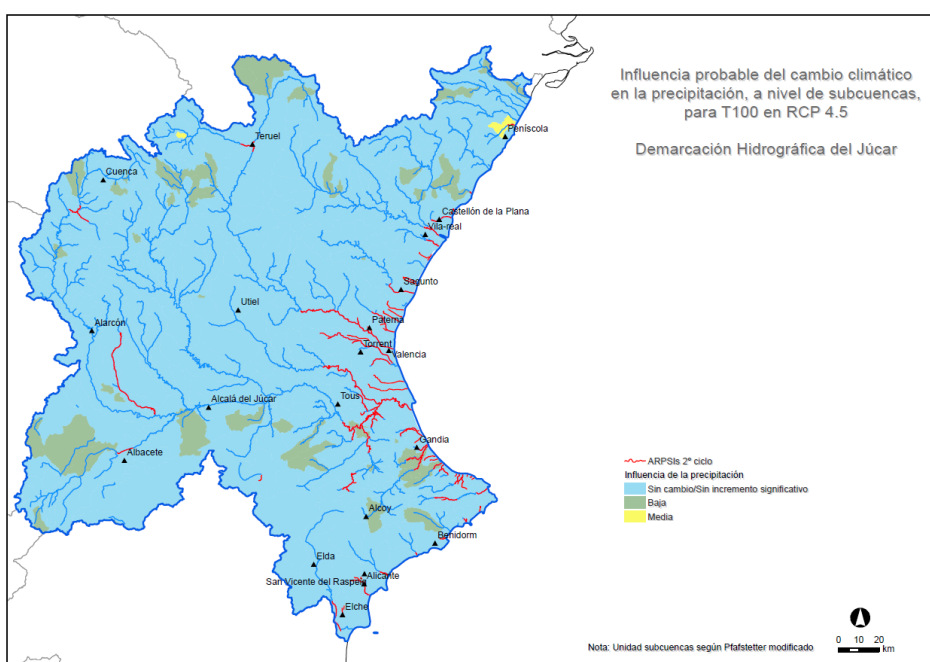


Figura 3. Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T100 en RCP 4.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

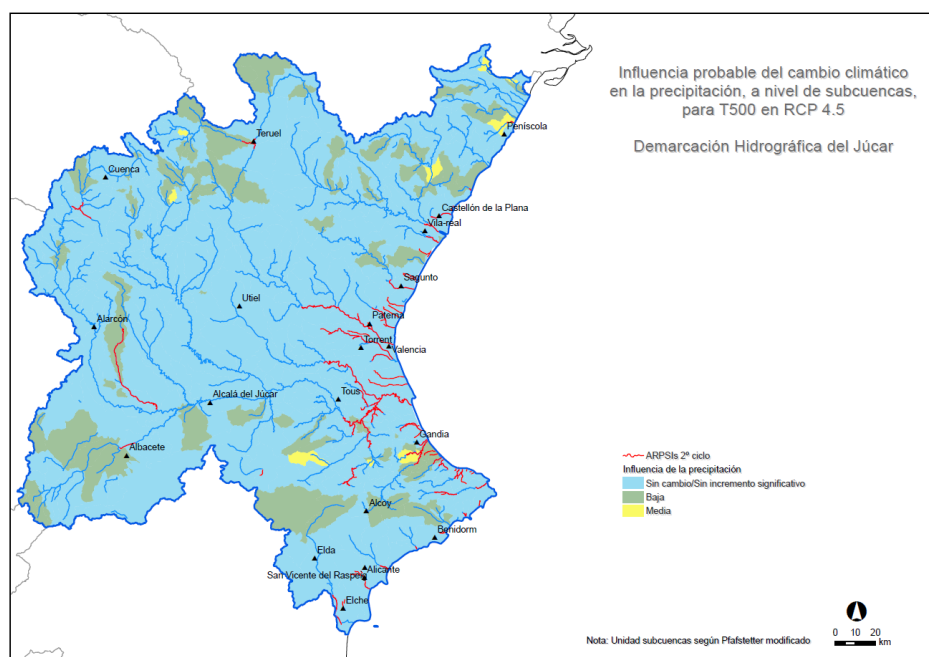


Figura 4. Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T500 en RCP 4.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

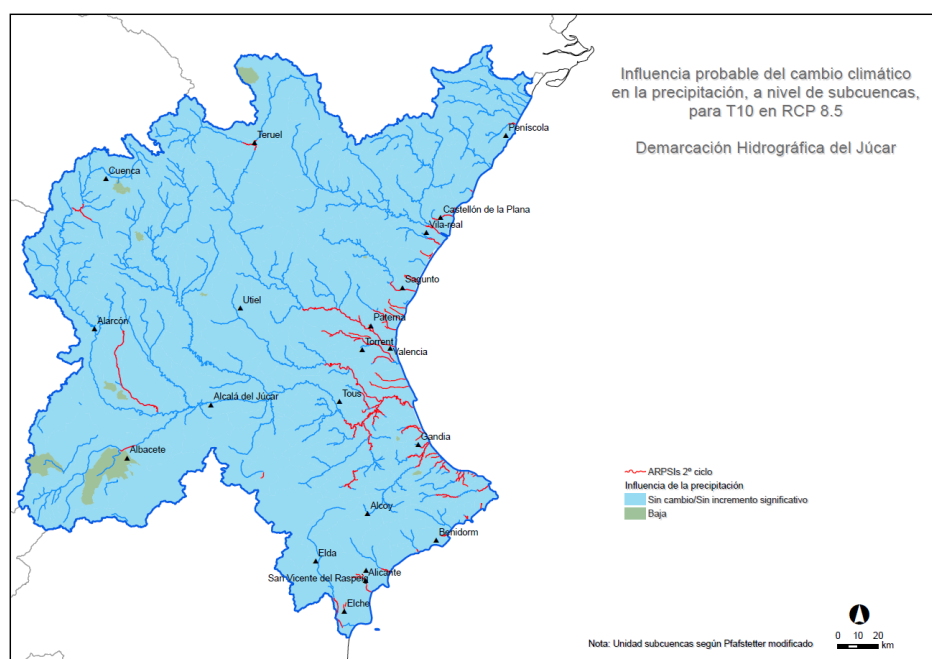


Figura 5. Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T10 en RCP 8.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

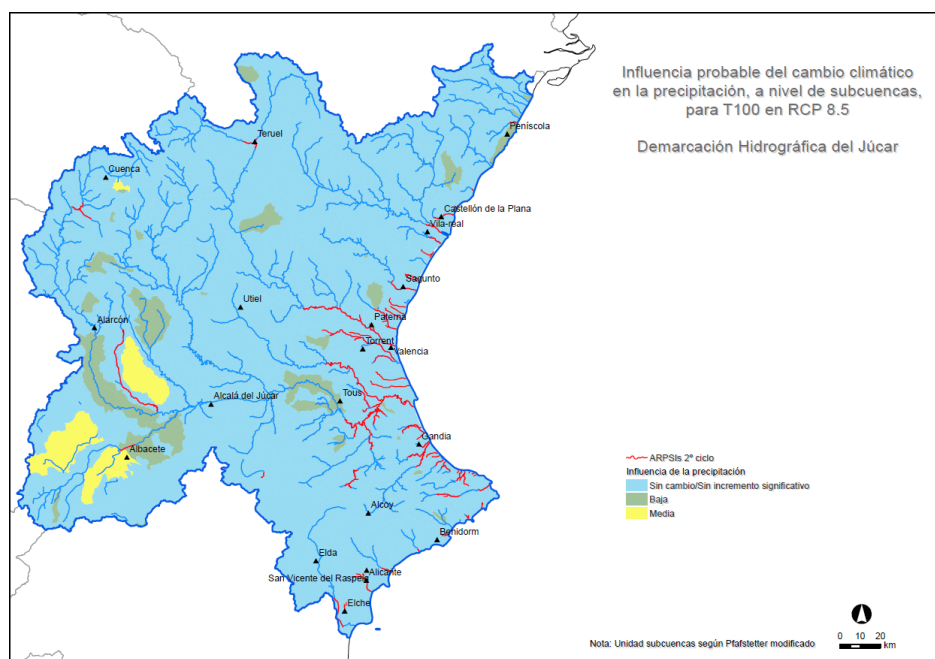


Figura 6. Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T100 en RCP 8.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

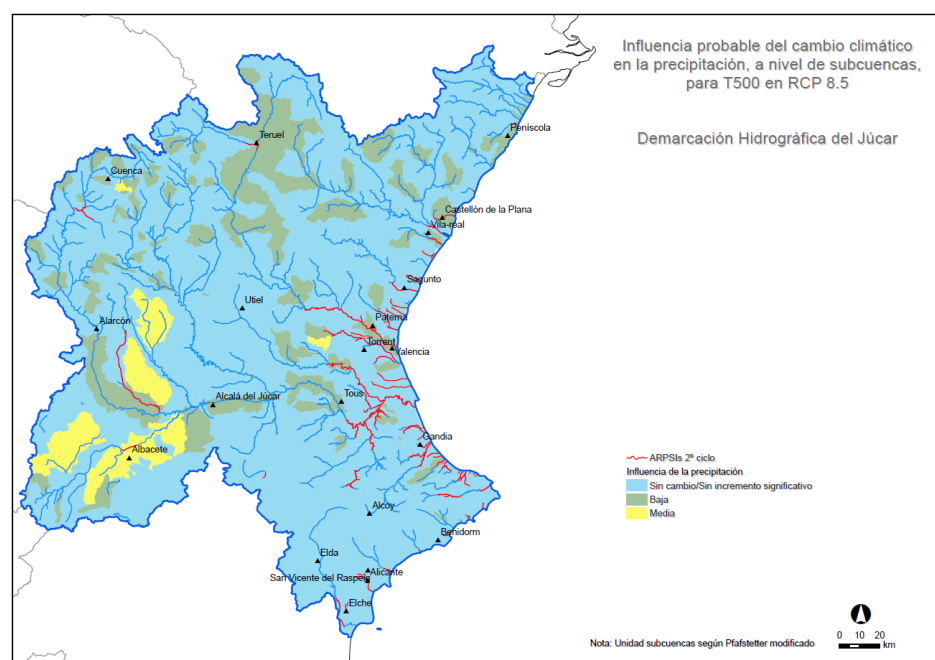


Figura 7. Influencia probable del cambio climático en la precipitación, según subcuencas Pfafstetter, para T500 en RCP 8.5, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

Estos mapas ponen de manifiesto que los mayores cambios en la precipitación acumulada ocurren en el escenario de emisiones de efecto invernadero RCP 8.5, y aumentan con el periodo de retorno.

Las áreas de principal influencia se identificarían en las subcuencas que conforman la cabecera del Júcar, al oeste de la Demarcación. Estas cuencas llegan a alcanzar niveles de influencia probable media, y corresponderían a las de los ríos de Lezuza, la Estacadilla o Ledaña.

1.1.1.2 Nieve

Dado que en la Demarcación Hidrográfica del Júcar no hay presencia de subcuencas nivales no procede realizar este análisis.

1.1.2 Influencia de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación

Los caracteres físicos de una cuenca fluvial son factores fundamentales a tener en cuenta en la definición del riesgo por inundaciones. Por esta razón, conviene tener en cuenta su evolución y la tendencia observada a partir de sus modificaciones recientes, en un contexto de cambio climático. En consecuencia, se han evaluado los cambios en los usos del suelo de las últimas décadas, y que afectan directamente a la morfología de los cauces fluviales.

1.1.2.1 Cambios en los usos del suelo

Como información de partida se ha utilizado la base de datos elaborada en el Proyecto *Corine Land Cover* para los años 1990 y 2018. Esta información recopila los distintos usos del suelo para la totalidad del territorio nacional a escala 1:100.000, tomada a partir de datos de satélite (1990-Landsat; 2018-Sentinel 2).

A través del tipo de uso principal del suelo definido por *Corine* para la serie 1990-2018, se ha analizado la tendencia de cambio en la cuenca vertiente (de acuerdo con el sistema de codificación Pfafstetter), considerando los tipos de uso clasificados como de nivel 1 (superficies artificiales, zonas agrícolas y zonas forestales con vegetación).

A continuación, se han reclasificado estas últimas zonas en dos categorías: espacios con vegetación arbustiva (en las que se incluyen los pastizales naturales, las landas y los matorrales) y cualquier categoría de bosque. Este análisis pretende evaluar y detectar las tendencias de cambio en los usos del suelo en cuanto a las coberturas vegetales se refiere (ej. paso de bosque a matorral), los cambios de uso del suelo por aumento de la antropización (ej. paso a superficies urbanizadas) y la potencial pérdida de resiliencia de la cobertura vegetal, considerando que dichos cambios están relacionados directa o indirectamente con la respuesta de la cuenca a los fenómenos extremos de avenidas e inundaciones y su relación con la erosión laminar. De este modo, se hace posible la comparación del uso principal del suelo para el inicio de la serie temporal (año 1990) y para su final (año 2018), con el fin de observar si se han producido cambios significativos y tendencias de modificación en los usos y aprovechamientos.

Los valores de cambio de uso del suelo se clasifican de acuerdo a la siguiente tabla.

Año 1990	Año 2018			
	Superficies artificiales	Zonas agrícolas	Vegetación arbustiva	Bosque
Superficies artificiales	0	0	0	0
Zonas agrícolas	1	0	0	0
Vegetación arbustiva	2	1	0	0
Bosque	3	2	1	0

Tabla 2. Matriz de valoración de cambio en el uso del suelo (1990-2018)

El esquema del procedimiento seguido se ejemplifica mediante la siguiente imagen:

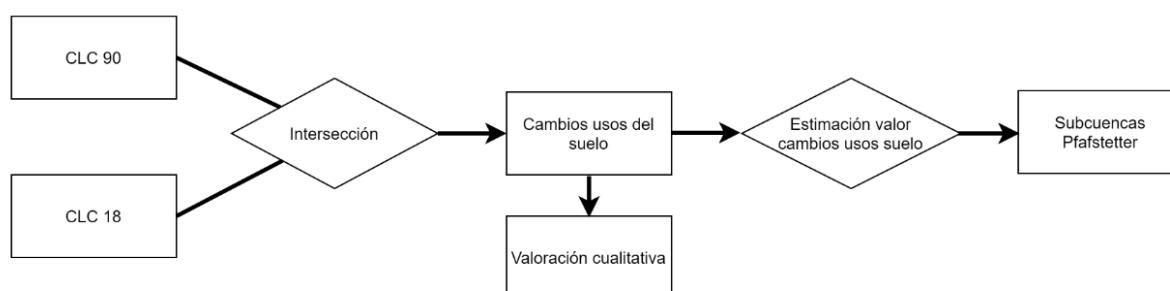


Figura 8. Resumen esquemático del proceso de evaluación de cambios de los usos del suelo

Es conveniente destacar que el análisis se ha centrado en la detección y cuantificación de las tendencias que influyen potencialmente en el aumento del riesgo de inundación, es decir, en los efectos negativos del cambio climático a través de los impactos de la antropización humana. Por el contrario, un potencial efecto positivo de cambio de uso, (ej. paso de matorral ralo a arbolado por pérdida de usos tradicionales), quedaría incluido dentro del grupo que no experimenta cambios significativos.

De forma general, la mayor parte de la superficie de la cuenca no presenta cambios en los usos del suelo entre 1990 y 2018, o estos son bajos. Estos cambios, cuya influencia en el riesgo de inundación se considera baja, se aprecian en diferentes subcuencas dispersas en la zona central y oeste de esta Demarcación.

Una vez detectados los cambios y clasificados según la Tabla 2, se asigna un valor de cambio de uso del suelo. La equivalencia con una escala cualitativa también puede comprobarse en la siguiente tabla:

Influencia del cambio del uso del suelo en el riesgo de inundación	Valor cambios en usos del suelo
Alta	3
Media	2
Baja	1
Sin cambios	0

Tabla 3. Valoración de la influencia del cambio en el uso del suelo en el riesgo de inundación

A continuación, se muestran el mapa obtenido con los valores de cambio de usos del suelo a nivel de subcuencas Pfafstetter para la Demarcación del Júcar:

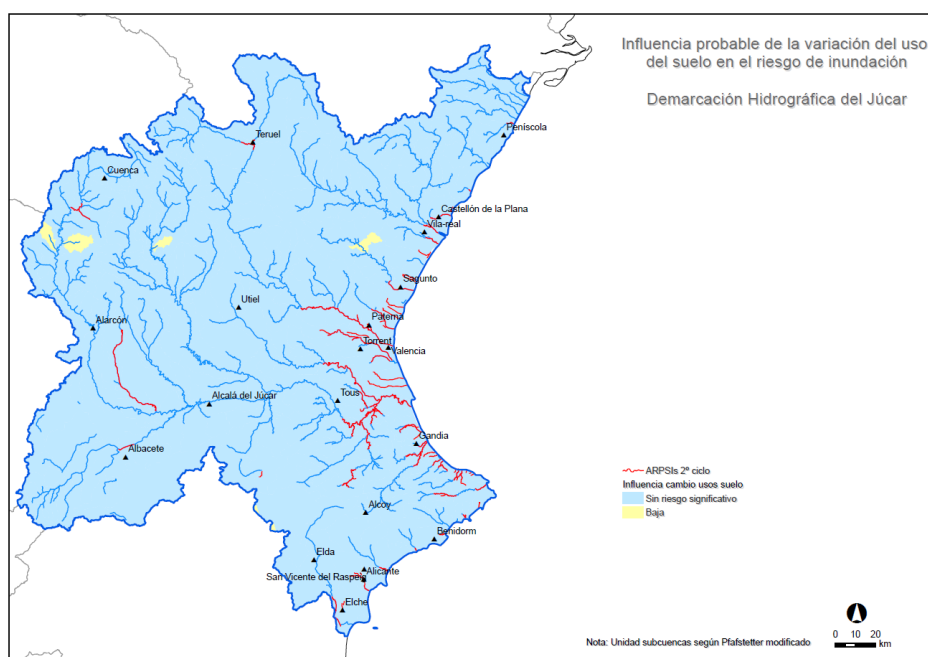


Figura 9. Influencia probable de la variación del uso del suelo en el riesgo de inundación, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

1.1.2.2 Cambios en la morfología del cauce

El grado de erosión de la cuenca, la influencia de los incendios forestales y el grado de impermeabilización del espacio fluvial son las variables elegidas para estimar la influencia de los cambios en la morfología del cauce en el riesgo de inundación.

Grado de erosión en la cuenca

La erosión y las pérdidas de suelo sufridas en las cuencas fluviales influyen directamente en la morfología del cauce y condicionan los procesos naturales de transporte de sedimentos que caracterizan la dinámica fluvial. Esta influencia se traduce principalmente en un incremento de la velocidad del flujo, factor determinante de la peligrosidad asociada al riesgo de inundación.

Para estudiar el grado de erosión en las cuencas fluviales del territorio se han utilizado los datos procedentes del Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES), elaborado entre los años 2001 y 2019 por el Ministerio de Medio Ambiente. Este inventario es el principal instrumento generado para detectar, cuantificar y reflejar cartográficamente los principales procesos de erosión y determinar la evolución de los mismos mediante el continuo inventariado del territorio nacional.

Los valores de erosión asignados por el INES han servido como referencia para la estimación de la acumulación de las tasas de erosión a lo largo de la red de drenaje. Esta información, a su vez, se ha relacionado con las distintas subcuencas definidas por Pfafstetter. Finalmente, los valores resultantes se han reclasificado para lograr su correspondencia con los valores de erosión requeridos en el cálculo final.

Influencia del grado de erosión en el riesgo de inundación	Valor (INES)	Valor erosión
Muy alta	4	3
Alta	3	2
Media	2	1
Baja	1	0
Sin erosión	0	0

Tabla 4. Valoración de la influencia del grado de erosión de la cuenca en el riesgo de inundación

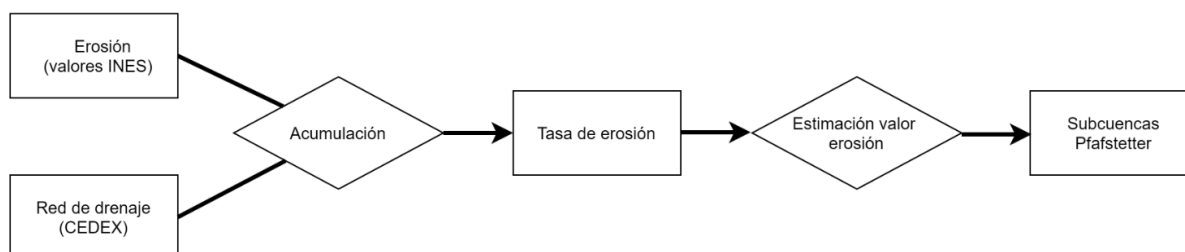


Figura 10. Resumen esquemático del proceso de evaluación de las tasas de erosión

El mapa obtenido con los valores morfológicos correspondientes a la erosión para la Demarcación del Júcar, a nivel de subcuencas Pfafstetter, se muestra a continuación:

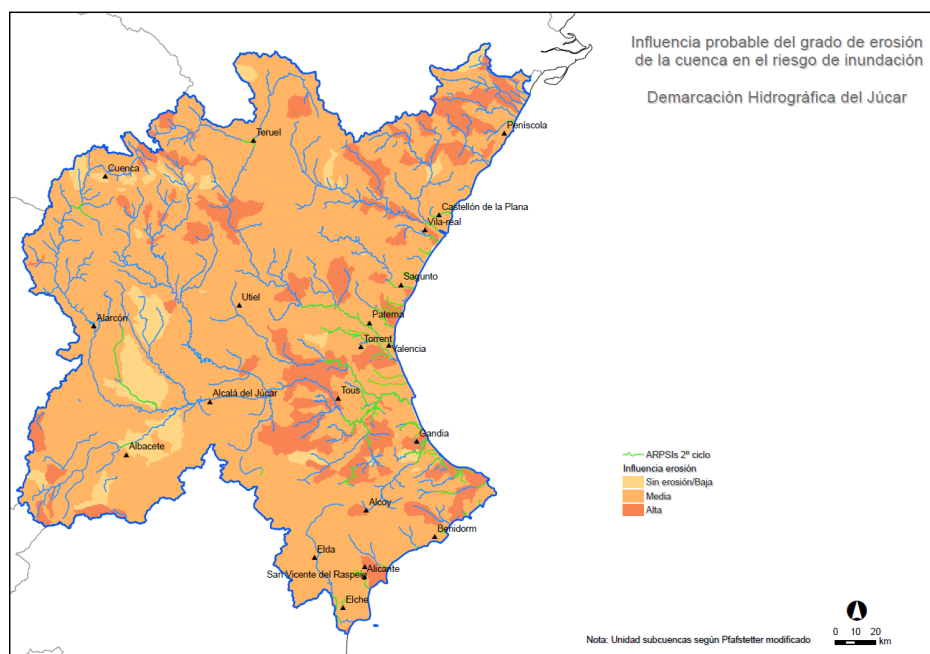


Figura 11. Influencia probable del grado de erosión del suelo, a nivel de subcuencas Pfafstetter ,en el riesgo de inundación de la Demarcación Hidrográfica del Júcar

El análisis de este factor a nivel de subcuencas pone de manifiesto en qué zonas se identifican mayores tasas de erosión acumulada para toda la Demarcación del Júcar, comprobándose que las más elevadas y concentradas a nivel espacial, aparecen en el curso medio de su eje central, en la desembocadura de muchos de sus ríos tributarios, así como en la práctica totalidad de los cauces situados en la franja norte de esta cuenca.

Grado de influencia de los incendios forestales

En el contexto de cambio climático también es conveniente analizar la influencia de los incendios forestales en la dinámica fluvial y, por consiguiente, en el posible incremento del riesgo de inundaciones asociado.

Las principales afecciones ligadas al aumento de la frecuencia de los incendios tienen que ver con la pérdida de suelo asociada y el posterior incremento de la capacidad de escorrentía, así como el arrastre de sedimentos en forma de cenizas. Por ello, las consecuencias de los mismos también se asocian con el eventual cambio en el uso del suelo y con la alteración morfológica del cauce y sus llanuras de inundación; ahora desprovistas de vegetación.

El estudio del grado de influencia de los incendios forestales en la cuenca vertiente se analiza a partir de la información oficial relativa al número total de incendios y conatos documentados en los municipios de la cuenca del Júcar entre los años 2001 y 2014.

Al igual que en el caso de las tasas de erosión, a partir de la distribución de incendios por municipios se ha calculado el valor de incendios a lo largo de la red de drenaje.

El resultado de este cruce de información se ha representado para las cuencas Pfafstetter, asignando un valor morfológico de 0 para aquellos casos en que la tasa de incendios es nula o baja y 3 cuando, por el contrario, es muy alta. La totalidad de las categorías en las que queda clasificada la influencia de incendios forestales es la siguiente:

Influencia de los incendios forestales en el riesgo de inundación	Nº incendios	Valor incendios
Muy alta	>500	3
Alta	101-500	2
Media	26-100	1
Baja	≤25	0
Sin incendios	0	0

Tabla 5. Valoración de la influencia de los incendios forestales en el riesgo de inundación

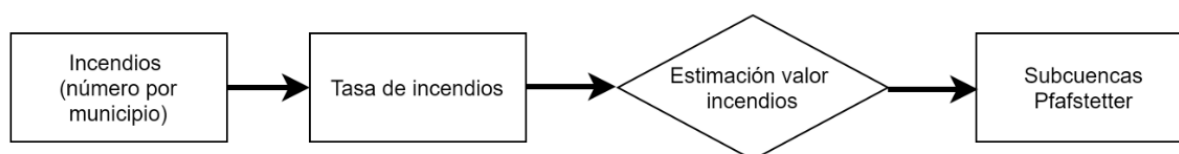


Figura 12. Resumen esquemático del proceso de evaluación de la influencia de los incendios forestales

El mapa resultante con la valoración de la influencia del factor incendios forestales para la Demarcación del Júcar a nivel de subcuencas es el siguiente:

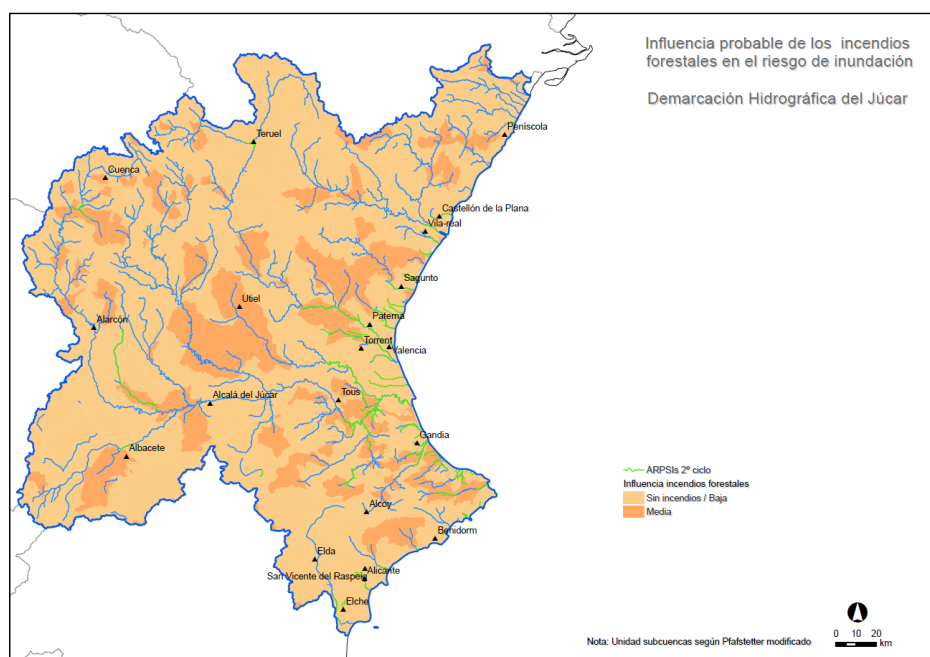


Figura 13. Influencia probable de los incendios forestales en el riesgo de inundación, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

Este mapa muestra las áreas de nivel de influencia “bajo” (que suponen la mayor parte de la extensión de la Demarcación) y “medio” de afección por incendios para la cuenca de estudio, destacando de esta última tipología algunas subcuencas dispersas, como la del río Cabriel o la de El Carraixet.

Grado de influencia de la superficie impermeabilizada en el espacio fluvial

La influencia del factor “suelo impermeable” en el espacio fluvial también es determinante en el desarrollo de las inundaciones, incidiendo especialmente (como en factores anteriores) en la velocidad de circulación del fluido, pero también generando alteraciones hidromorfológicas en la profundidad y anchura de los cauces.

El incremento en la velocidad del flujo originado por esta causa, generalmente por influencia antrópica, se traduce en mayores caudales de avenida, dando lugar a inundaciones especialmente peligrosas.

Este parámetro se ha definido a partir de los usos del suelo detallados en el SIOSE (a fecha de 2014) correspondientes a coberturas de suelo compactado o sellado y que, por tanto, limitan significativamente la infiltración. El grado de alteración queda definido a través de las categorías: muy alto, alto, medio, bajo y sin superficie impermeabilizada, asignando valores de 0 a 3 para esta variable.

Influencia de la superficie impermeabilizada en el espacio fluvial en el riesgo de inundación	% superficie impermeabilizada	Valor superficie impermeabilizada
Muy alta	>30%	3
Alta	10% - 30%	2
Media	3% - 10%	1
Baja	0 - 3%	0
Sin superficie impermeabilizada	0	0

Tabla 6. Valoración de la influencia de la superficie impermeabilizada en el riesgo de inundación

El esquema seguido para la realización de este proceso ha sido el siguiente:

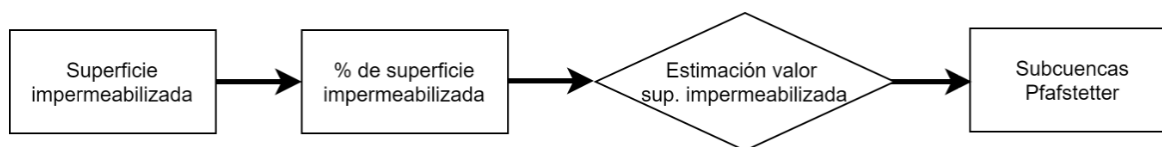


Figura 14. Resumen esquemático del proceso de evaluación del factor de superficie impermeabilizada del suelo

El análisis de este factor muestra una amplia heterogeneidad de distribución en las subcuencas impermeabilizadas que conforman la cuenca del Júcar, sin seguir un patrón definido. La mayor parte de la superficie de la cuenca tiene un grado de influencia nulo o bajo en lo que se refiere a este factor; sin embargo, zonas urbanizadas como el caso de Gandía, Benidorm o Valencia, son algunas de las que registran valores de nivel medio.

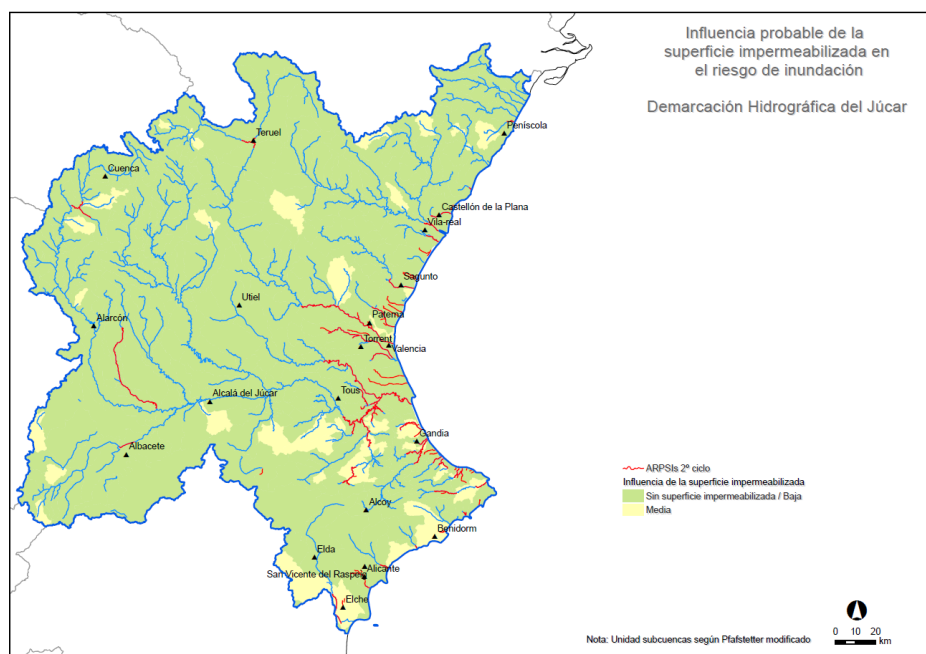


Figura 15. Influencia probable de la superficie impermeabilizada en el riesgo de inundación, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

1.1.3 Valor cualitativo total de la influencia probable del cambio climático

Una vez que se dispone de todos los factores considerados tanto en la componente meteorológica como en la de usos del suelo clasificados según los distintos valores mencionados, se requiere su combinación según las fórmulas mencionadas para obtener la valoración cualitativa de la influencia probable del cambio climático en los episodios de crecidas.

$$Valor_{\text{cambio climático}} = Valor_{\text{com.meteorológica}} + Valor_{\text{comp.uso del suelo}}$$

$$Valor_{\text{comp.meteorológica}} = 0,8 \times (Valor_{\text{precipitación}}) + 0,2 \times (Valor_{\text{fenómeno nival}})$$

$$Valor_{\text{comp.usos suelo}} = 0,1 \times (Valor_{\text{cambio usos suelo}}) + 0,3 \times (Valor_{\text{erosión}}) + 0,1 \times (Valor_{\text{incendios forestales}}) + 0,5 \times (Valor_{\text{Sup.impermeabilizada}})$$

Valor componente meteorológica

Evaluado el factor precipitación y habiendo obtenido las distintas valoraciones numéricas para cada una de las subcuencas Pfafstetter, se aplica la siguiente fórmula, sumando los valores de cada cuenca para obtener la valoración de la componente meteorológica. Dado que en la Demarcación Hidrográfica del Júcar no hay presencia de subcuencas nivales, el valor del fenómeno nival en cada subcuenca Pfafstetter será 0. Los resultados numéricos se clasifican cualitativamente según la Tabla 7.

$$Valor_{comp.meteorológica} = 0,8 \times (Valor_{precipitación}) + 0,2 \times (Valor_{fenómeno\ nival})$$

Valoración de la influencia probable del cambio climático sobre la componente meteorológica	Probabilidad de riesgo
> 2	Incremento probable altamente significativo
1 - 2	Incremento probable significativo
0 - 1	Incremento probable poco significativo
0	Sin probable incremento significativo

Tabla 7. Valoración de la influencia probable del cambio climático en la componente meteorológica

Como resultado, se obtienen seis mapas (uno por cada periodo de retorno (10, 100 y 500 años) y según los dos escenarios RCP (4.5 y 8.5)) y en cada uno de ellos estaría reflejada la influencia probable del cambio climático sobre la precipitación. En ellos, queda en evidencia que las zonas que tienen una mayor influencia probable del cambio climático a nivel meteorológico son las correspondientes al curso medio del Júcar en las proximidades de ciudades como Albacete.

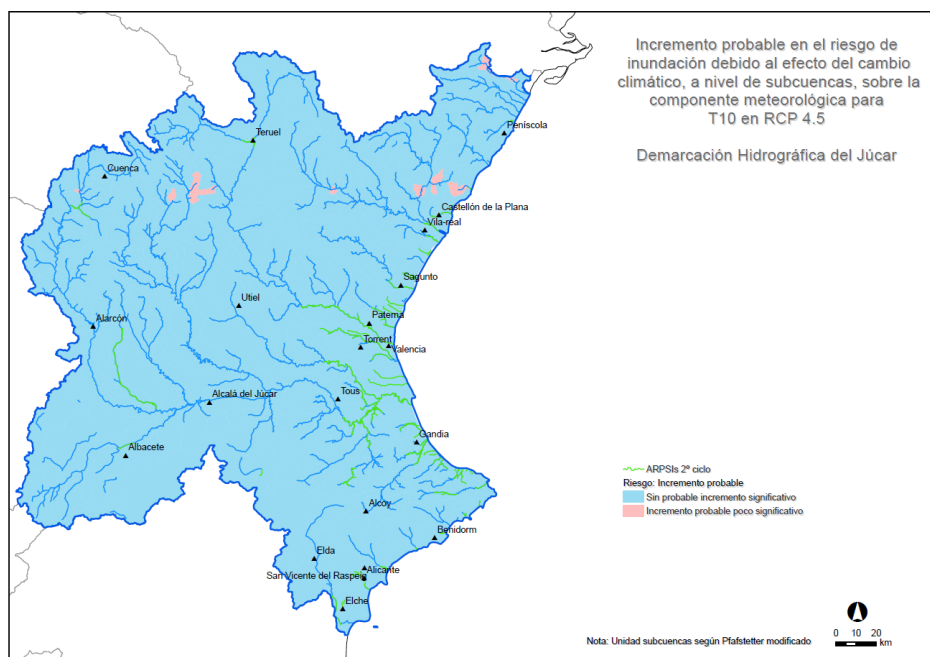
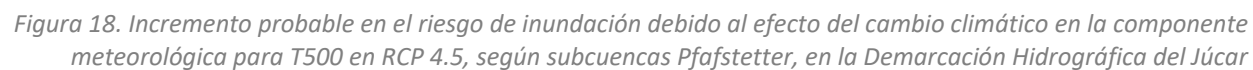
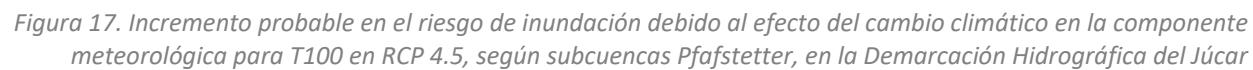


Figura 16. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T10 en RCP 4.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar



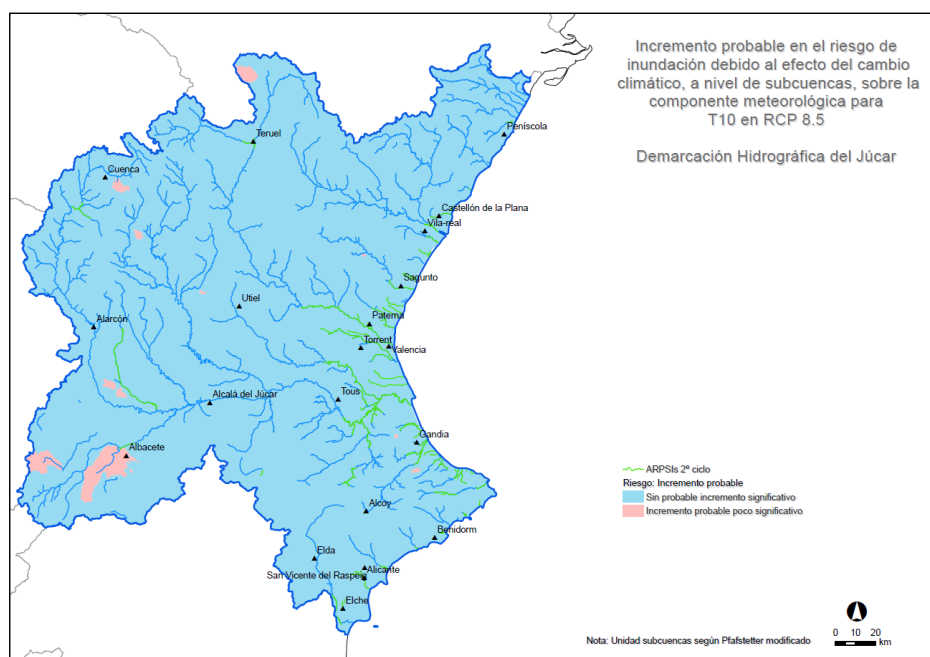


Figura 19. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T10 en RCP 8.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

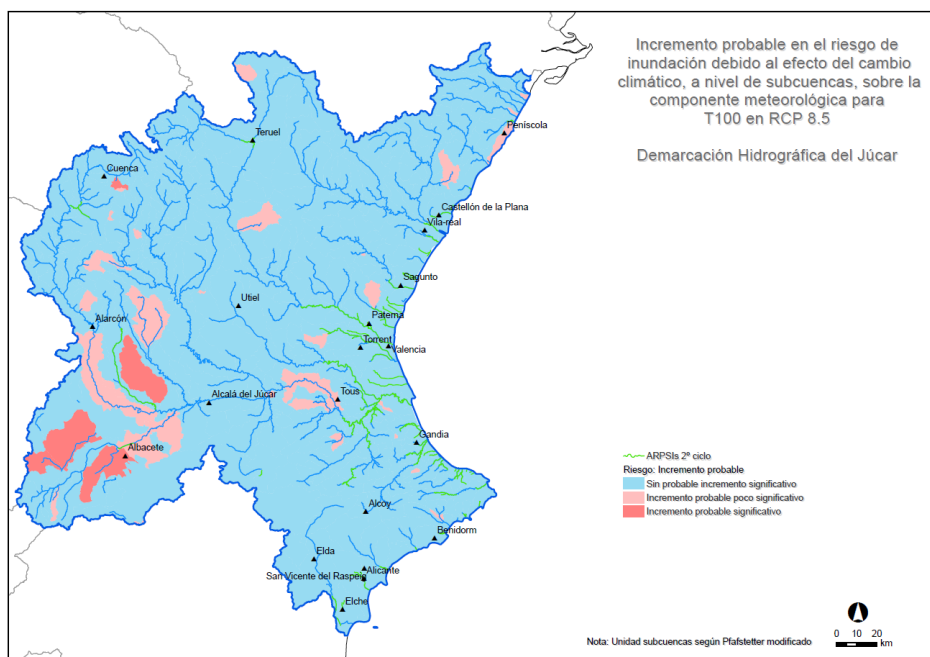


Figura 20. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T100 en RCP 8.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

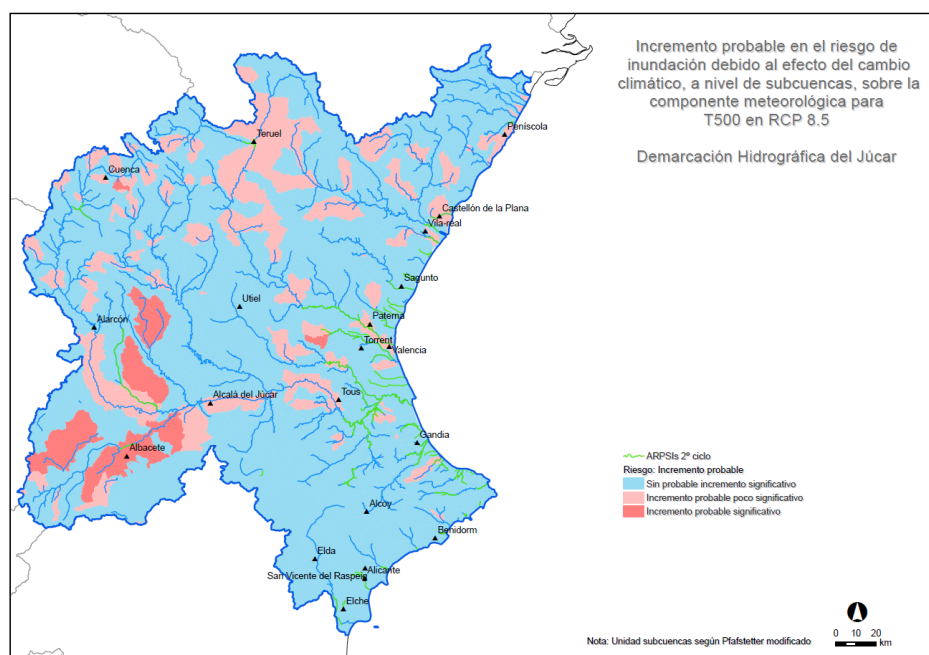


Figura 21. Incremento probable en el riesgo de inundación debido al efecto del cambio climático en la componente meteorológica para T500 en RCP 8.5, según subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

Valor componente usos del suelo

Para obtener el valor total de la componente usos del suelo en las subcuencas Pfafstetter, se aplica la siguiente fórmula, sumando los valores de cada factor. Los resultados numéricos se clasifican cualitativamente según la Tabla 8.

$$Valor_{comp.usos\ suelo} = 0,1 \times (Valor_{cambio\ usos\ suelo}) + 0,3 (Valor_{erosión}) + 0,1 \times (Valor_{incendios\ forestales}) + 0,5 \times (Valor_{Sup.impermeabilizada})$$

Valoración de la influencia de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación	Riesgo: Incremento probable
> 2	Incremento probable altamente significativo
1 - 2	Incremento probable significativo
0 - 1	Incremento probable poco significativo
0	Sin probable incremento significativo

Tabla 8. Valoración cualitativa de la influencia de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación

El mapa obtenido reúne los factores analizados de la componente usos del suelo a nivel de subcuencas para la Demarcación del Júcar (usos del suelo, erosión, incendios forestales y superficies impermeabilizadas).

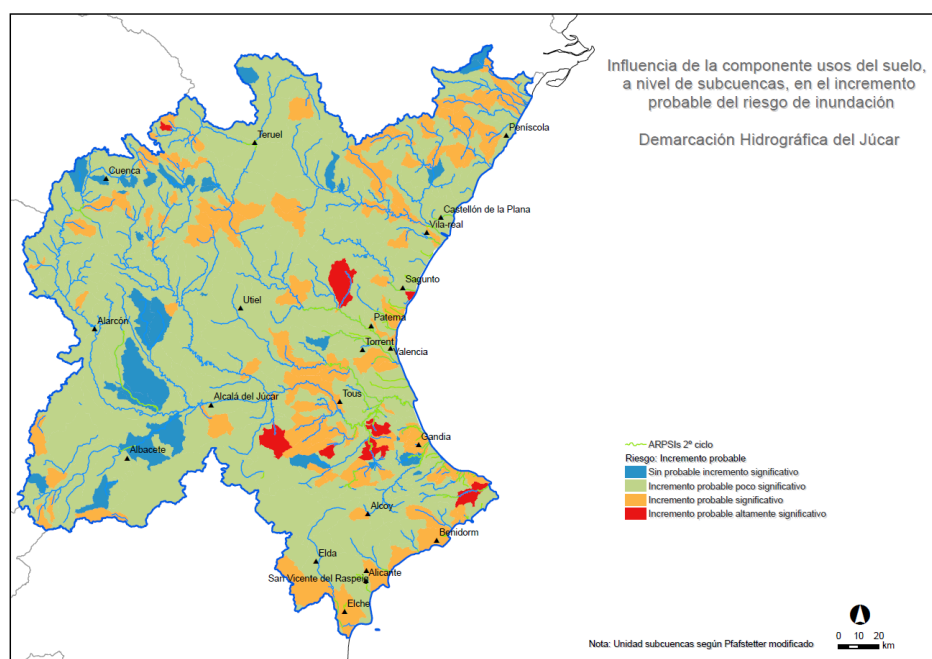


Figura 22. Valoración de la influencia de la componente usos del suelo, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en el incremento probable del riesgo de inundación en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

El análisis final de la influencia de la componente usos del suelo en el riesgo de inundación, indica que la mayor parte del territorio asociado a la cuenca del Júcar presenta, de forma alternante, áreas con distintos niveles de influencia. La mayor parte de su superficie tiene un nivel de incremento probable poco significativo, siendo significativo en aquellos tramos donde la influencia de la erosión y de la superficie impermeabilizada es mayor.

Las subcuencas con una influencia probable, altamente significativa, aparecen en una proporción mucho menor a las anteriores tipologías y en subcuencas generalmente próximas a la desembocadura del Júcar. Este es el caso de las cuencas de los ríos Reconque, Barcheta o Albaida, aunque también se recogen algunas más alejadas como las de La Escorihuela o la del río Gorgos.

Valor cualitativo total

Finalmente, una vez se dispone de los datos relativos a la influencia del cambio climático sobre las componentes meteorológica y de usos del suelo, será necesario obtener la valoración cualitativa total, de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$Valor_{\text{cambio climático}} = Valor_{\text{com.meteorológica}} + Valor_{\text{comp.uso del suelo}}$$

El valor de riesgo resultante permitiría clasificarlo cualitativamente como: sin probable incremento significativo, con incremento probable poco significativo, con incremento probable significativo e incremento probable altamente significativo, de acuerdo con la siguiente tabla.

Valoración total del efecto probable del cambio climático	Riesgo: Incremento probable
> 2	Incremento probable altamente significativo
1 - 2	Incremento probable significativo
0 - 1	Incremento probable poco significativo
0	Sin probable incremento significativo

Tabla 9. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático

Los mapas resultantes, por periodo de retorno (10, 100 y 500 años) se muestran en las siguientes figuras, para los dos escenarios RCP.

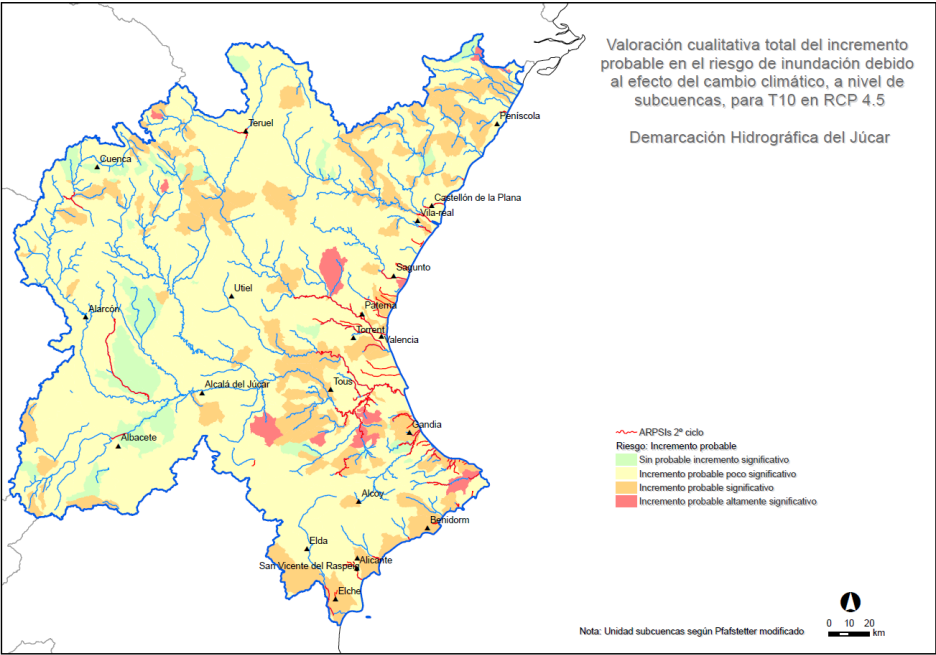


Figura 23. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 4.5 , a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

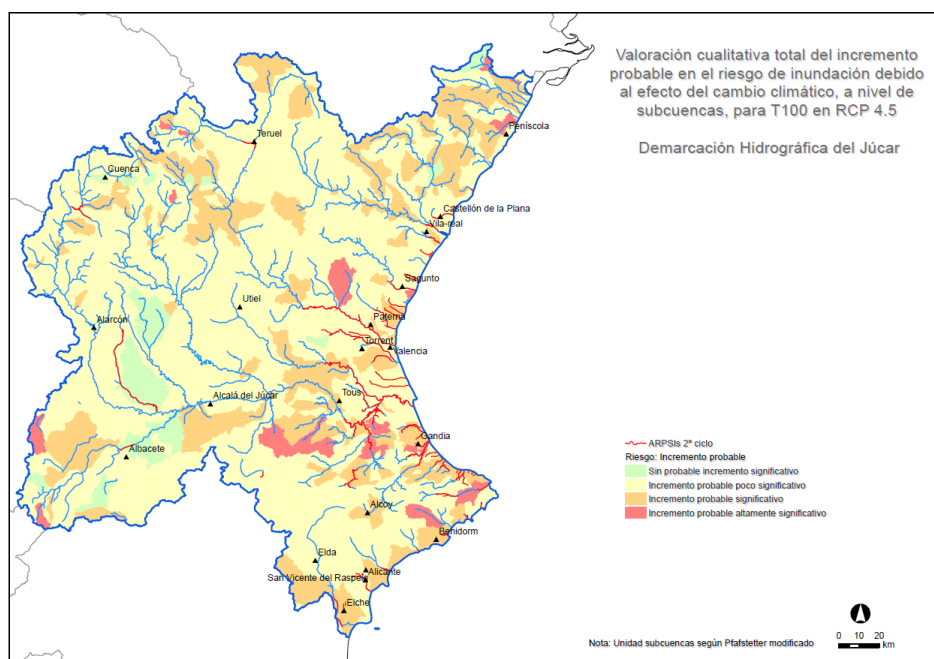


Figura 24. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 4.5, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

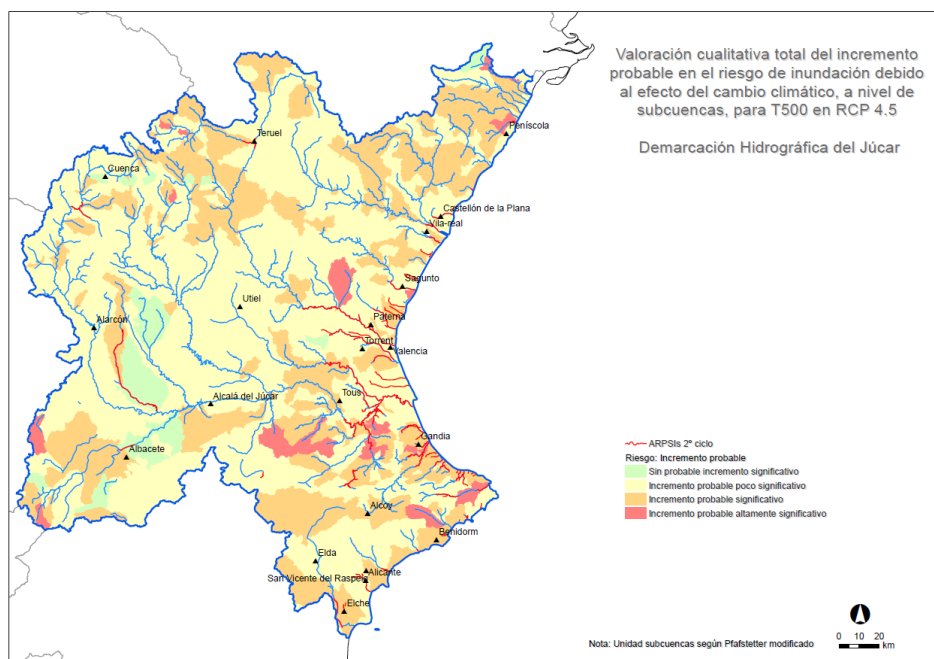


Figura 25. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 4.5, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

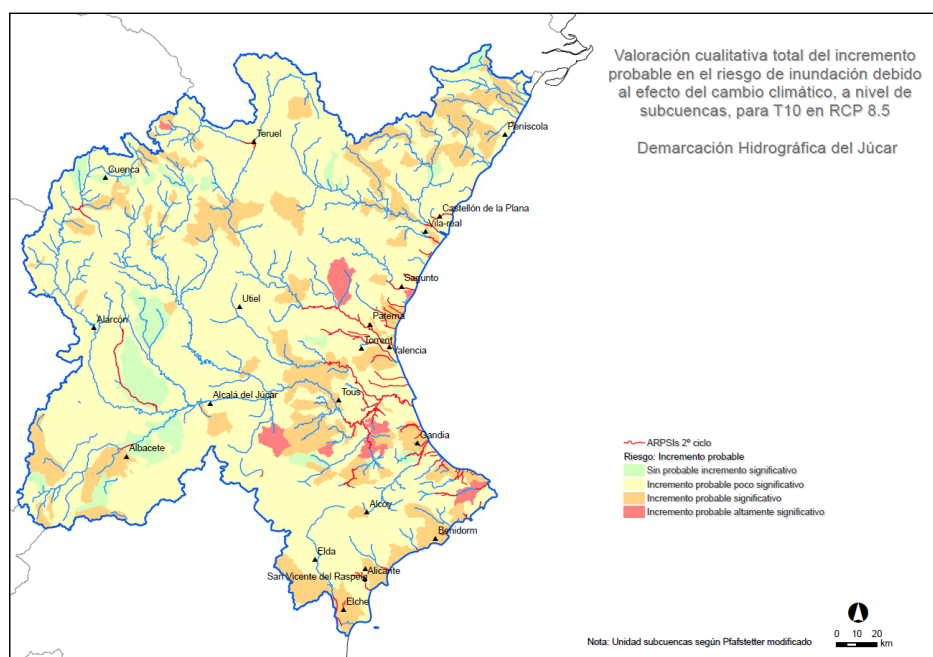


Figura 26. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 8.5, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

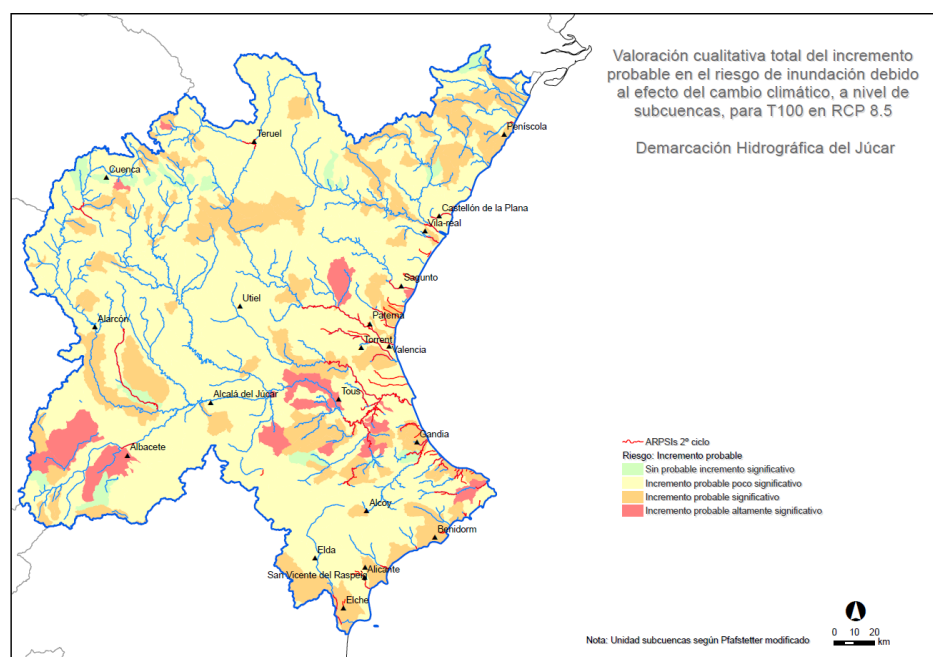


Figura 27. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 8.5, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

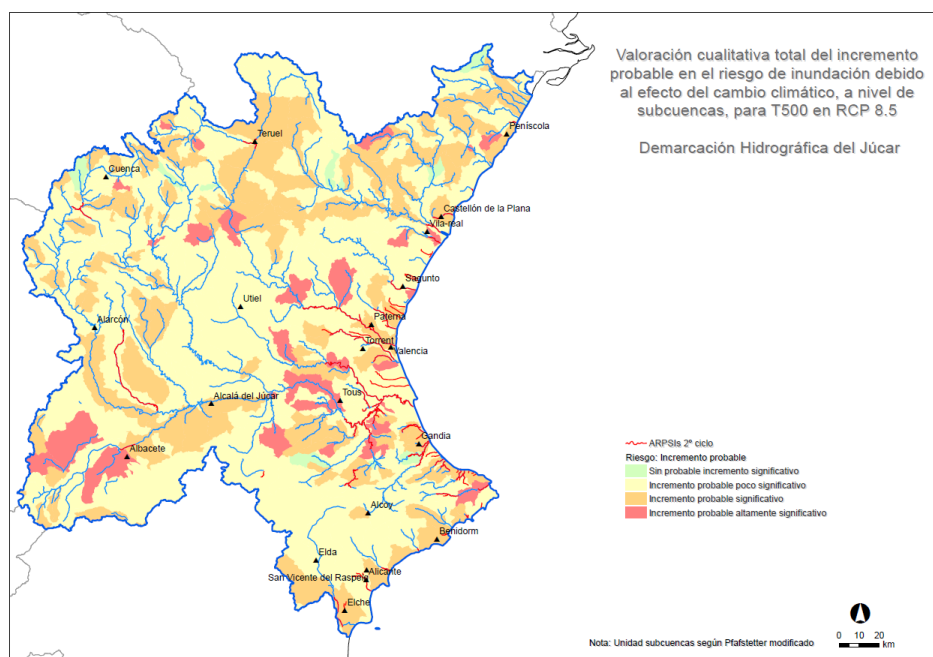


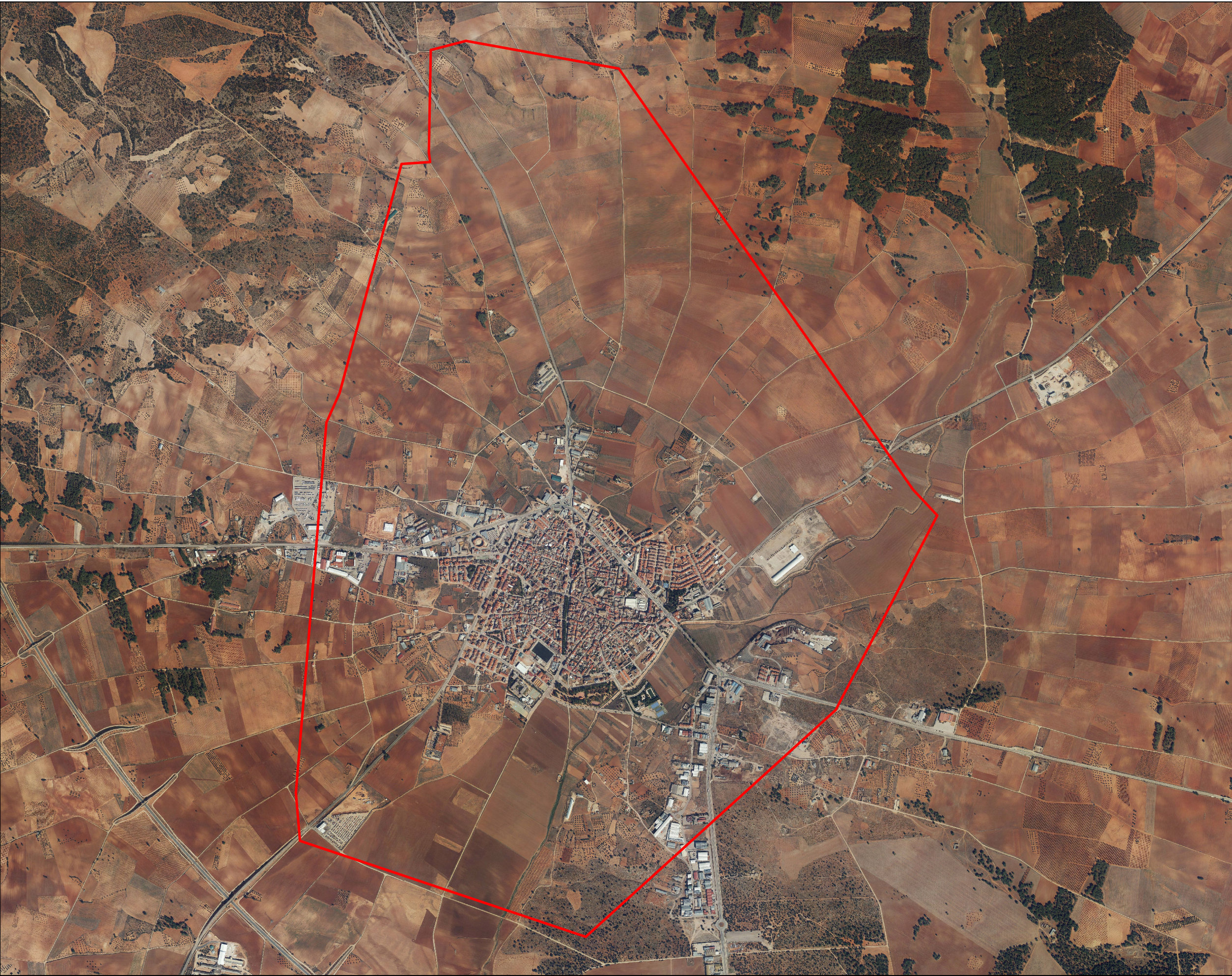
Figura 28. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 8.5, a nivel de subcuencas Pfafstetter, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar

Los mapas obtenidos de la valoración cualitativa del cambio climático en el riesgo de inundación muestran que las zonas donde la influencia es más evidente son en los periodos de retorno más elevados, asociados al escenario RCP 8.5, aunque la heterogeneidad en la distribución de los niveles de riesgo a nivel territorial es muy notable.

De forma general, en el caso de estudio de la demarcación del Júcar, se puede afirmar que las zonas que presentan un incremento probable altamente significativo en la valoración cualitativa total corresponden con las subcuencas localizadas al este de la Demarcación, pertenecientes a los tributarios que confluyen con el Júcar en su curso bajo. No obstante, cabe mencionar en este mismo nivel de incremento, pero al oeste de la Demarcación (próximas a Albacete), las subcuencas aisladas de los ríos de Lezuza y la Estacadilla, que alcanzan estos niveles de influencia debido a su importancia en la componente meteorológica.

APÉNDICE 9

PLANOS DE LA ACTUACIÓN

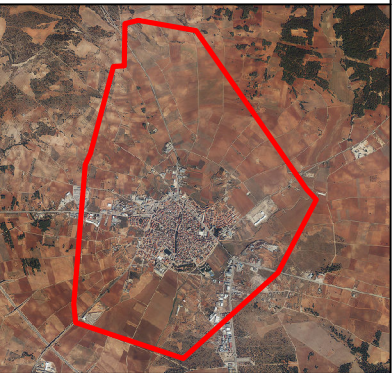


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

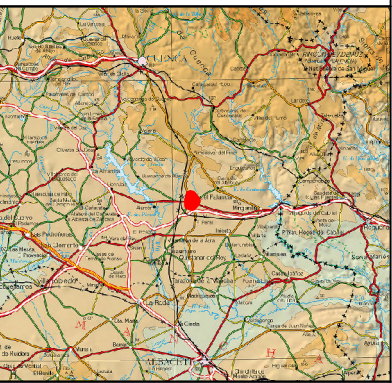
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones

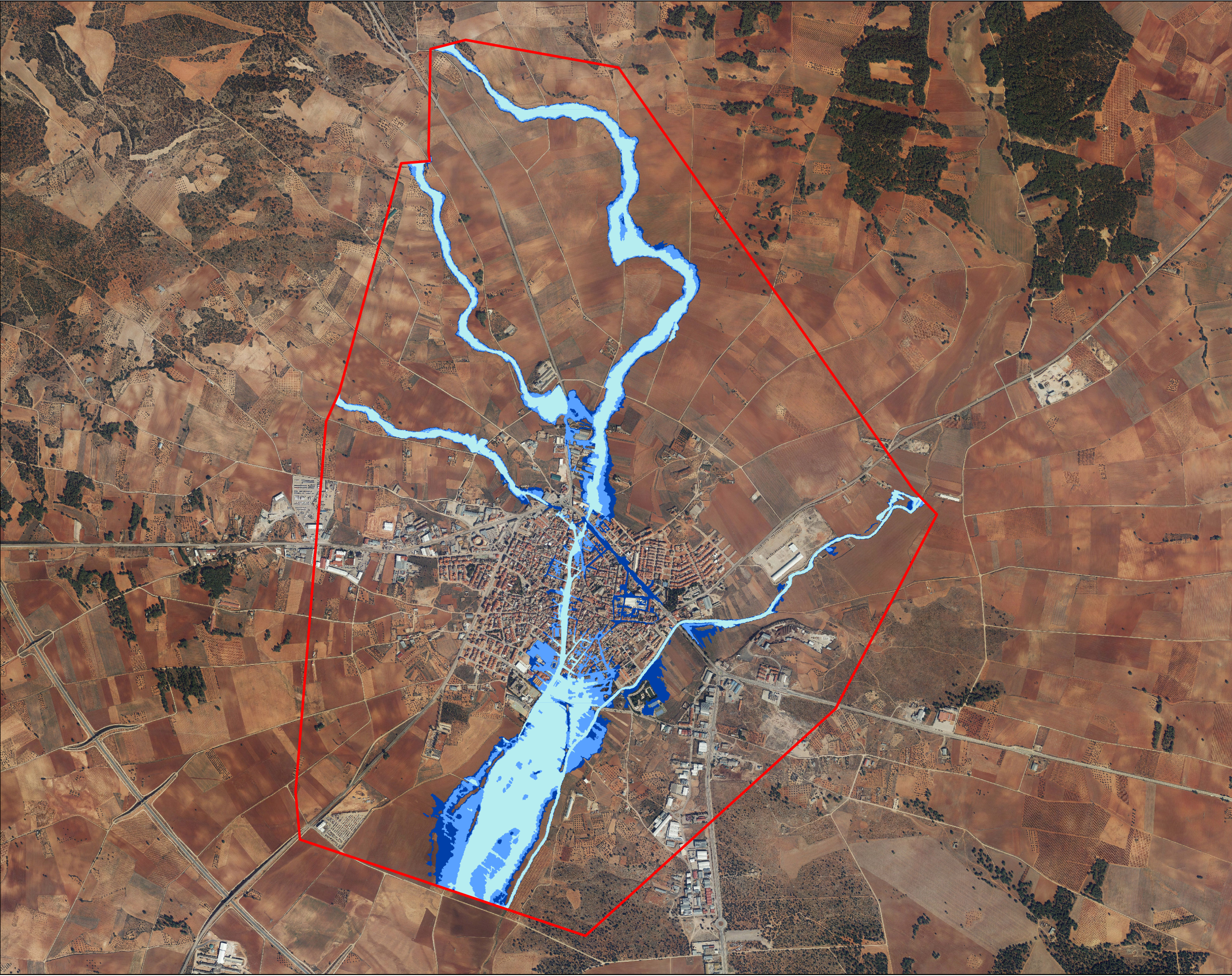


ÁMBITO



SITUACIÓN



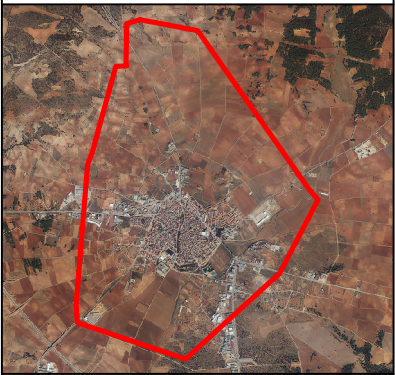


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

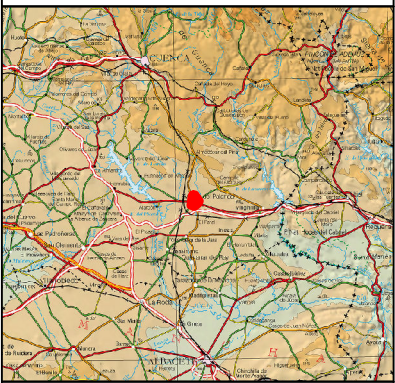
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

- LEYENDA**
- Ámbito de actuaciones
 - Zona Inundable T10
 - Zona Inundable T100
 - Zona Inundable T500



ÁMBITO



SITUACIÓN



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

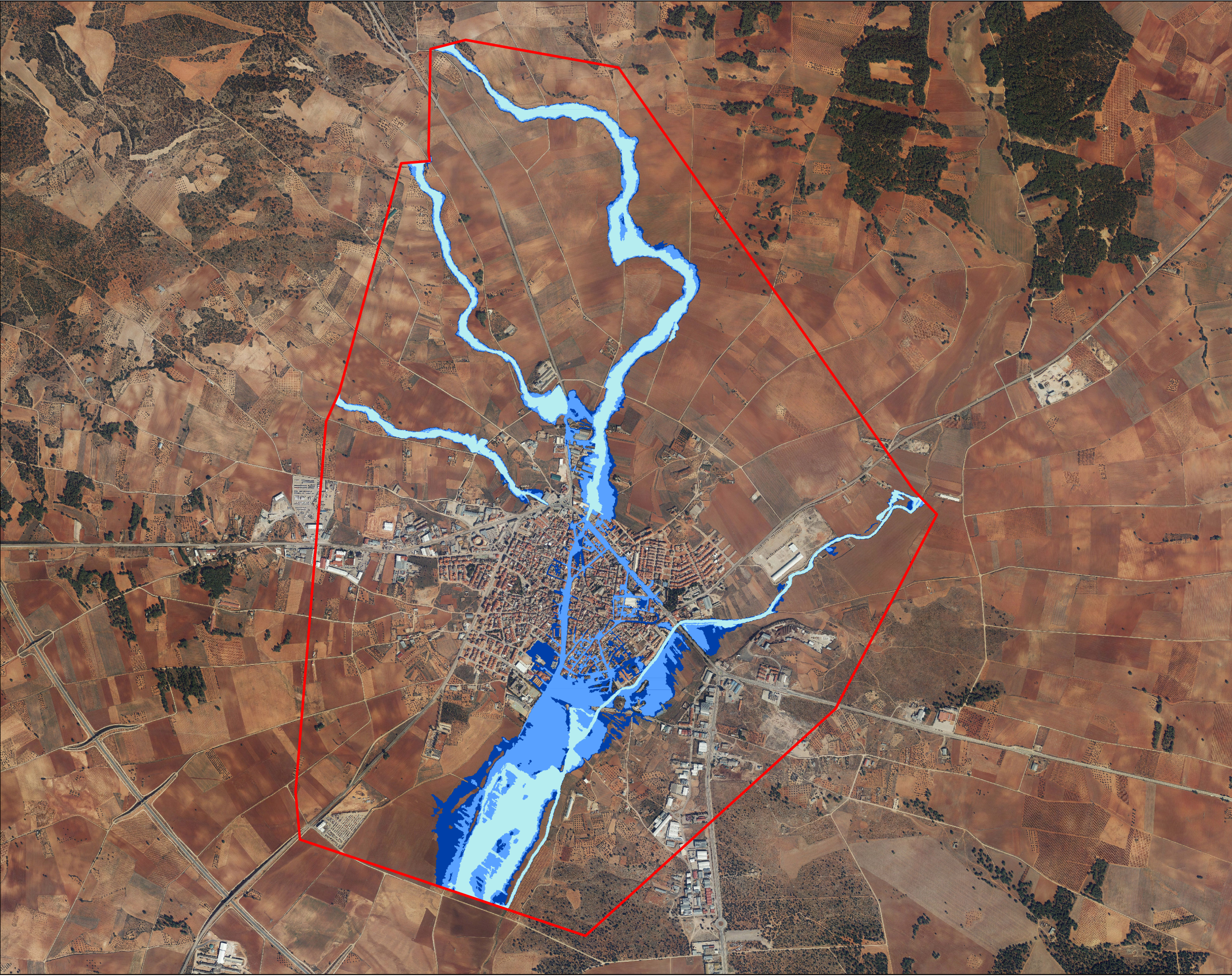
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y
AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY
Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
**MAPA DE LAS ZONAS INUNDABLES
ALTERNATIVA 0**

Nº DE PLANO: PL02-01
HOJA DE
FECHA
SEPTIEMBRE 2022

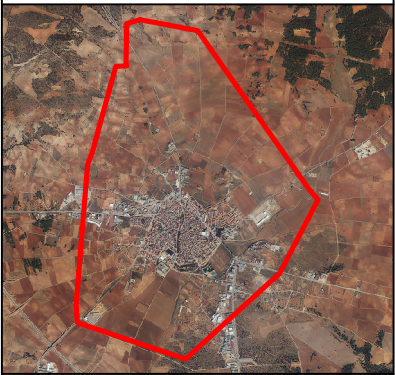


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

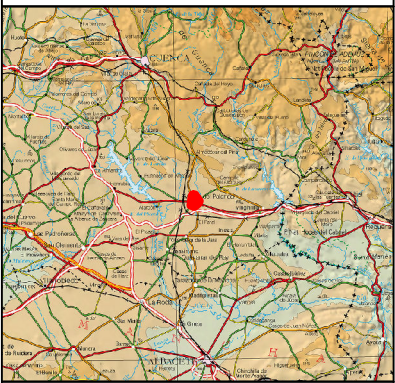
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

- LEYENDA**
- Ámbito de actuaciones
 - Zona Inundable T10
 - Zona Inundable T100
 - Zona Inundable T500



ÁMBITO



SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

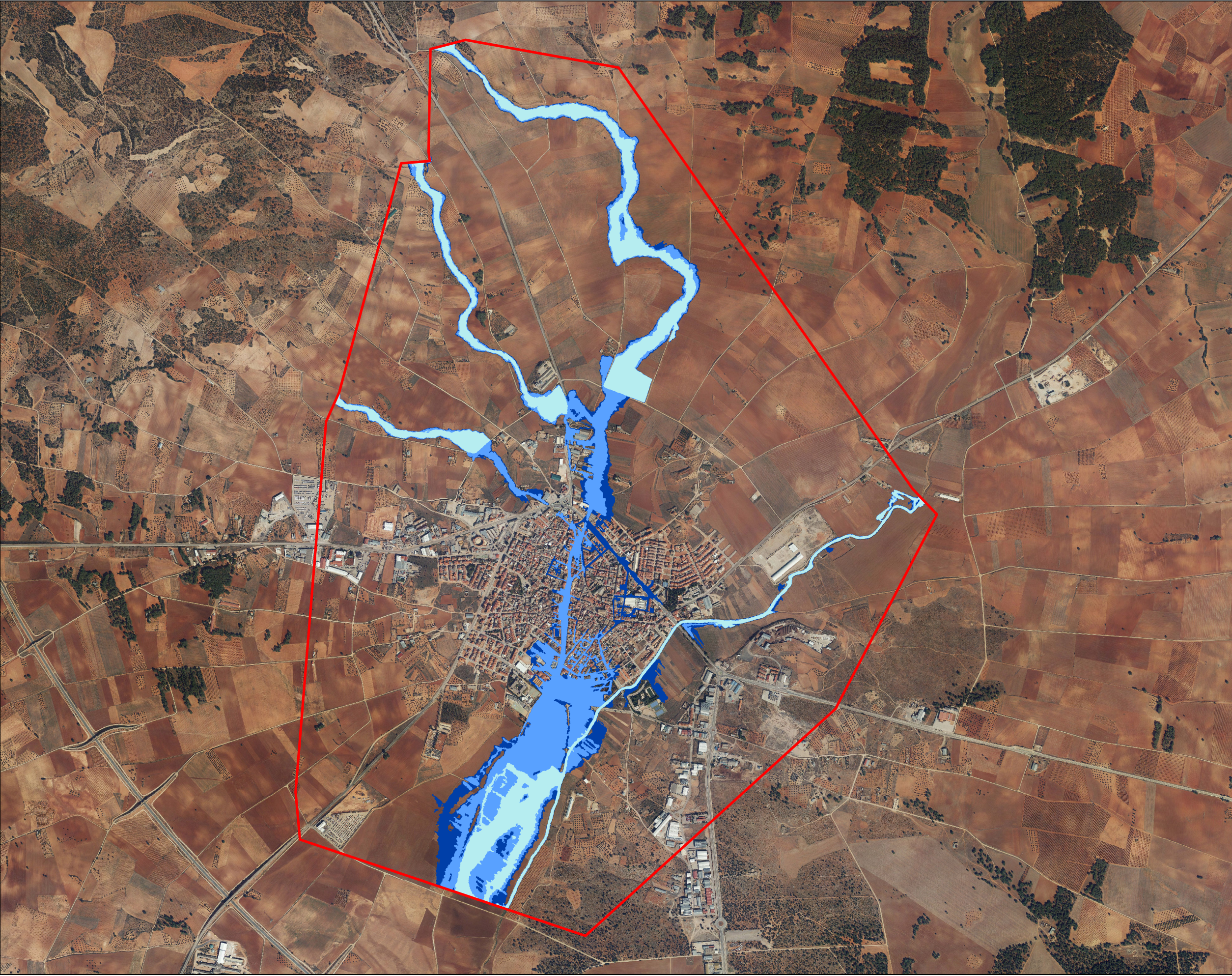
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
MAPA DE LAS ZONAS INUNDABLES ALTERNATIVA 1

Nº DE PLANO: PL02-02
HOJA DE
FECHA: SEPTIEMBRE 2022

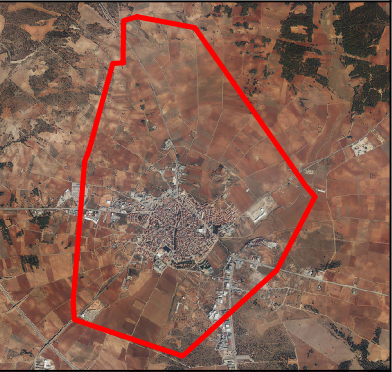


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

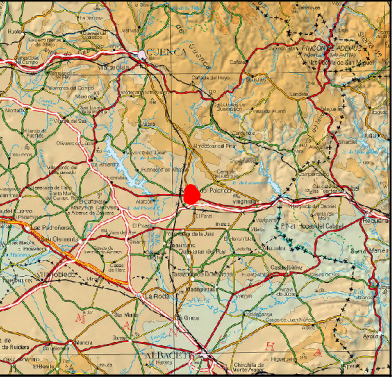
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

- LEYENDA**
- Ámbito de actuaciones
 - Zona Inundable T10
 - Zona Inundable T100
 - Zona Inundable T500

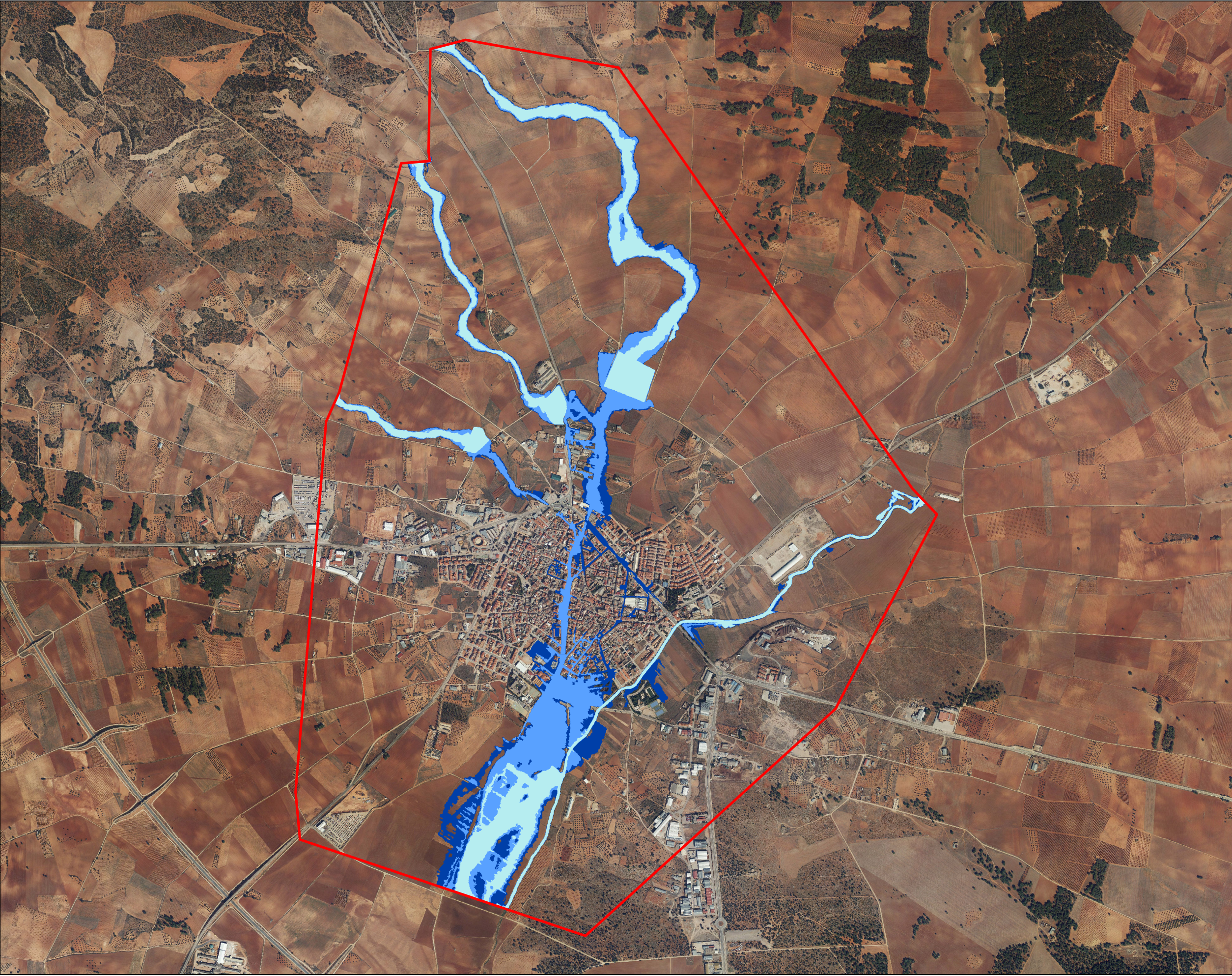


ÁMBITO



SITUACIÓN



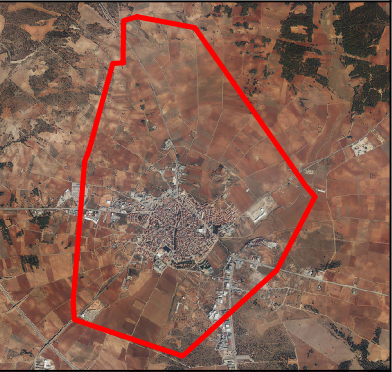


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

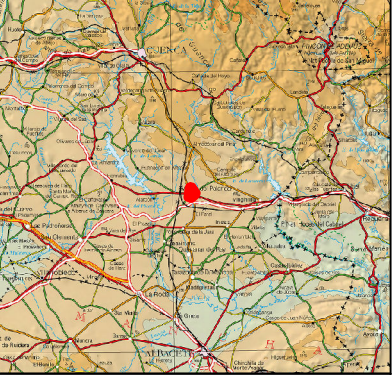
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

- LEYENDA**
- Ámbito de actuaciones
 - Zona Inundable T10
 - Zona Inundable T100
 - Zona Inundable T500

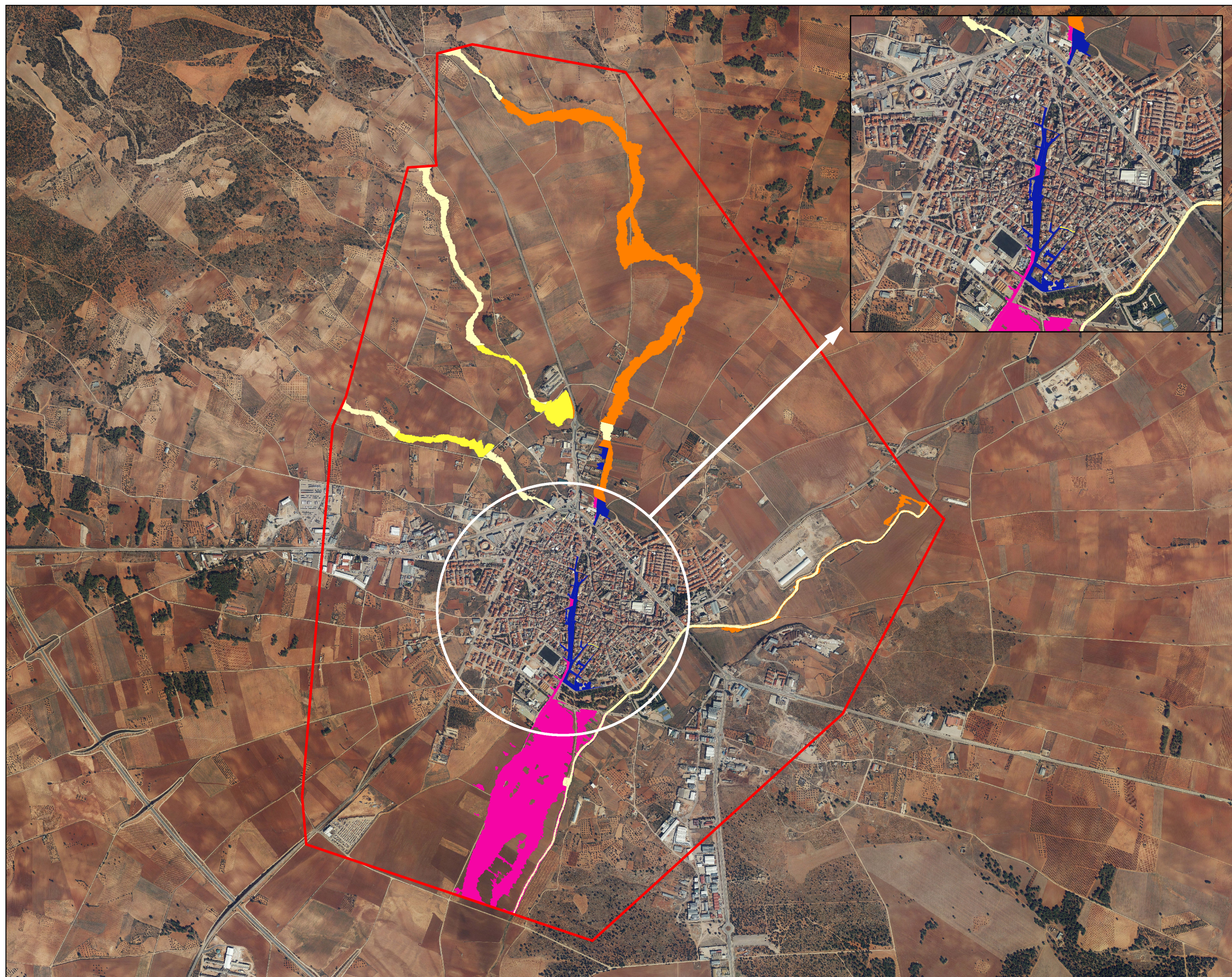


ÁMBITO



SITUACIÓN





ESCALA:
0 112,5 225 450 m

GRÁFICA
1:20.000

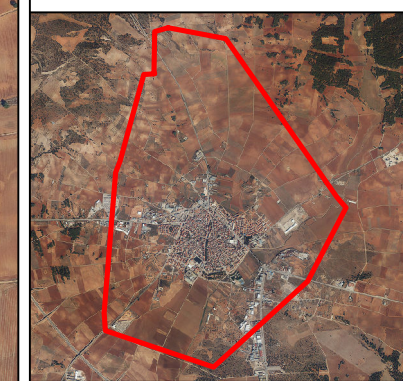
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA

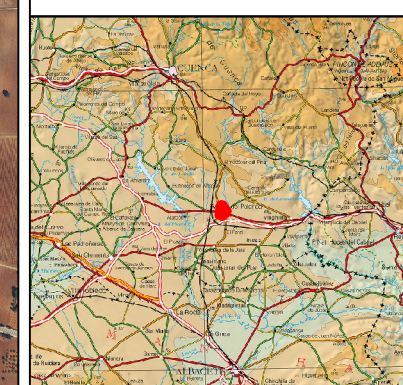
Ámbito de actuaciones

Daños totales (€)

- 0 - 50000
- 50000 - 100000
- 100000 - 250000
- 250000 - 500000
- 500000 - 1000000
- 1000000 - 2500000



ÁMBITO



SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

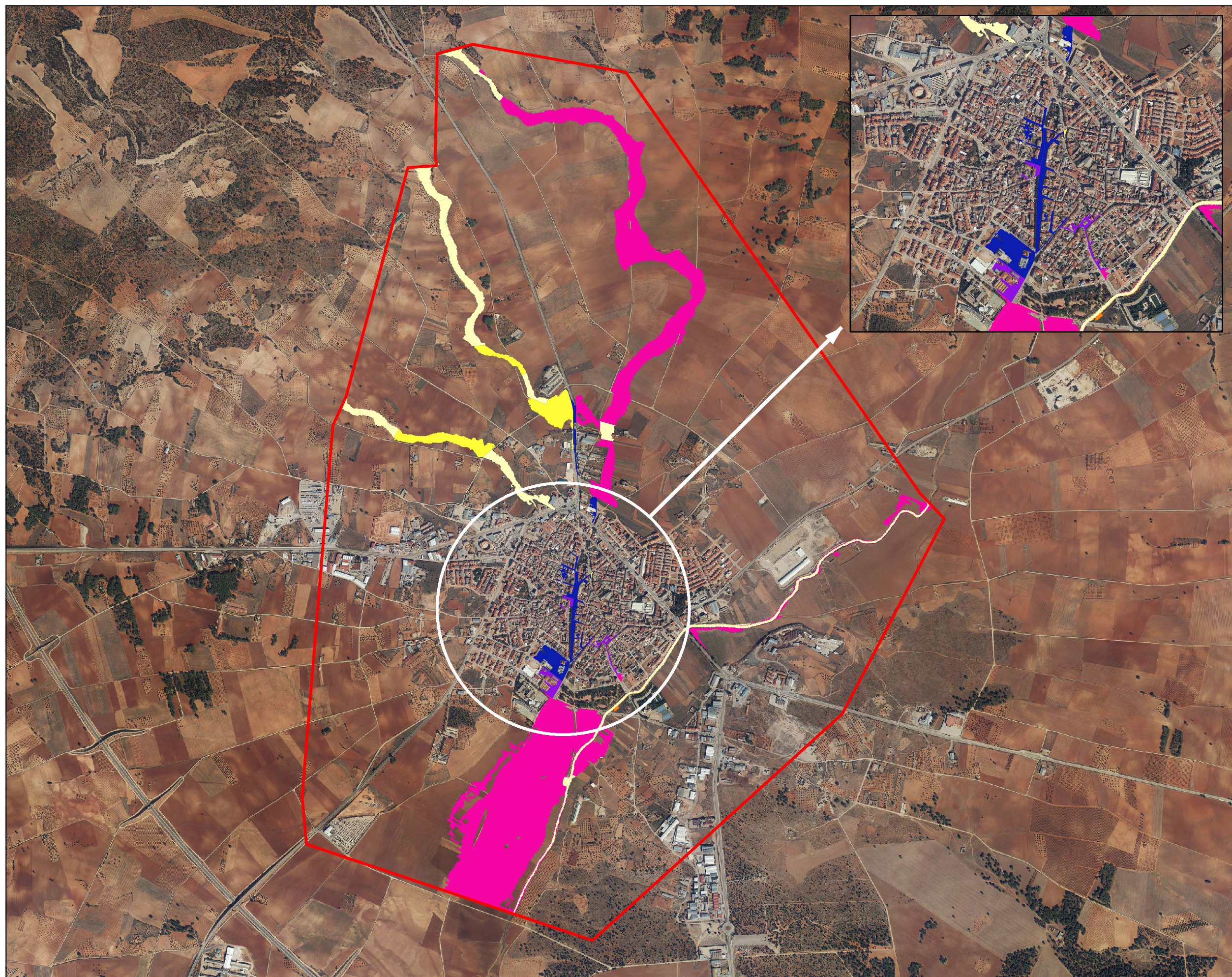
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
**MAPA DE DAÑOS TOTALES (€)
ALTERNATIVA 0 - T10**

Nº DE PLANO: PL03-01
HOJA DE
FECHA: SEPTIEMBRE 2022



ESCALA:
0 110 220 440 m

GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

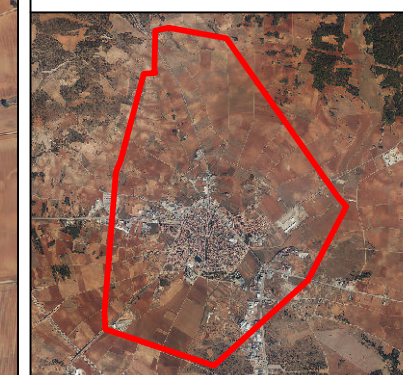


LEYENDA

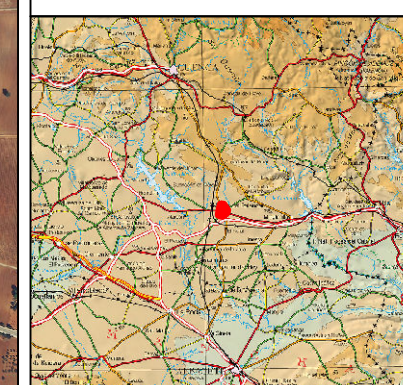
Ámbito de actuaciones

Daños totales (€)

- 0 - 50000
- 50000 - 100000
- 100000 - 250000
- 250000 - 500000
- 500000 - 1000000
- 1000000 - 2500000



ÁMBITO



SITUACIÓN



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y
AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY
Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO

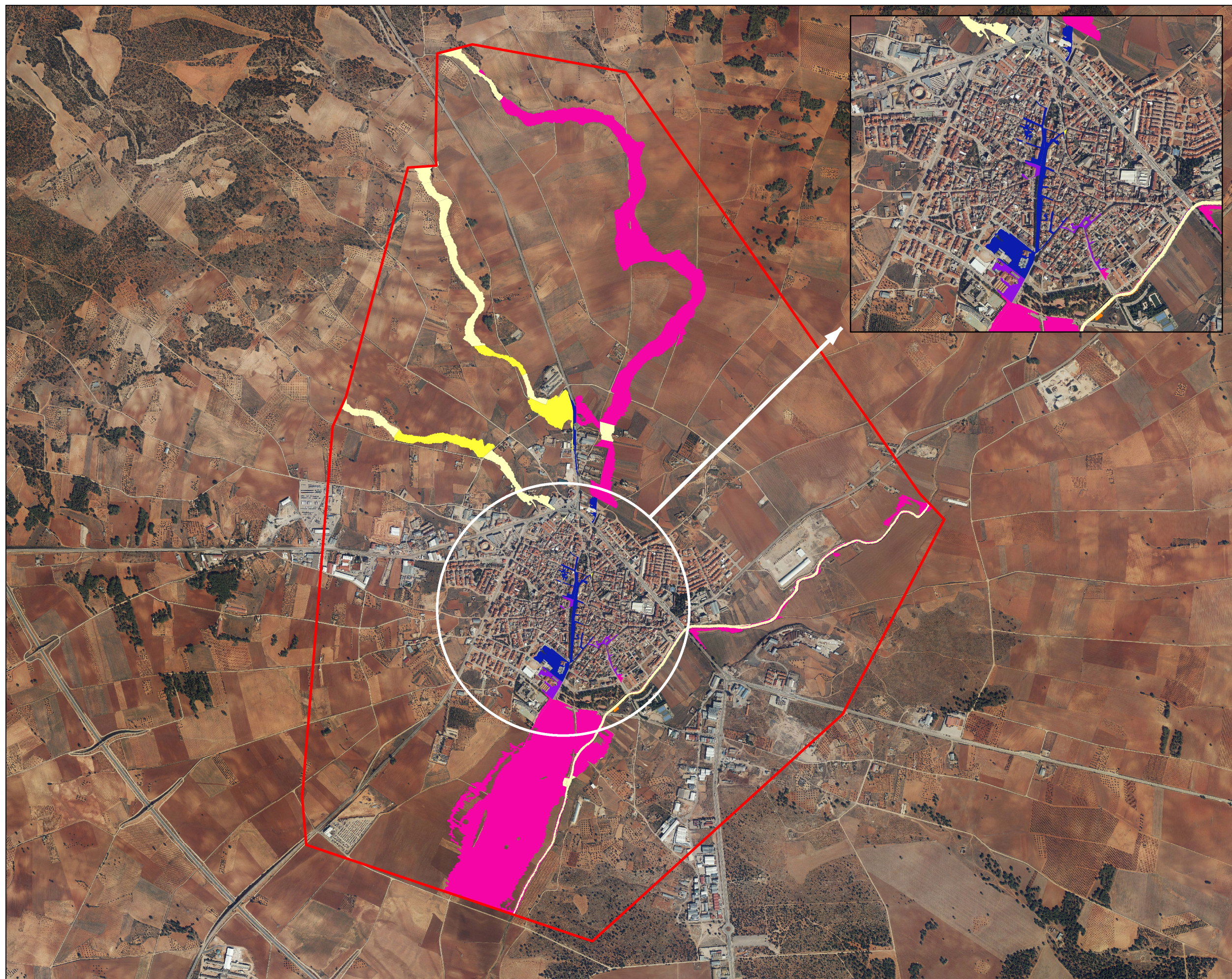
MAPA DE DAÑOS TOTALES (€)
ALTERNATIVA 0 - T100

Nº DE PLANO:

HOJA DE PL03-02

FECHA

SEPTIEMBRE 2022



ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

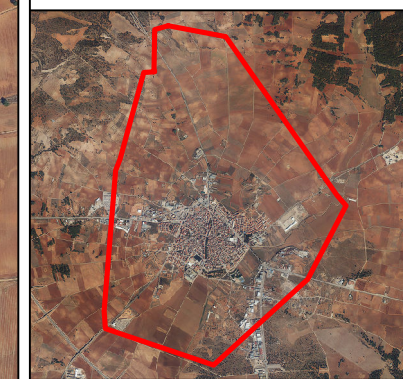
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA

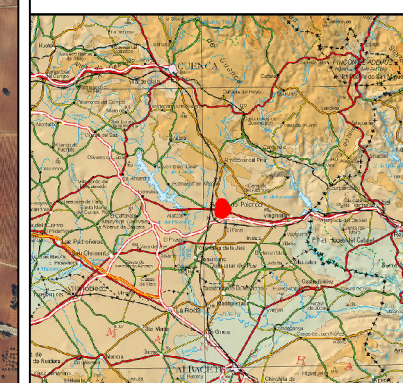
Ámbito de actuaciones

Daños totales (€)

- 0 - 50000
- 50000 - 100000
- 100000 - 250000
- 250000 - 500000
- 500000 - 1000000
- 1000000 - 2500000

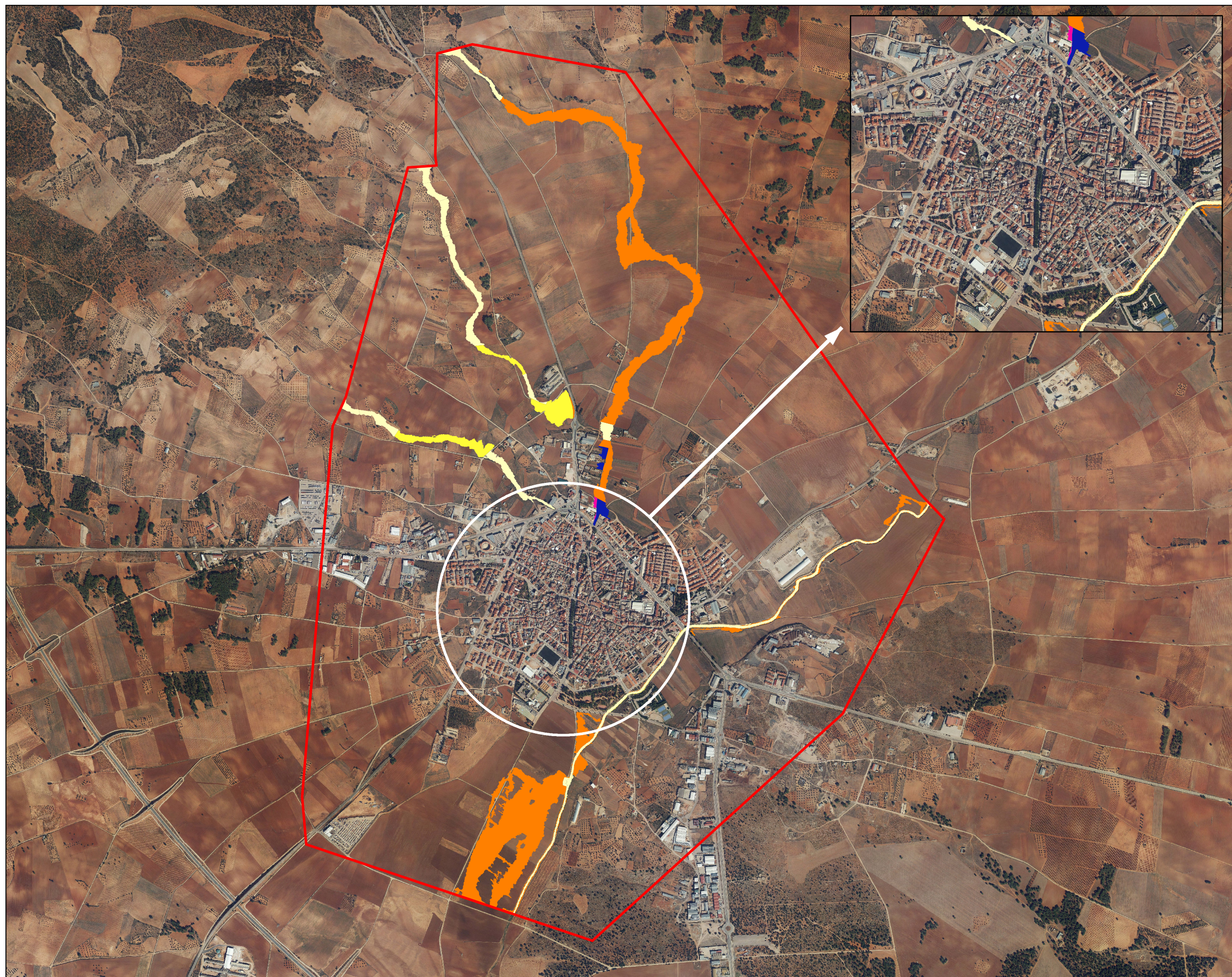


ÁMBITO



SITUACIÓN





ESCALA:
0 112,5 225 450 m

GRÁFICA
1:20.000

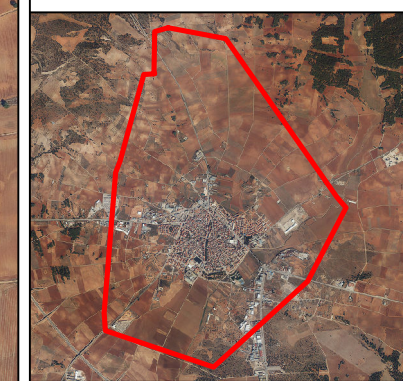
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA

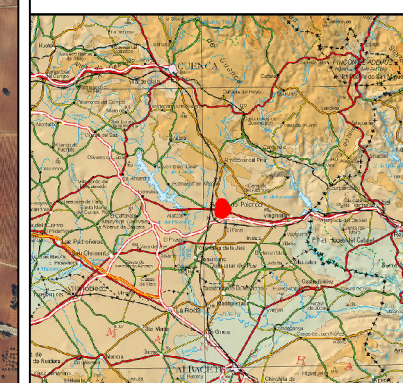
Ámbito de actuaciones

Daños totales (€)

- 0 - 50000
- 50000 - 100000
- 100000 - 250000
- 250000 - 500000
- 500000 - 1000000
- 1000000 - 2500000

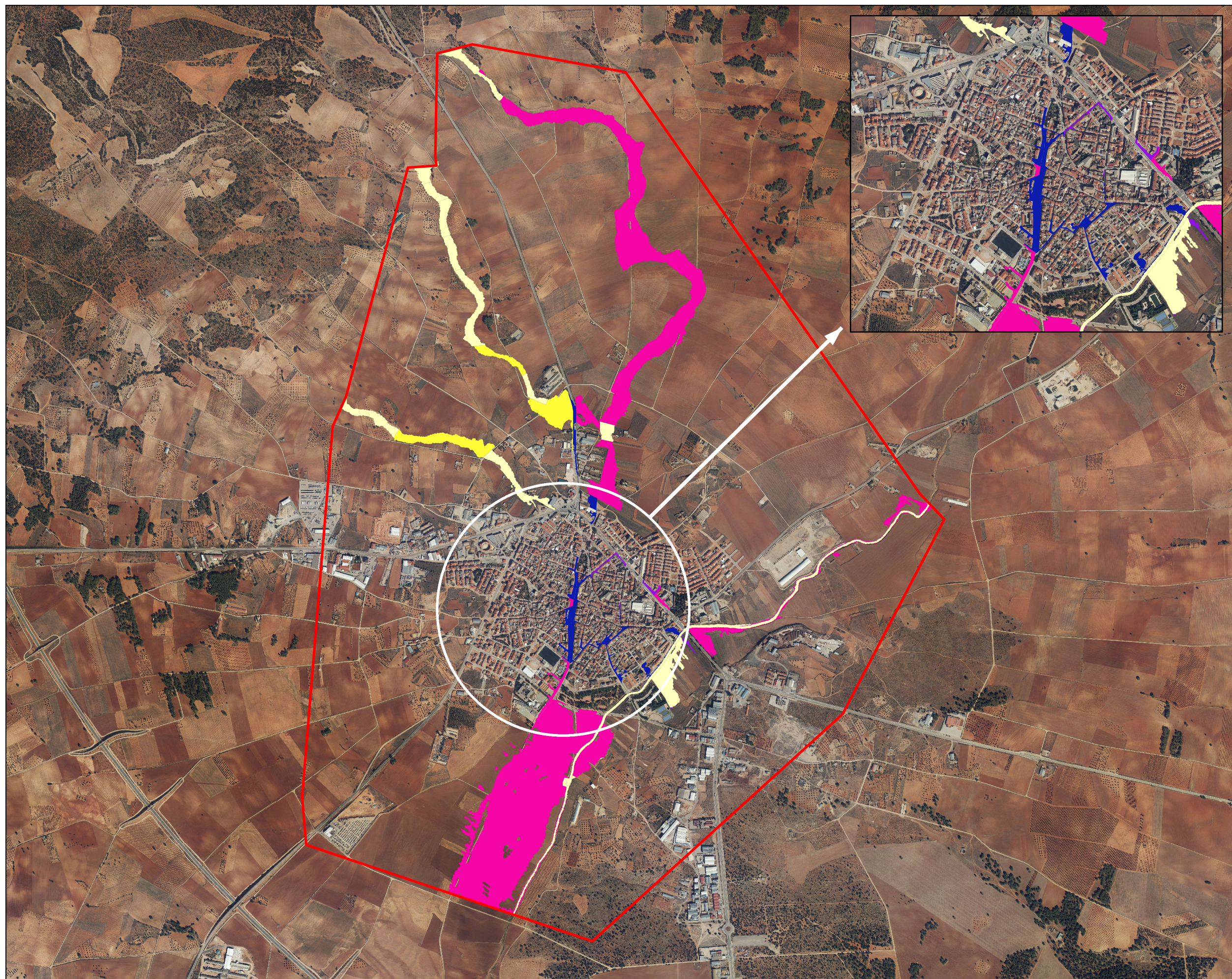


ÁMBITO



SITUACIÓN



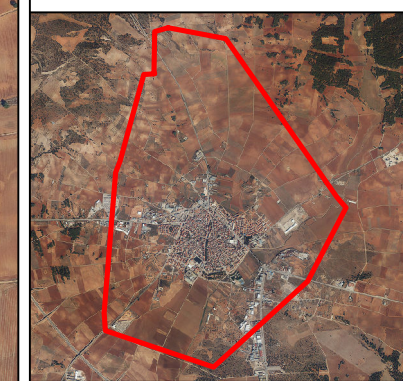


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

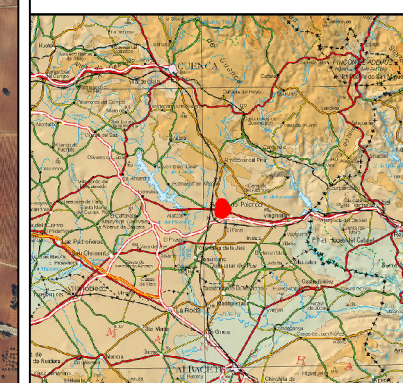
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños totales (€)
0 - 50000
50000 - 100000
100000 - 250000
250000 - 500000
500000 - 1000000
1000000 - 2500000

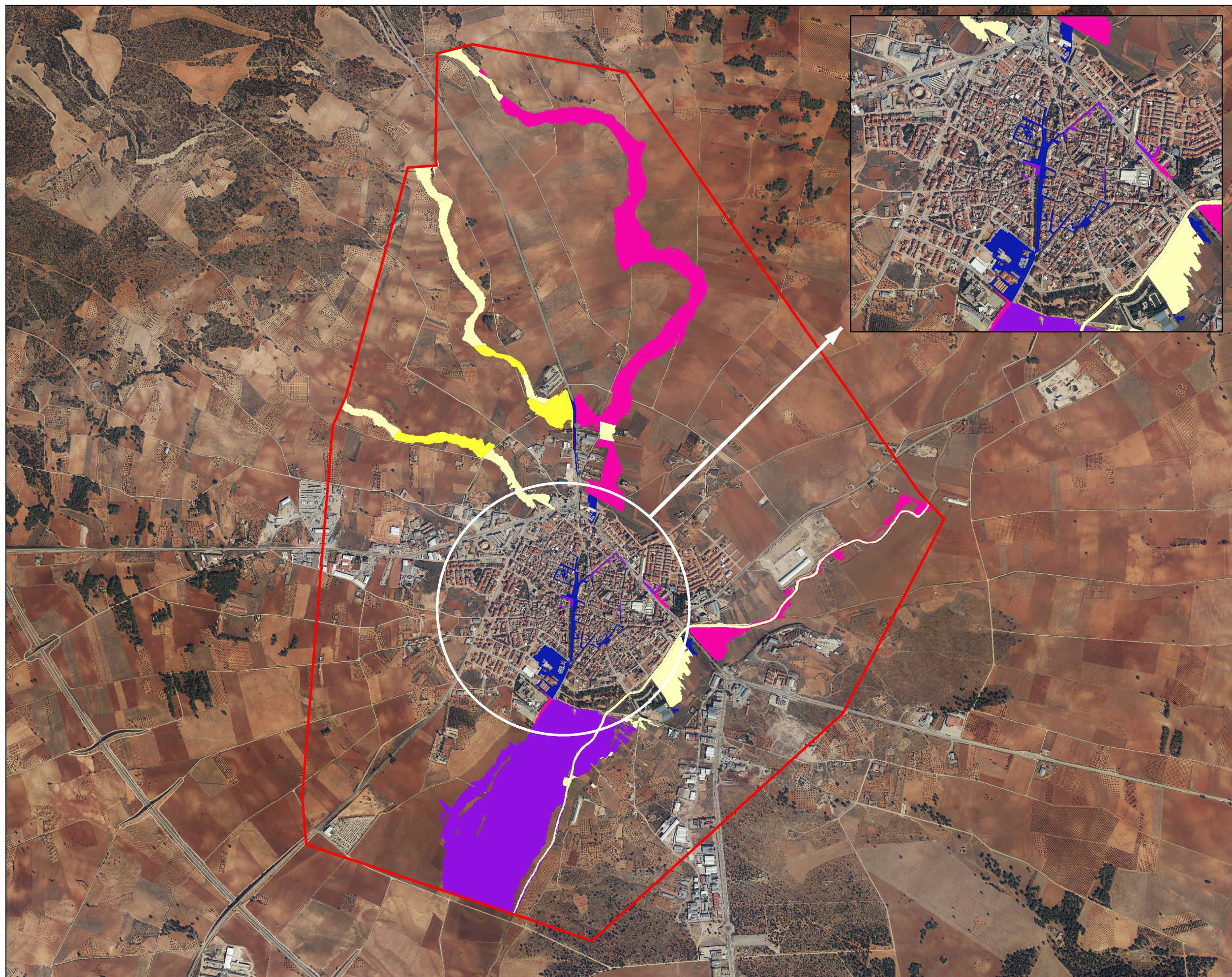


ÁMBITO



SITUACIÓN





ESCALA:
0 112,5 225 450
m

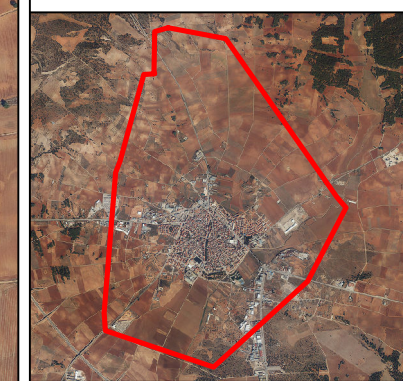
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

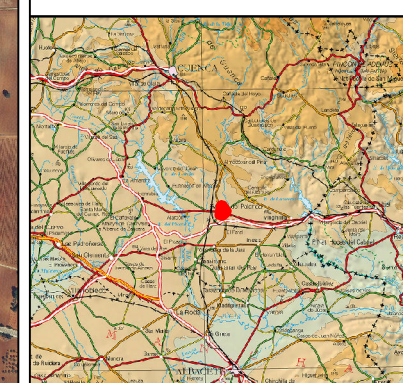
LEYENDA
Ámbito de actuaciones

Daños totales (€)

- 0 - 50000
- 50000 - 100000
- 100000 - 250000
- 250000 - 500000
- 500000 - 1000000
- 1000000 - 2500000

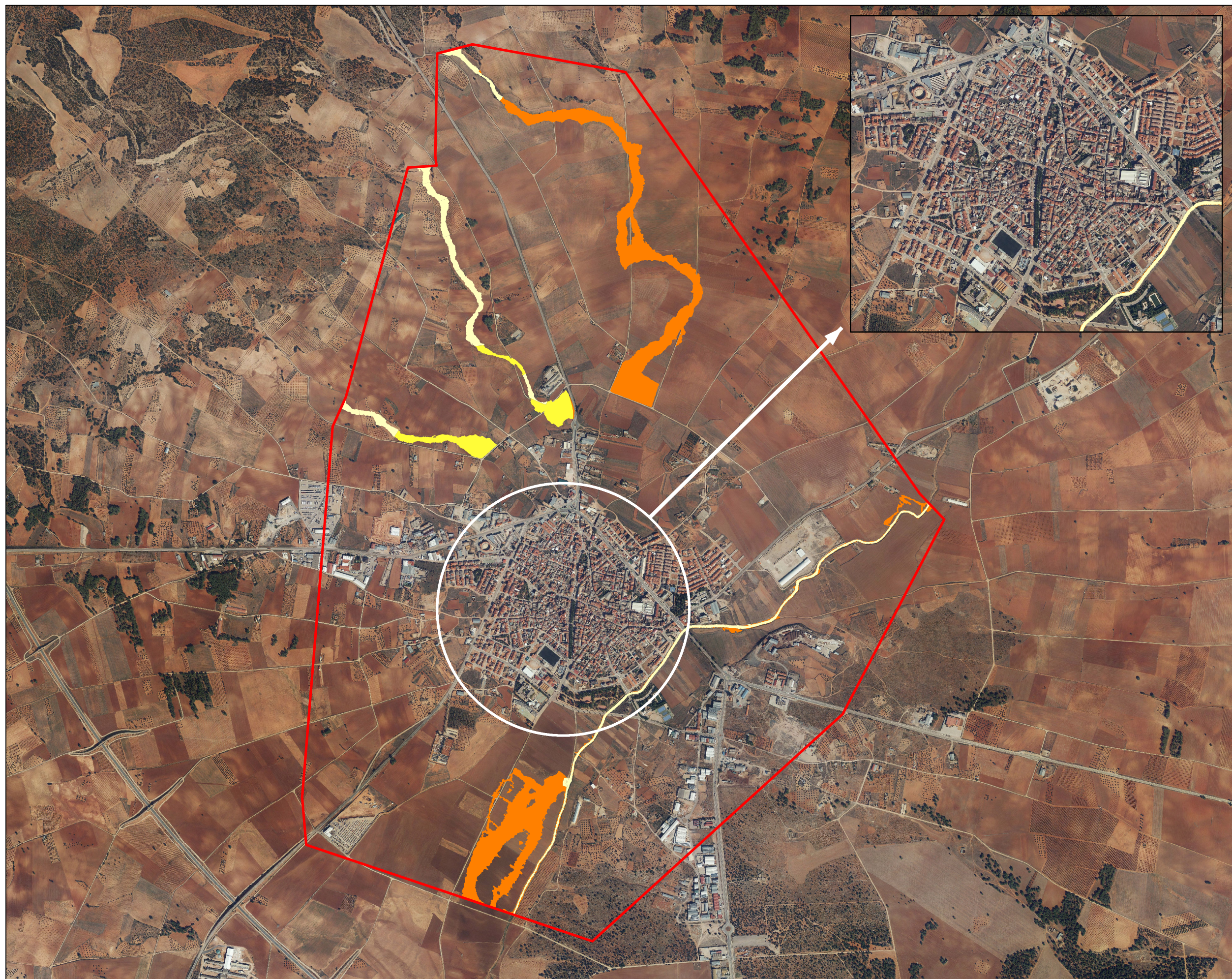


ÁMBITO



SITUACIÓN



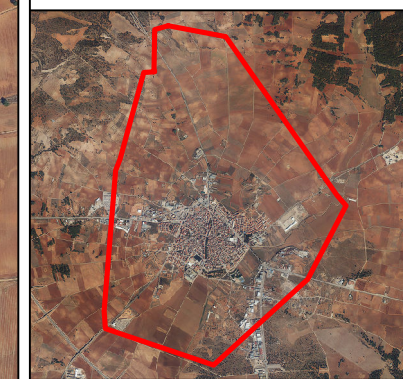


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

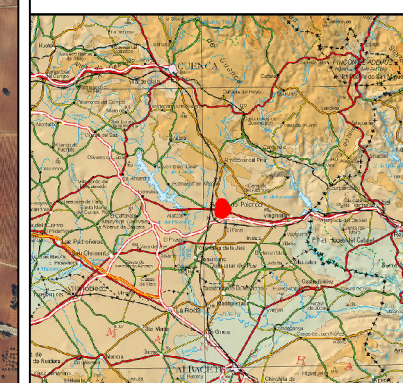
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños totales (€)
0 - 50000
50000 - 100000
100000 - 250000
250000 - 500000
500000 - 1000000
1000000 - 2500000



ÁMBITO



SITUACIÓN



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

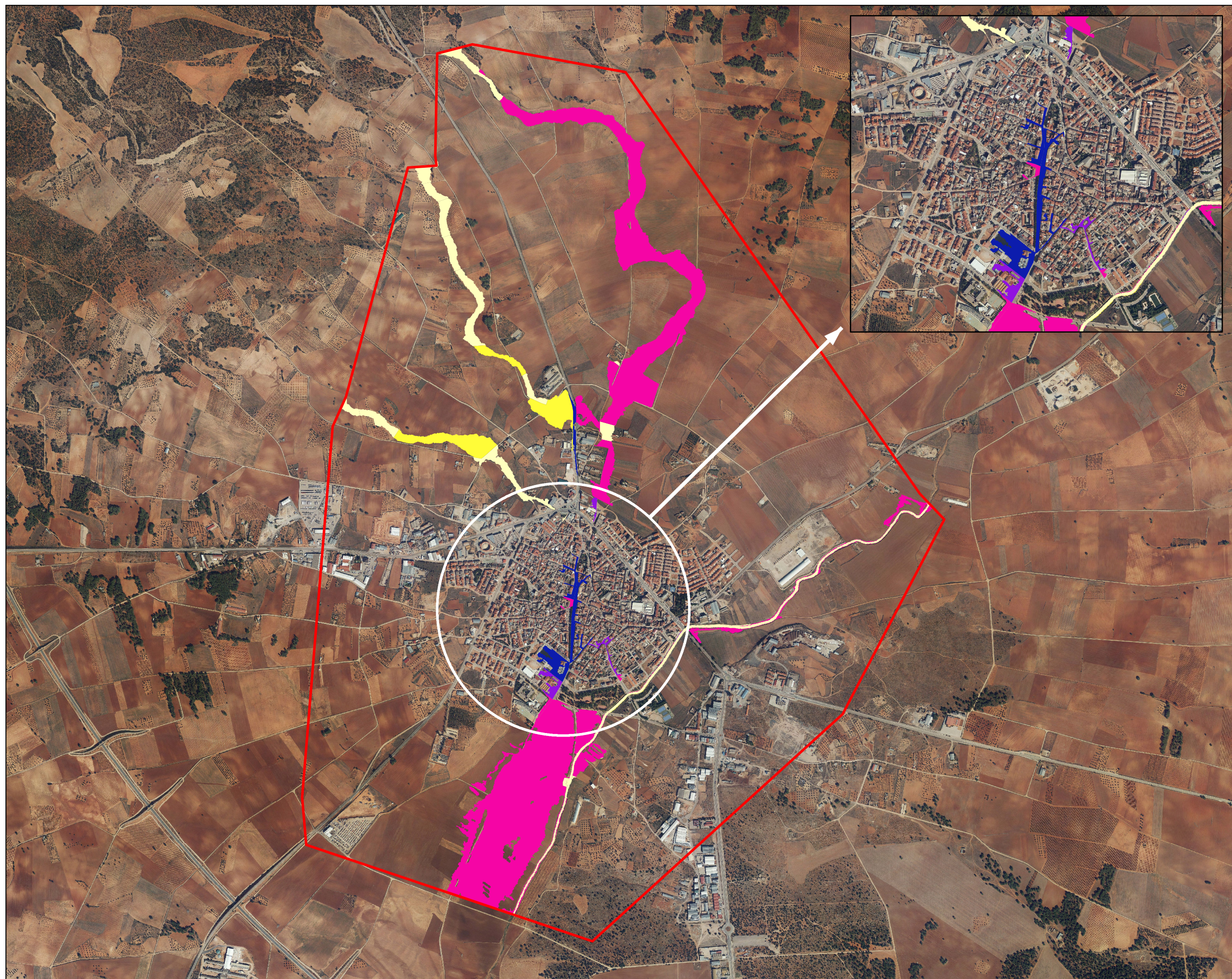
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y
AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY
Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
**MAPA DE DAÑOS TOTALES (€)
ALTERNATIVA 2 - T10**

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL03-07
FECHA:
SEPTIEMBRE 2022

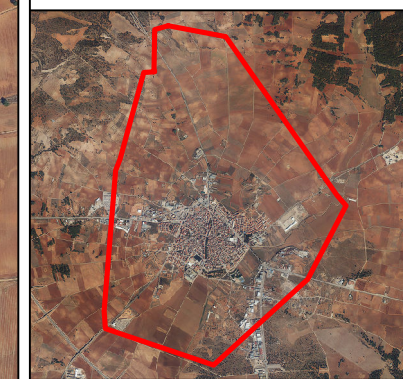


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

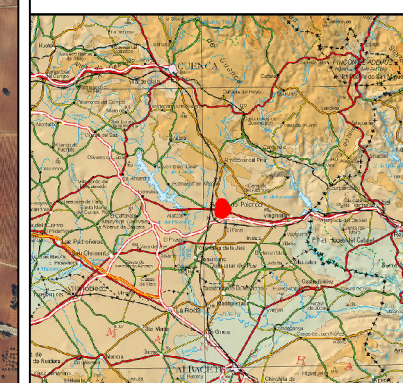
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños_Alt2_T100
Daños totales (€)
0 - 50000
50000 - 100000
100000 - 250000
250000 - 500000
500000 - 1000000
1000000 - 2500000



ÁMBITO



SITUACIÓN



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

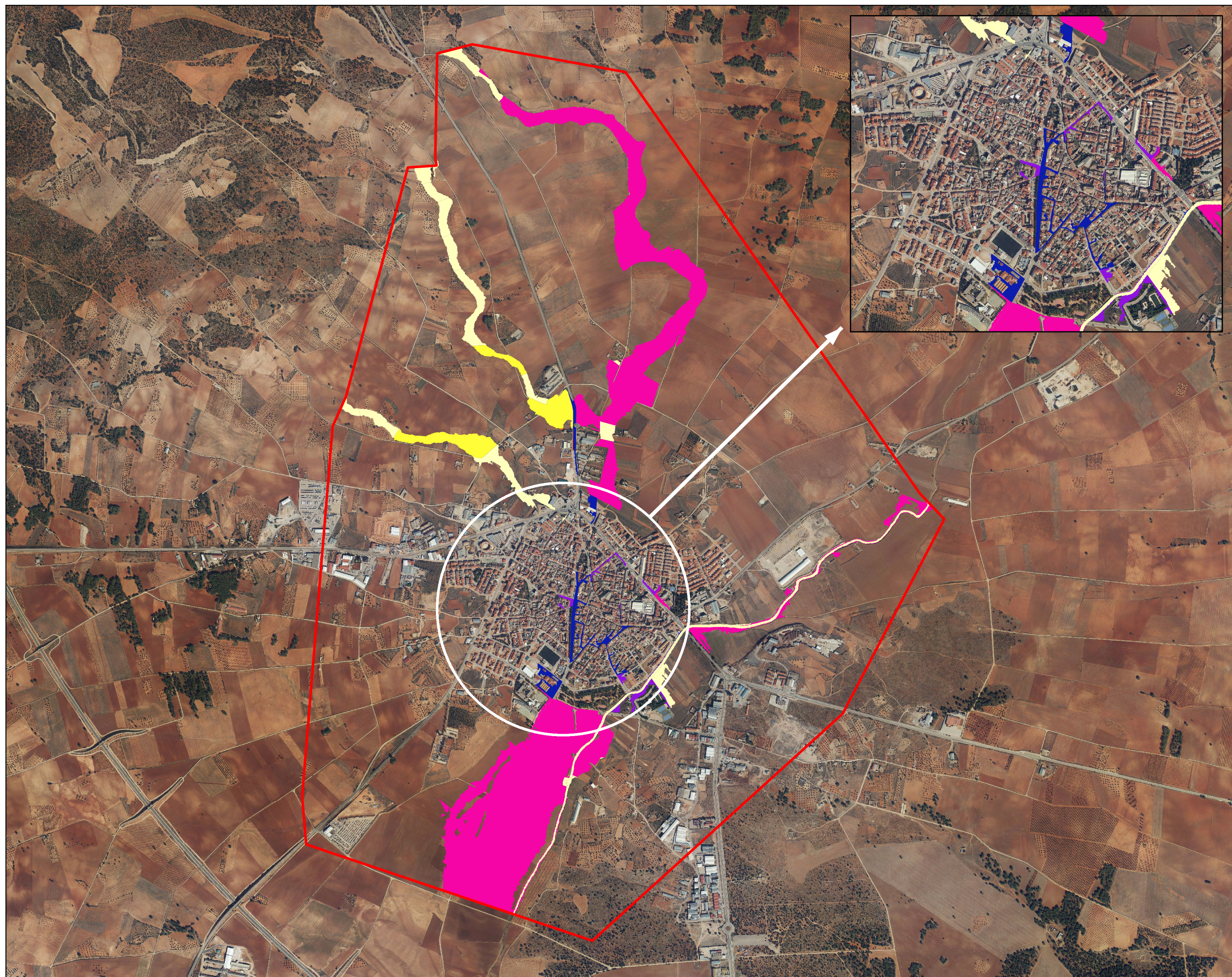
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y
AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY
Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
MAPA DE DAÑOS TOTALES (€)
ALTERNATIVA 2 - T100

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL03-08
FECHA:
SEPTIEMBRE 2022



ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

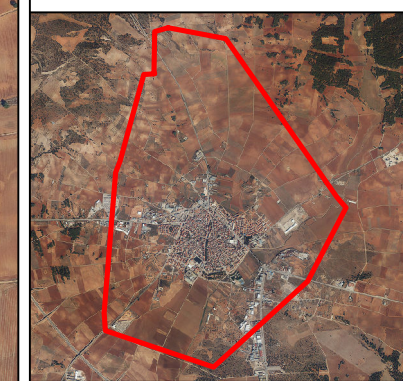
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA

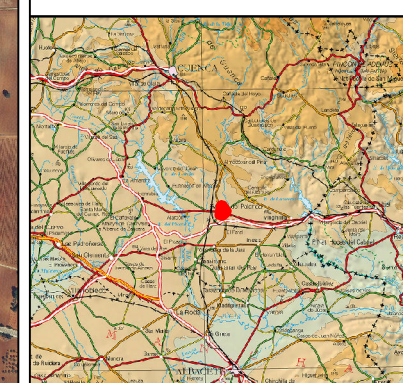
Ámbito de actuaciones

Daños totales (€)

- 0 - 50000
- 50000 - 100000
- 100000 - 250000
- 250000 - 500000
- 500000 - 1000000
- 1000000 - 2500000



ÁMBITO



SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

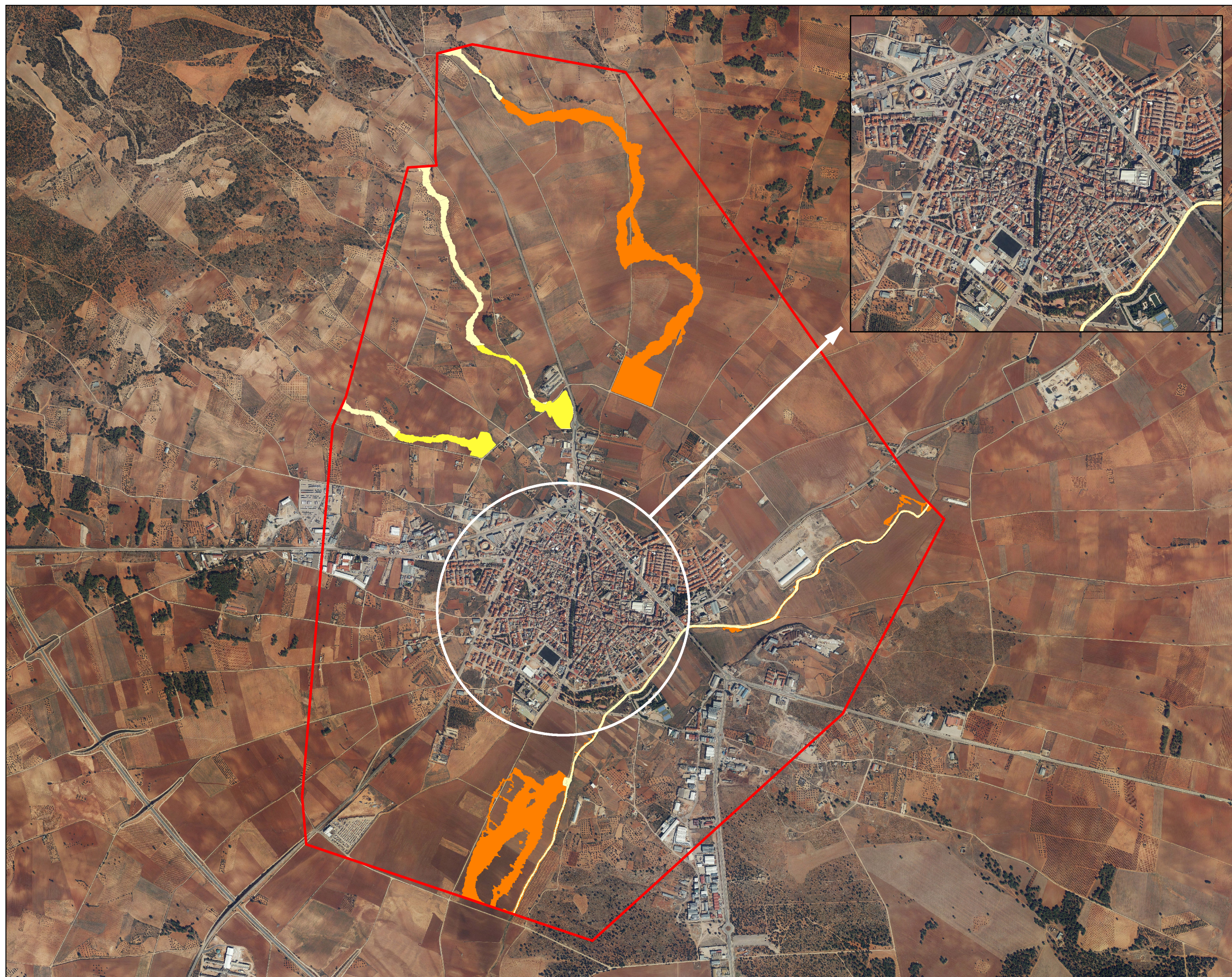
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
**MAPA DE DAÑOS TOTALES (€)
ALTERNATIVA 2 - T500**

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL03-09
FECHA:
SEPTIEMBRE 2022

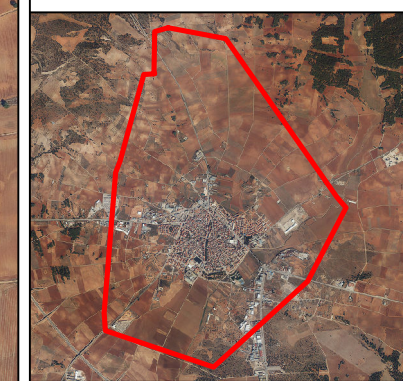


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

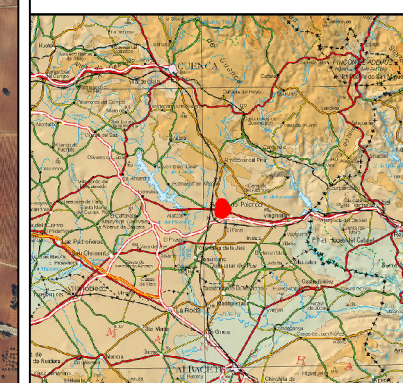
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños totales (€)
0 - 50000
50000 - 100000
100000 - 250000
250000 - 500000
500000 - 1000000
1000000 - 2500000



ÁMBITO



SITUACIÓN



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

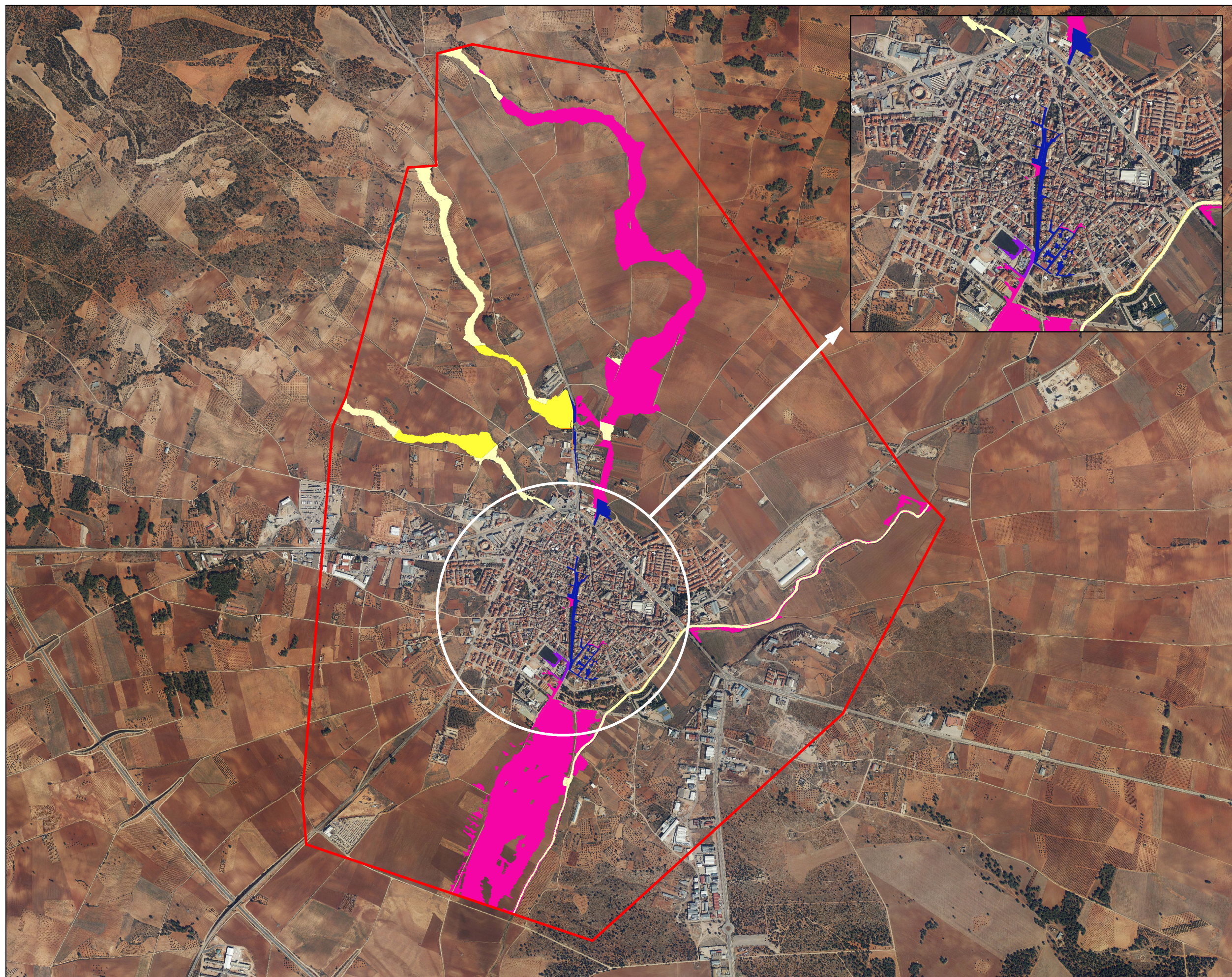
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y
AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY
Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
**MAPA DE DAÑOS TOTALES (€)
ALTERNATIVA 3 - T10**

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL03-10
FECHA:
SEPTIEMBRE 2022

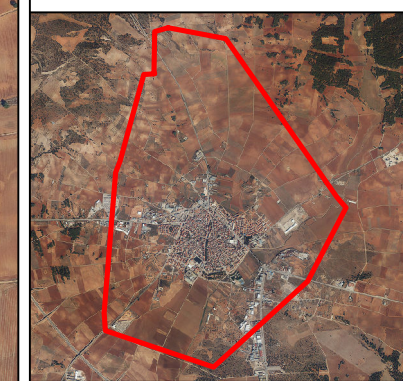


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

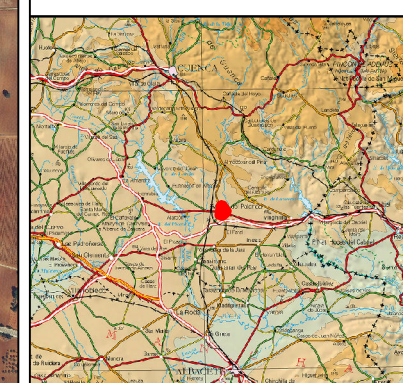
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños totales (€)
0 - 50000
50000 - 100000
100000 - 250000
250000 - 500000
500000 - 1000000
1000000 - 2500000



ÁMBITO



SITUACIÓN



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

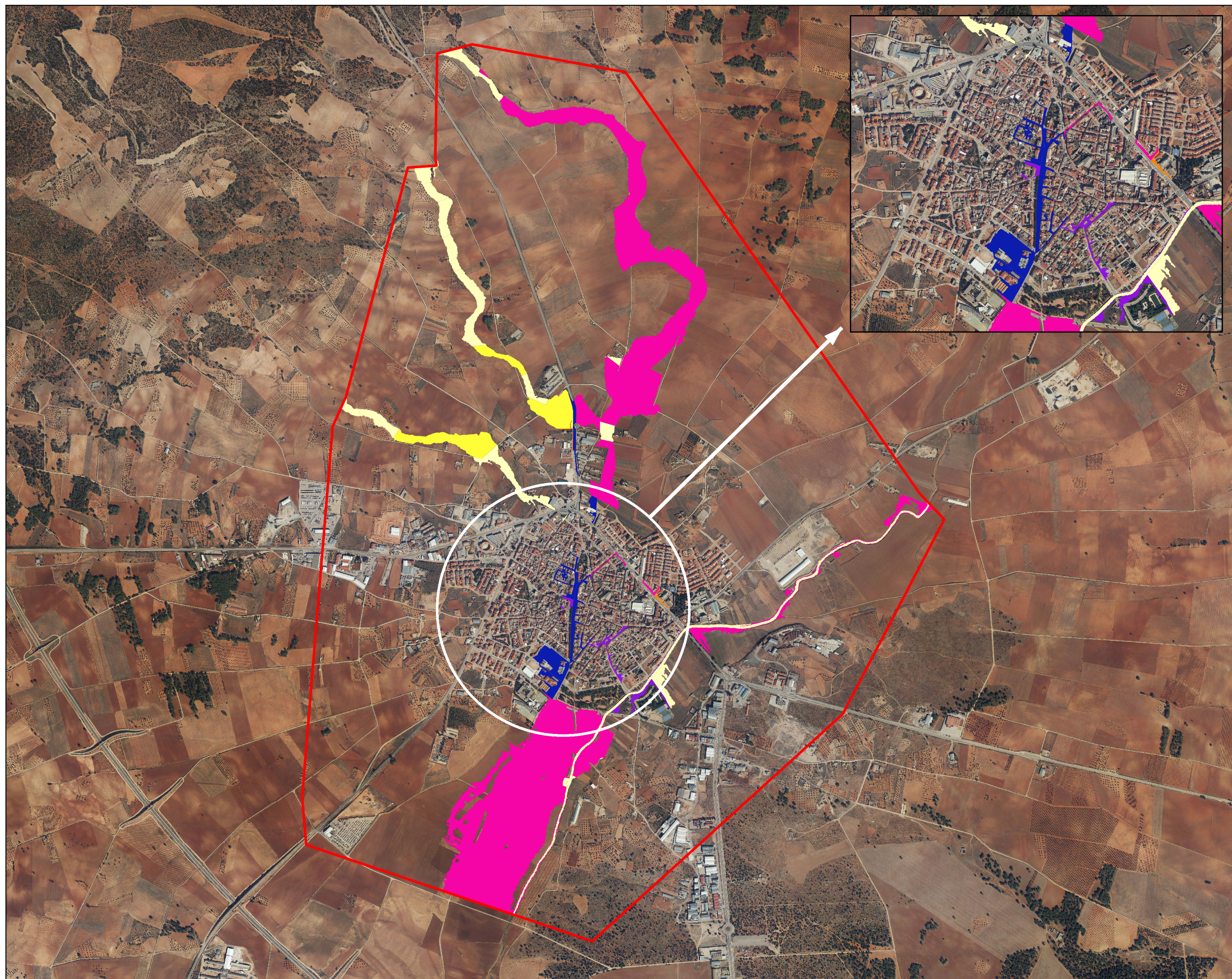
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y
AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY
Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
**MAPA DE DAÑOS TOTALES (€)
ALTERNATIVA 3 - T100**

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL03-11
FECHA:
SEPTIEMBRE 2022



ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

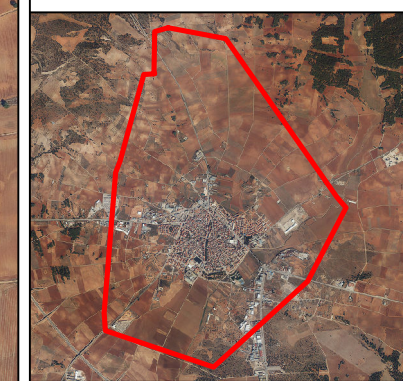
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA

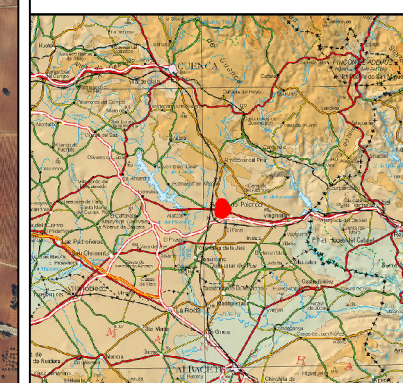
Ámbito de actuaciones

Daños totales (€)

- 0 - 50000
- 50000 - 100000
- 100000 - 250000
- 250000 - 500000
- 500000 - 1000000
- 1000000 - 2500000



ÁMBITO



SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

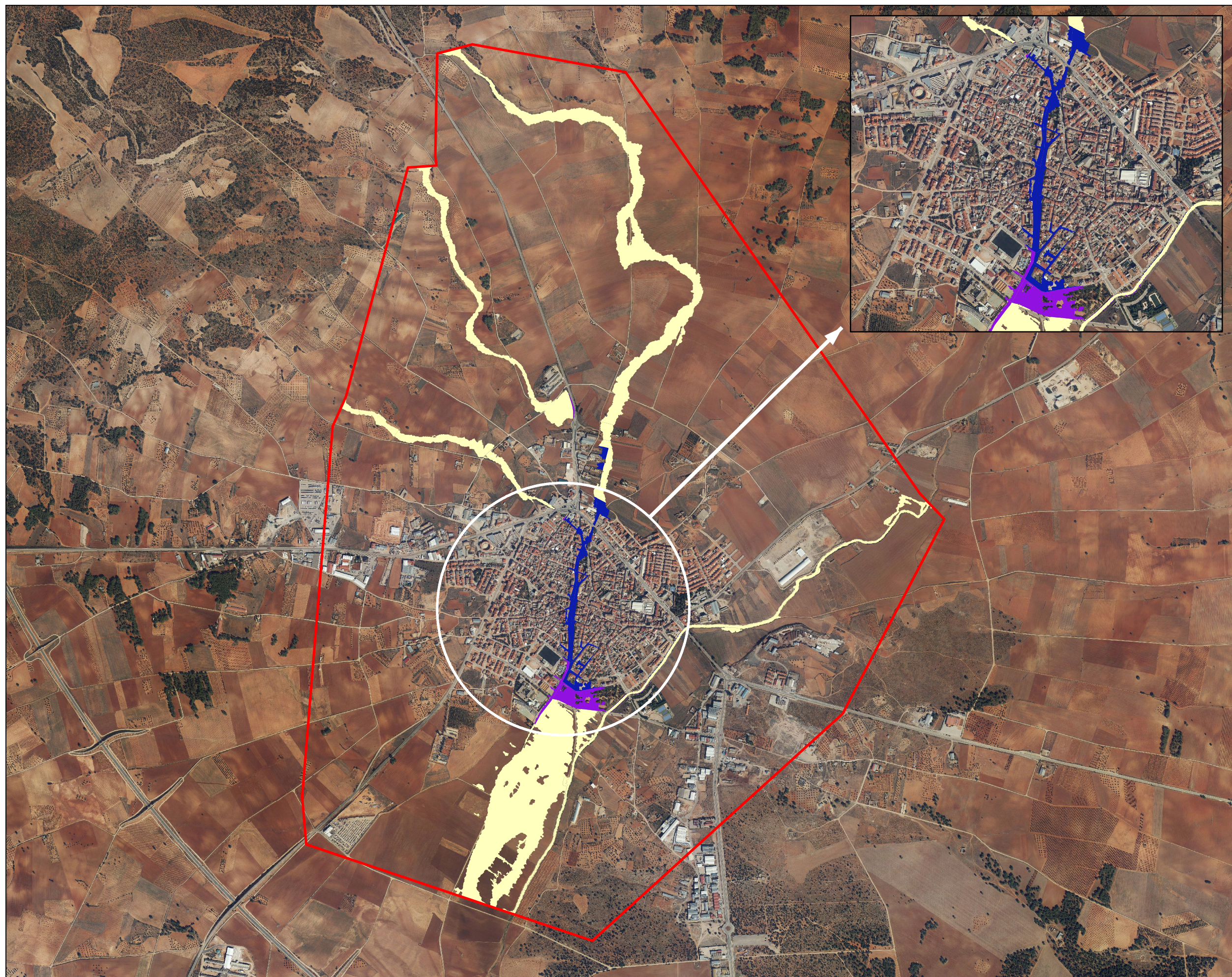
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
MAPA DE DAÑOS TOTALES (€)
ALTERNATIVA 3 - T500

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL03-12
FECHA:
SEPTIEMBRE 2022

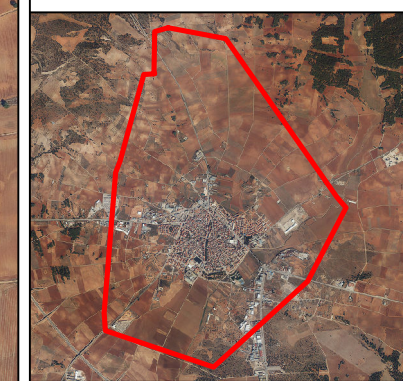


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

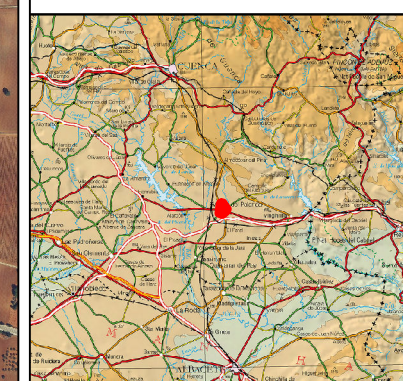
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños (€/m2)
0 - 1
1 - 5
5 - 50
50 - 100
100 - 250
250 - 500

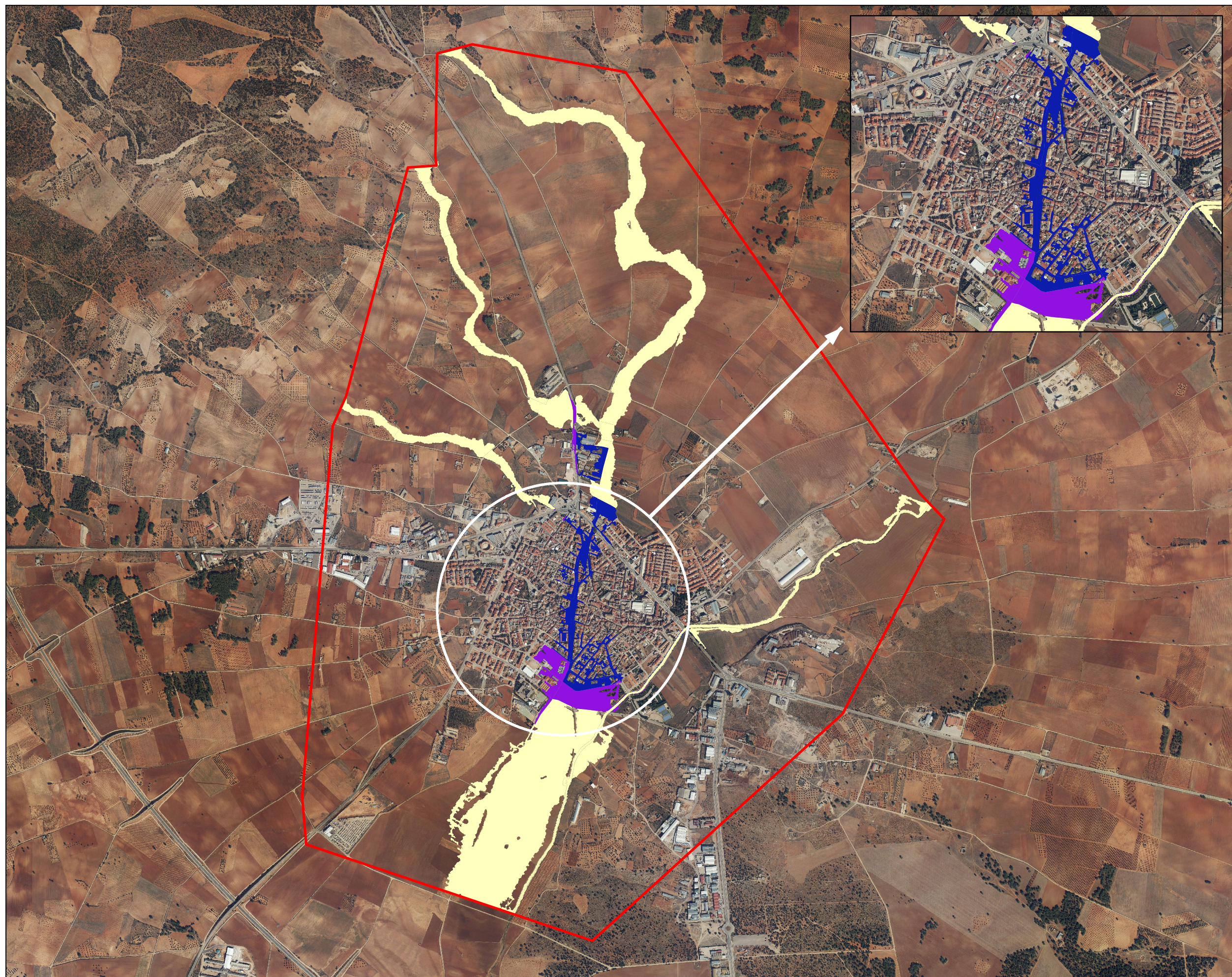


ÁMBITO



SITUACIÓN



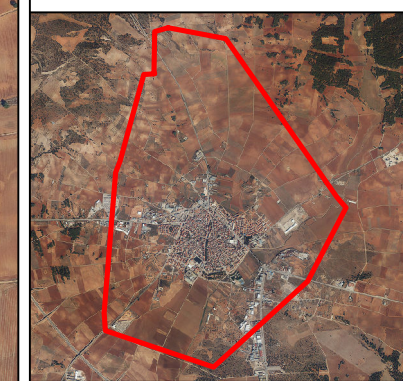


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

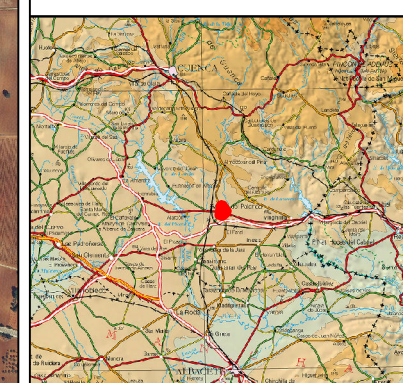
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños (€/m2)
0 - 1
1 - 5
5 - 50
50 - 100
100 - 250
250 - 500

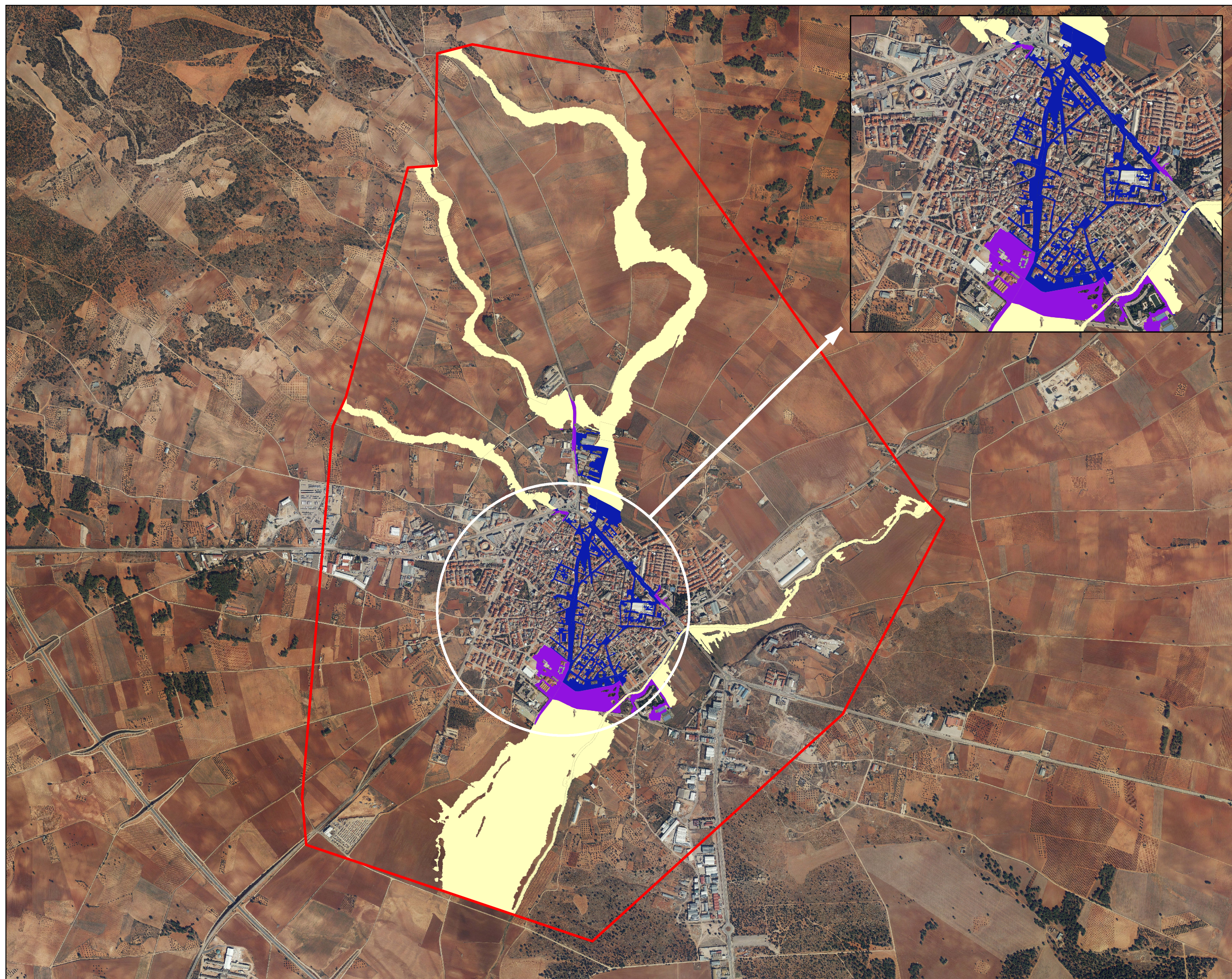


ÁMBITO



SITUACIÓN



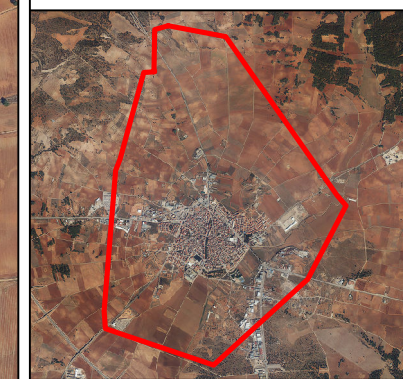


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

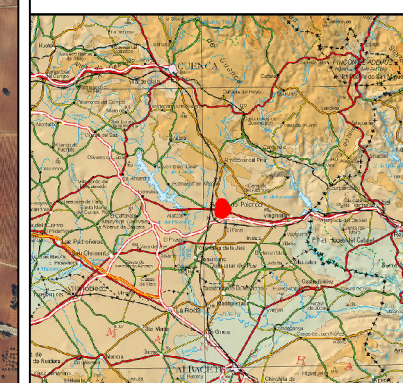
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños (€/m²)
0 - 1
1 - 5
5 - 50
50 - 100
100 - 250
250 - 500

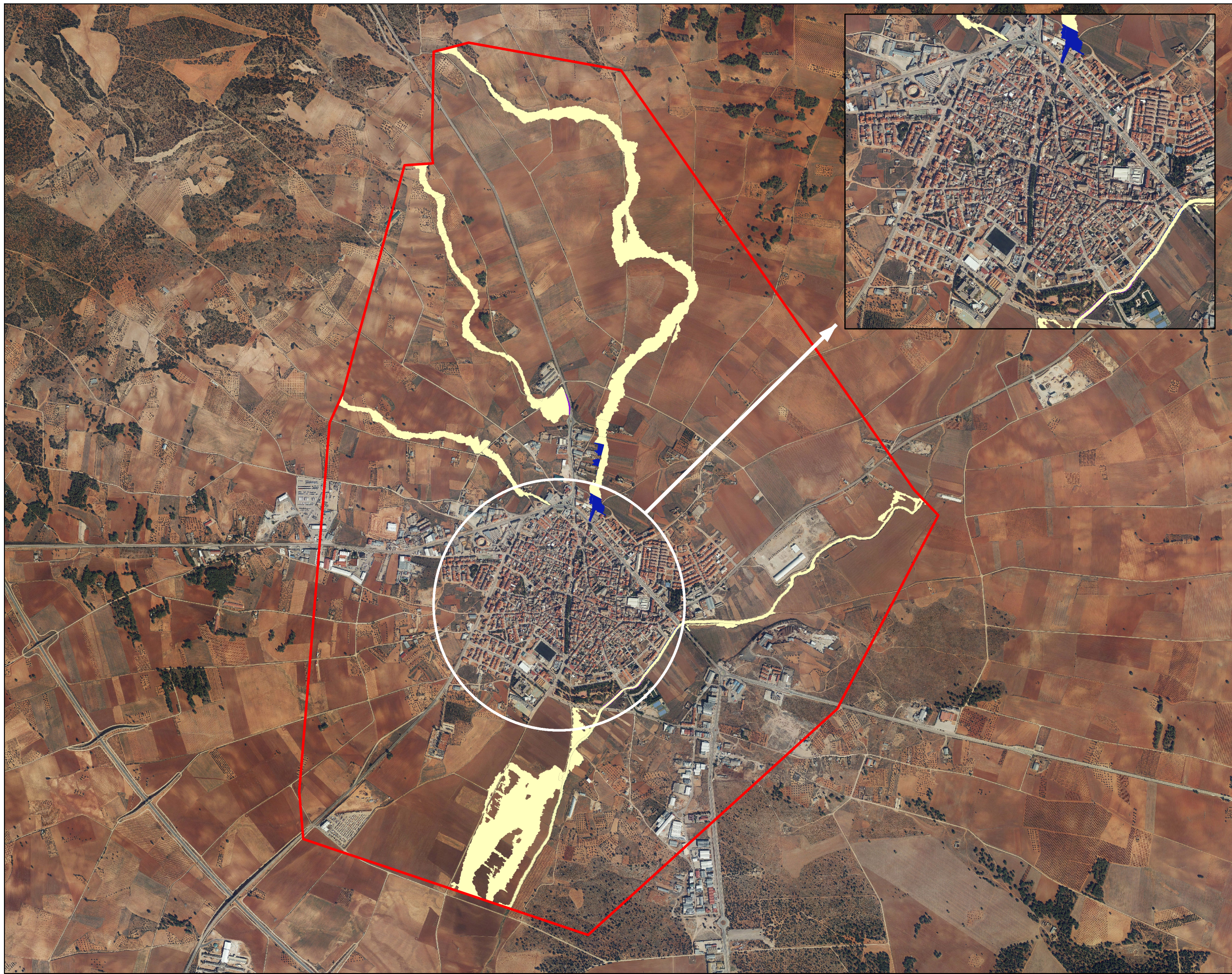


ÁMBITO



SITUACIÓN



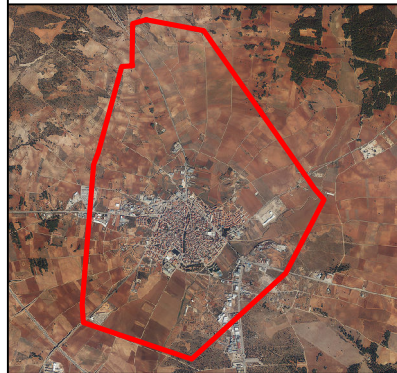


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

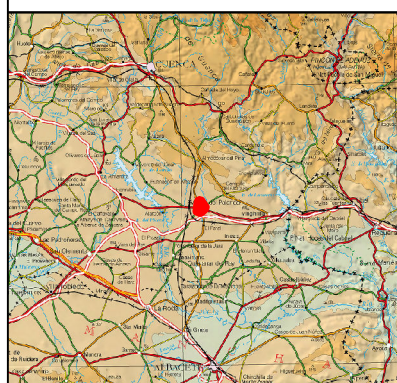
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños (€/m2)
0 - 1
1 - 5
5 - 50
50 - 100
100 - 250
250 - 500

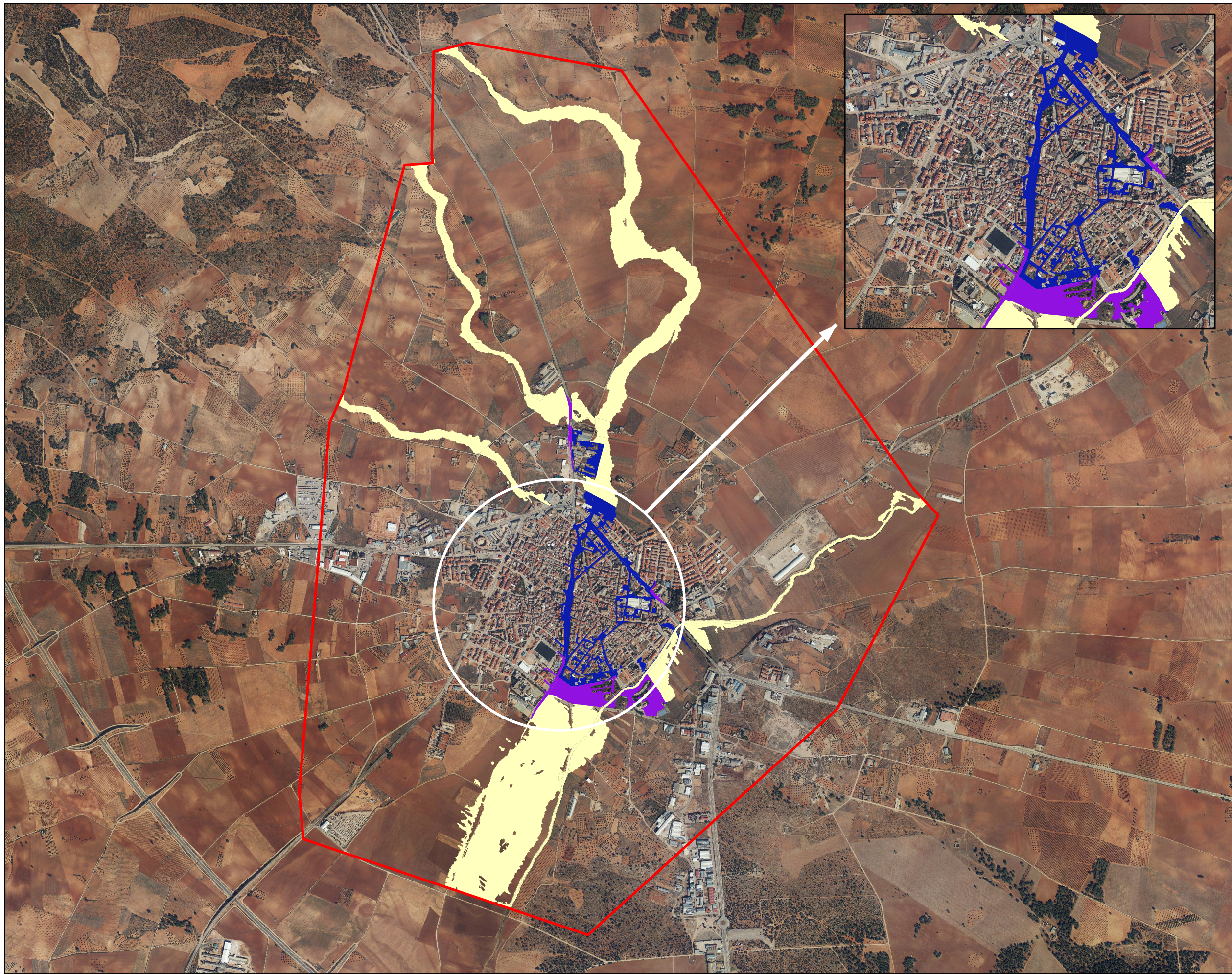


ÁMBITO



SITUACIÓN





ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

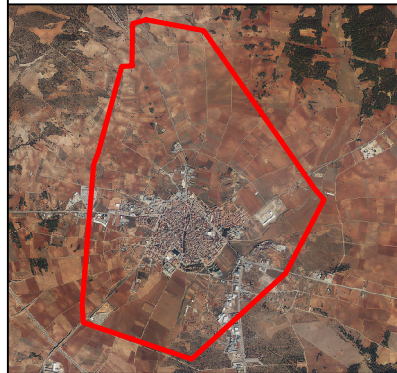


LEYENDA

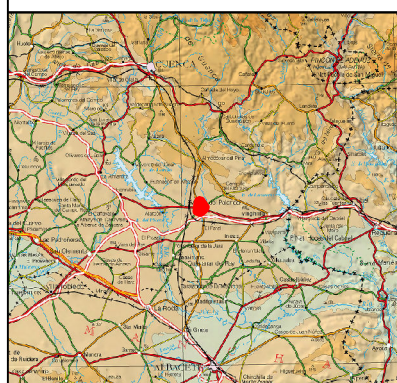
Ámbito de actuaciones

Daños (€/m2)

- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 50
- 50 - 100
- 100 - 250
- 250 - 500

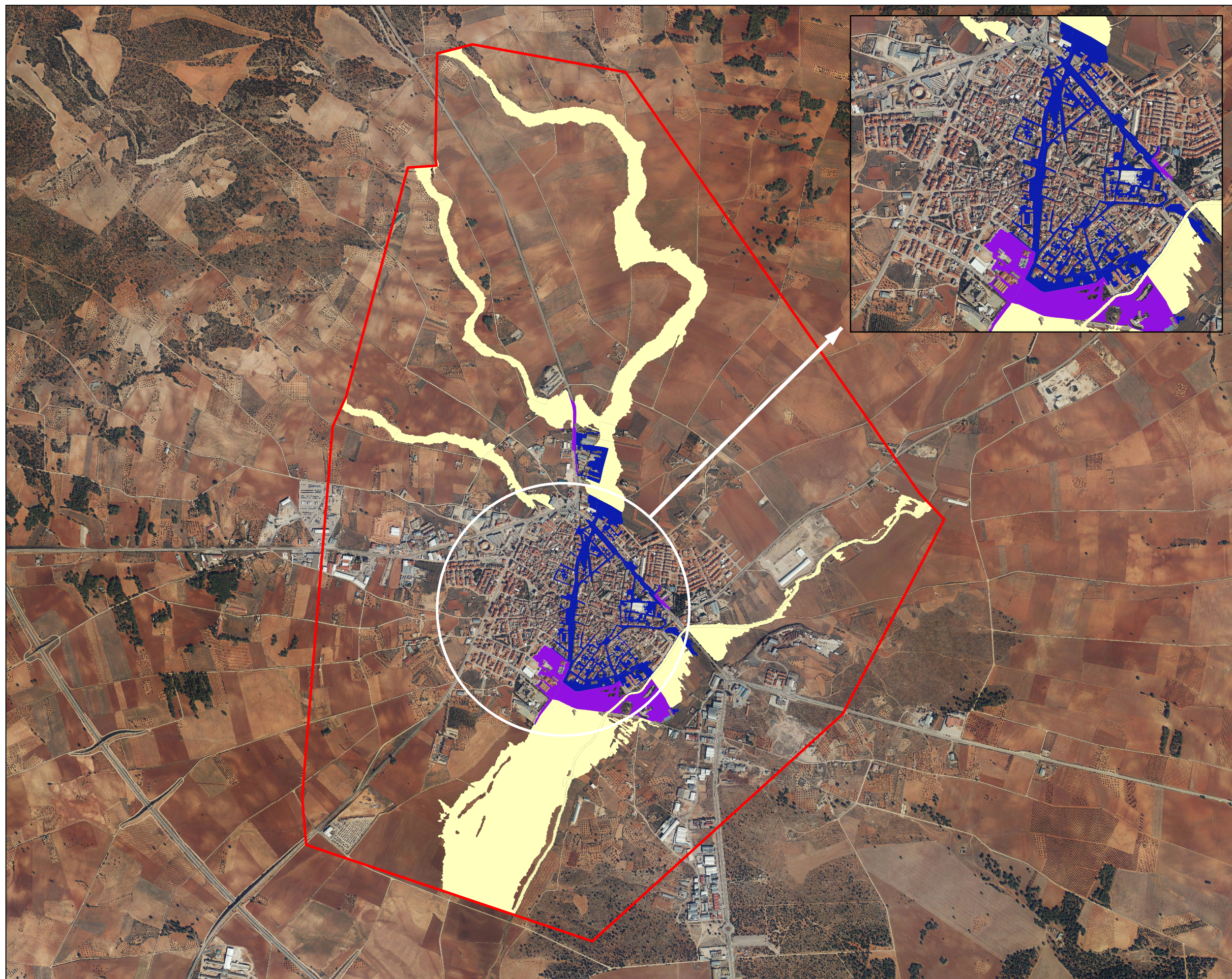


ÁMBITO



SITUACIÓN



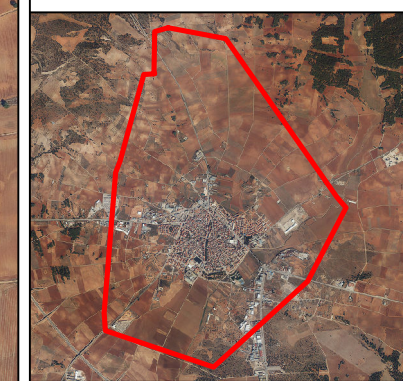


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

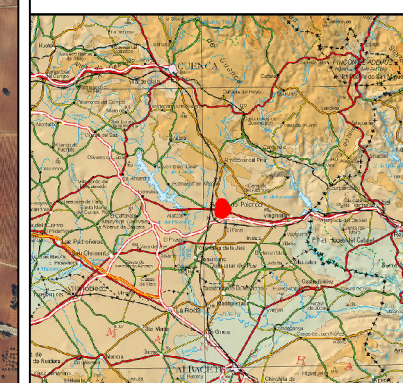
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños (€/m²)
0 - 1
1 - 5
5 - 50
50 - 100
100 - 250
250 - 500

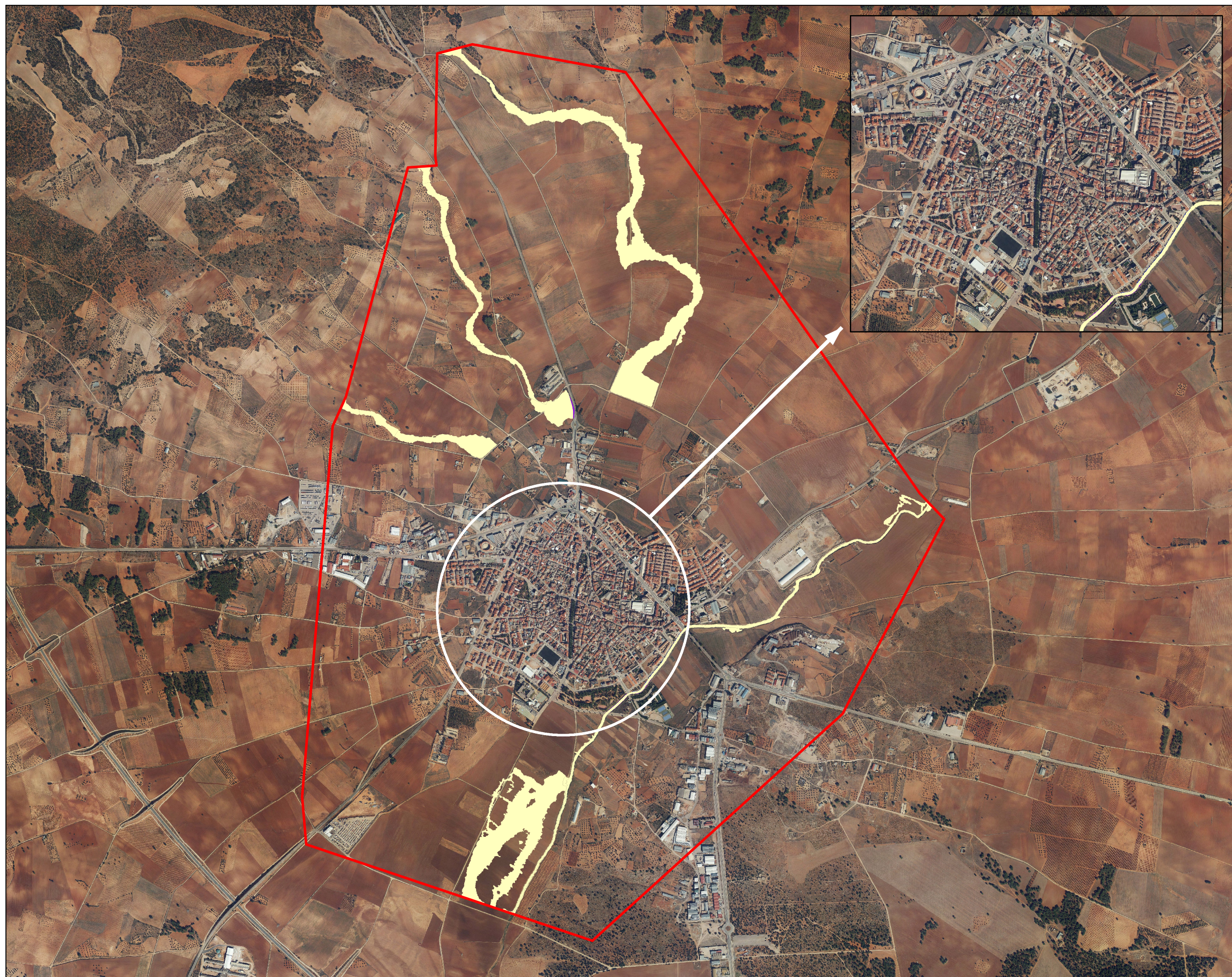


ÁMBITO



SITUACIÓN



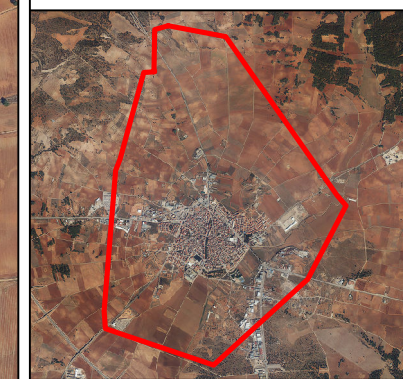


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

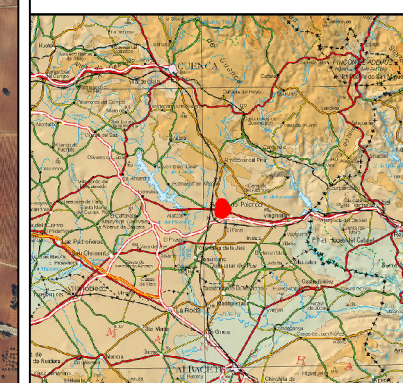
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños (€/m2)
0 - 1
1 - 5
5 - 50
50 - 100
100 - 250
250 - 500



ÁMBITO



SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR O.A.

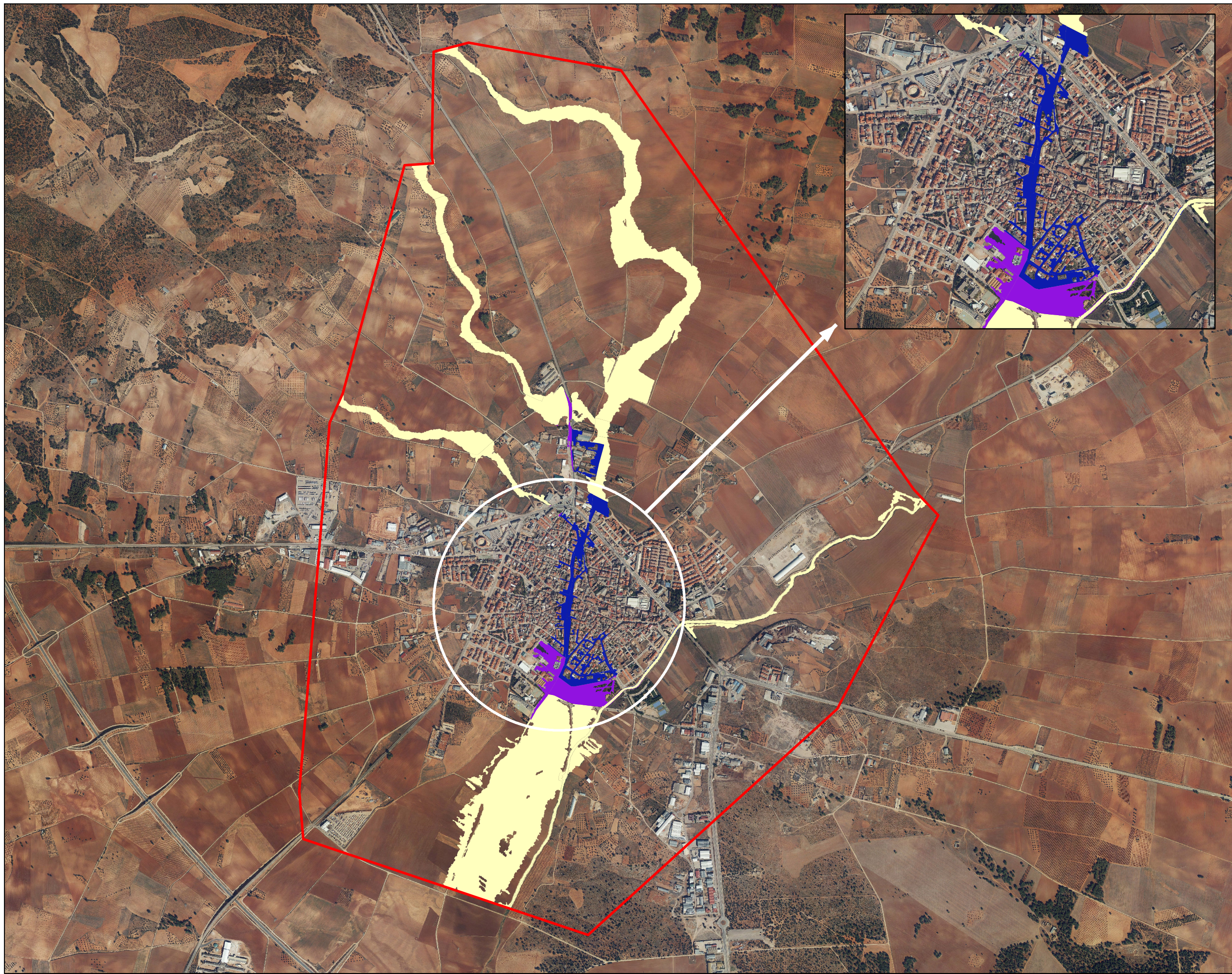


TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO

MAPA DE DAÑOS (€/m2)
ALTERNATIVA 2 - T10

Nº DE PLANO: PL04-07
HOJA DE
FECHA: SEPTIEMBRE 2022



ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

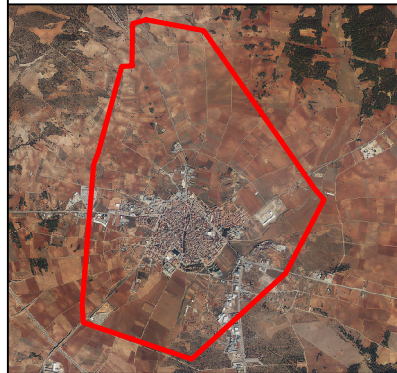


LEYENDA

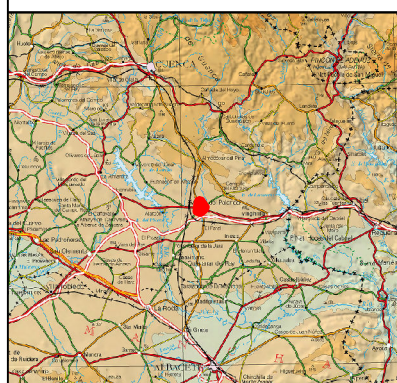
Ámbito de actuaciones

Daños (€/m2)

- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 50
- 50 - 100
- 100 - 250
- 250 - 500

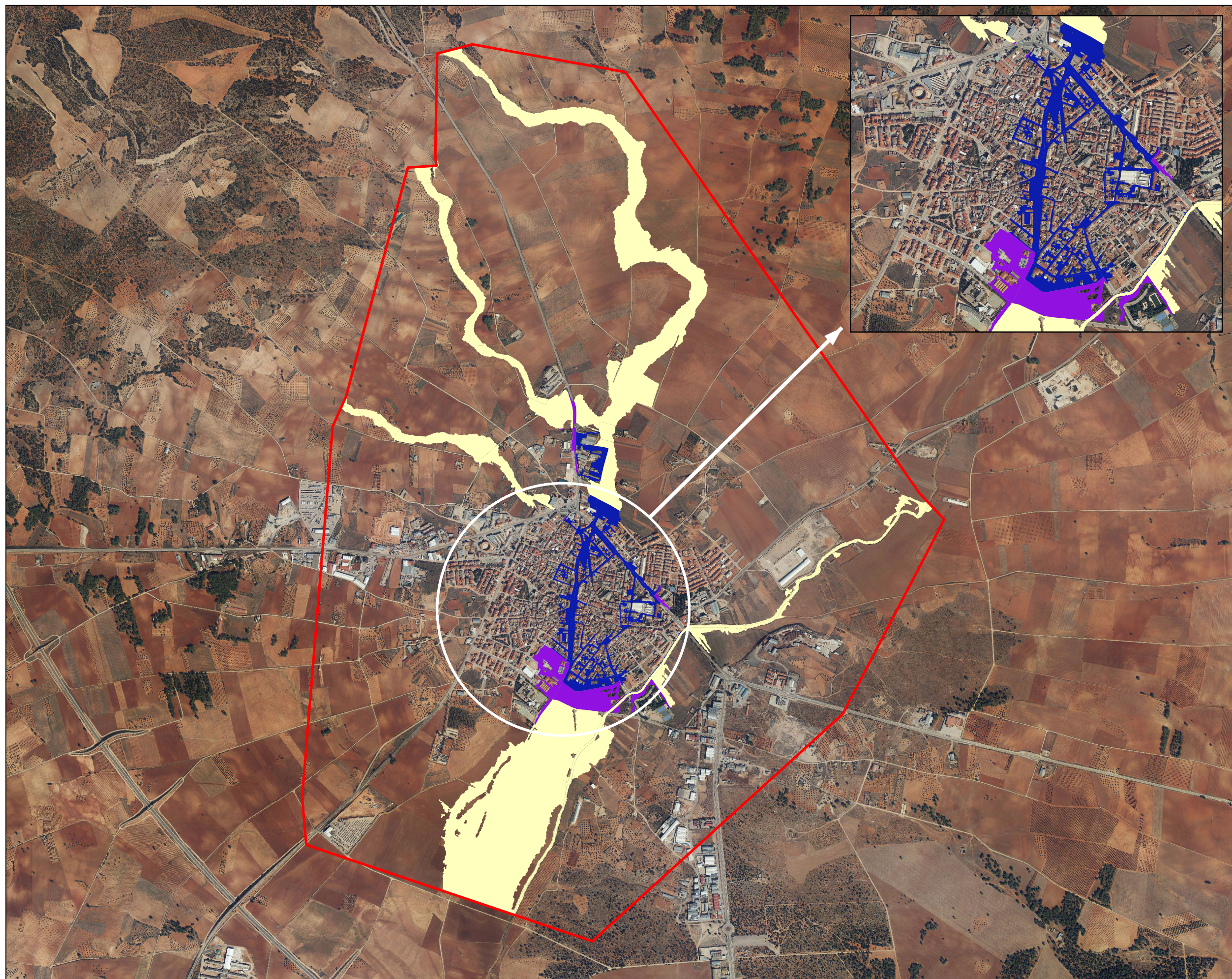


ÁMBITO



SITUACIÓN



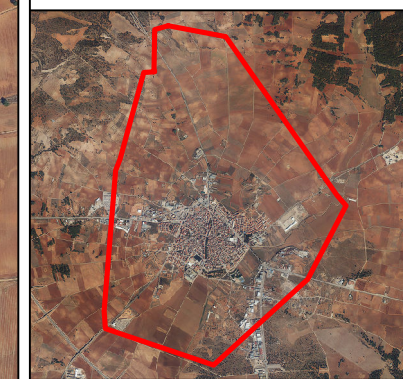


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

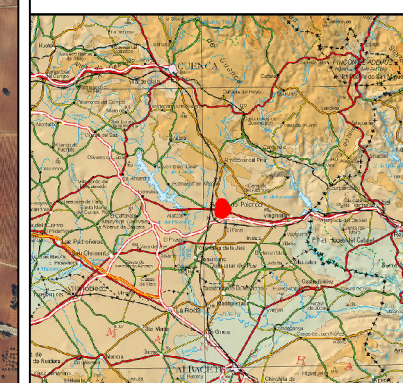
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños (€/m2)
0 - 1
1 - 5
5 - 50
50 - 100
100 - 250
250 - 500



ÁMBITO



SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



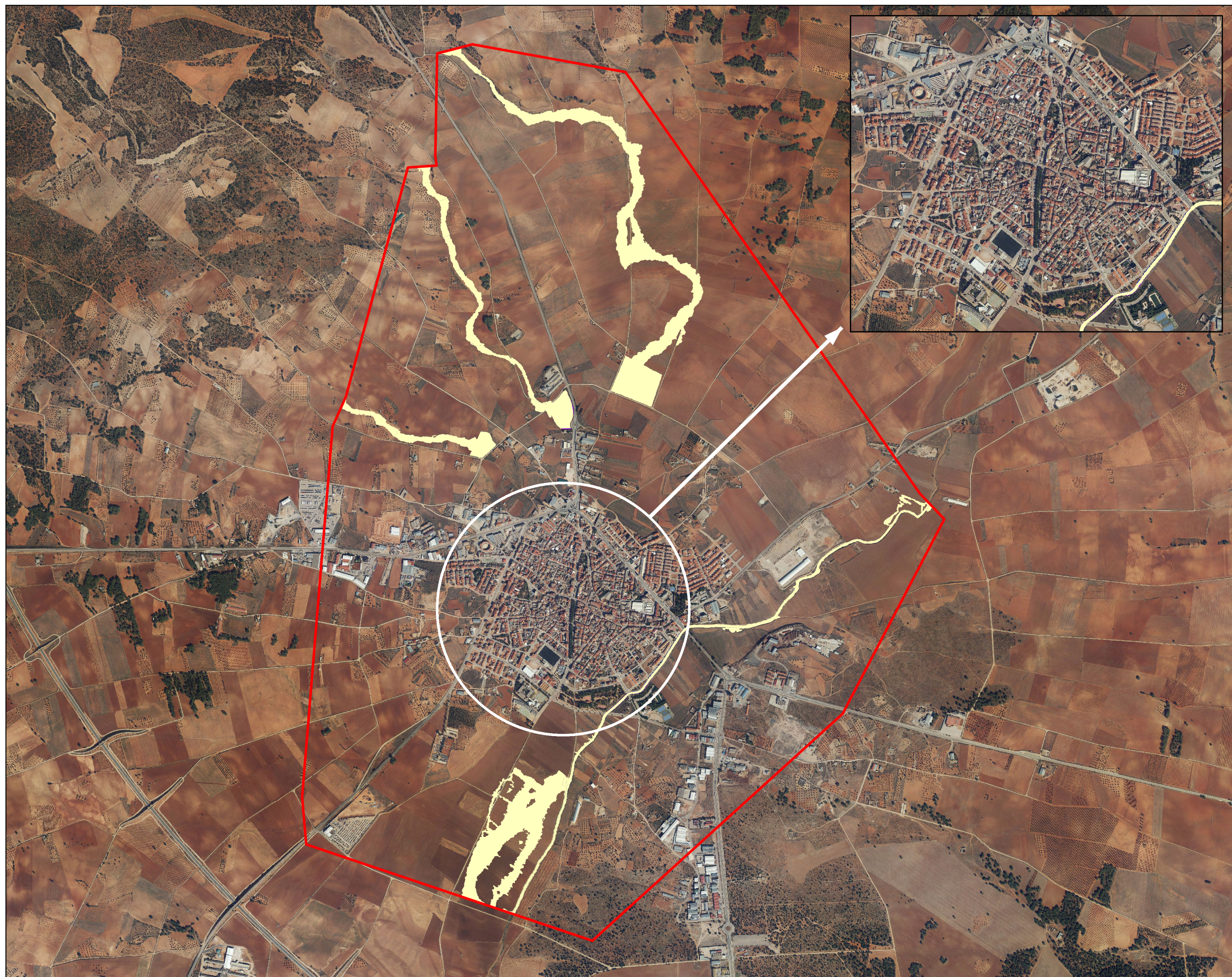
TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO

MAPA DE DAÑOS (€/m2)
ALTERNATIVA 2 - T500

Nº DE PLANO: PL04-09
HOJA DE
FECHA: SEPTIEMBRE 2022



ESCALA:
0 112,5 225 450
m

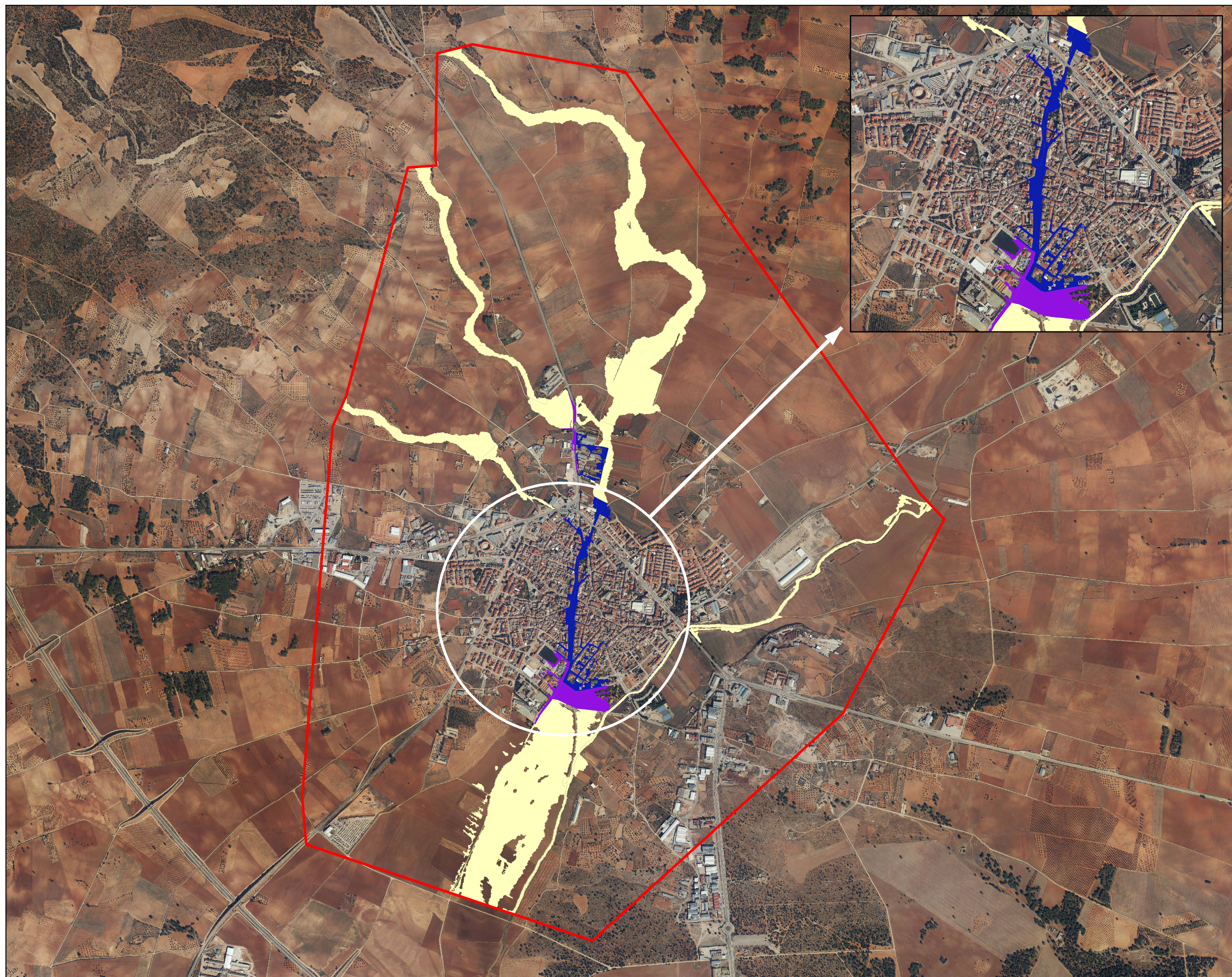
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños (€/m2)
0 - 1
1 - 5
5 - 50
50 - 100
100 - 250
250 - 500

ÁMBITO

SITUACIÓN

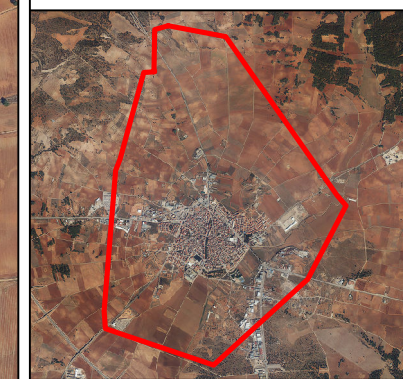


ESCALA:
0 112,5 225 450
m

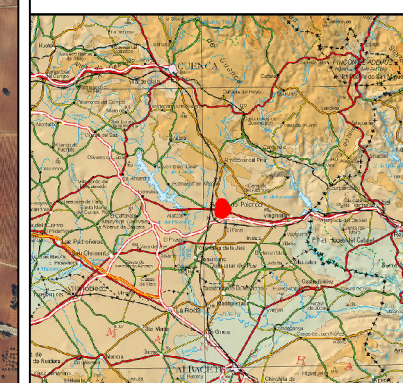
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Daños (€/m2)
0 - 1
1 - 5
5 - 50
50 - 100
100 - 250
250 - 500

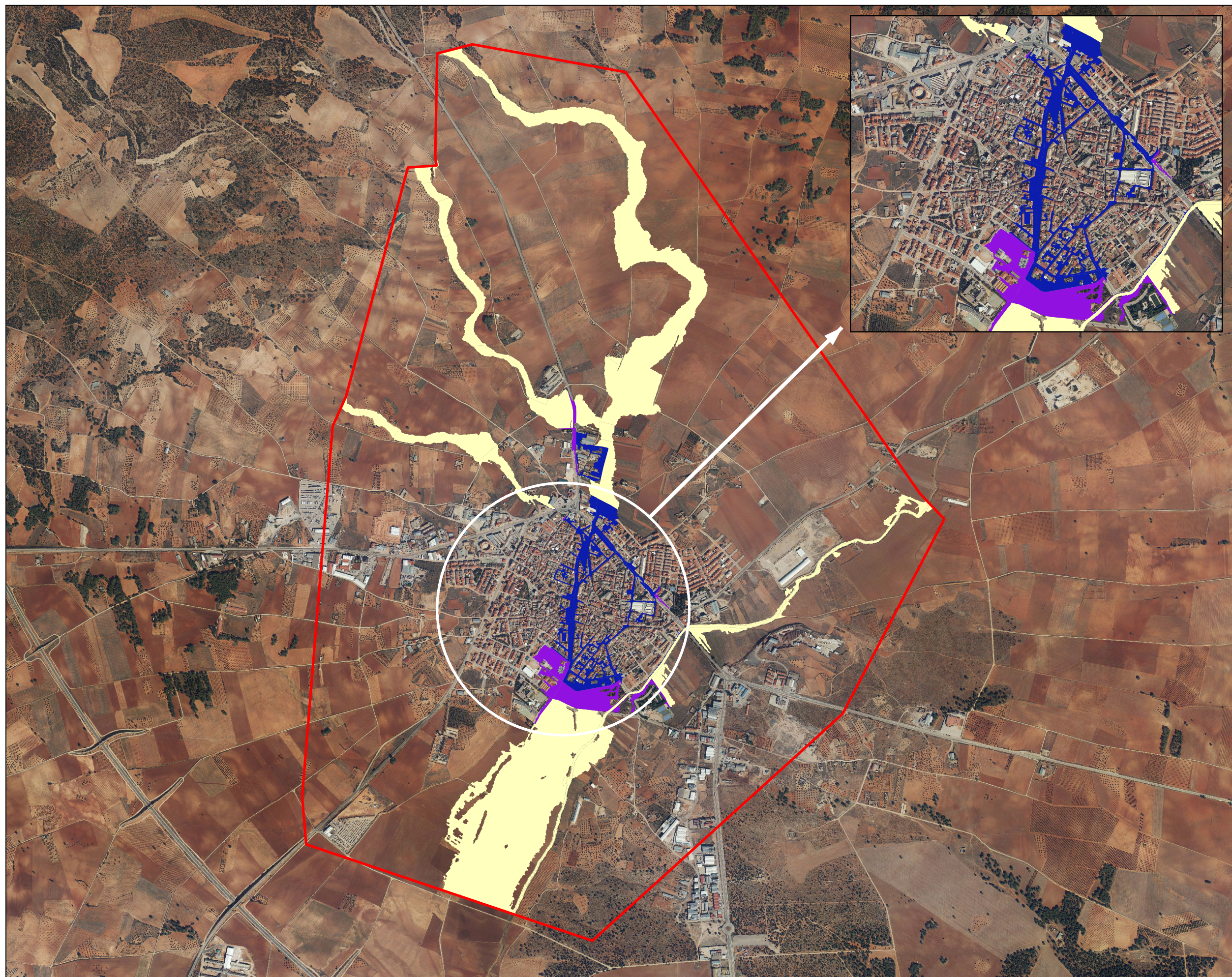


ÁMBITO



SITUACIÓN





ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

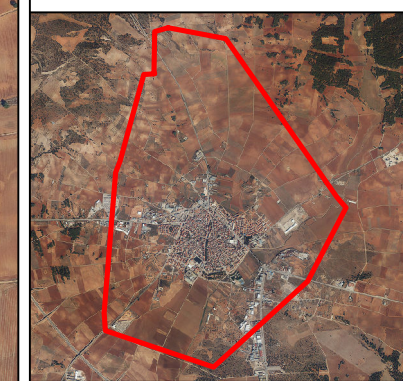
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA

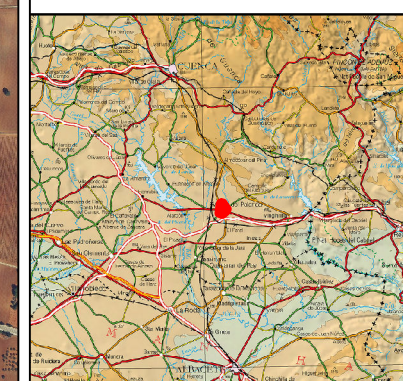
Ámbito de actuaciones

Daños (€/m2)

- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 50
- 50 - 100
- 100 - 250
- 250 - 500



ÁMBITO



SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO

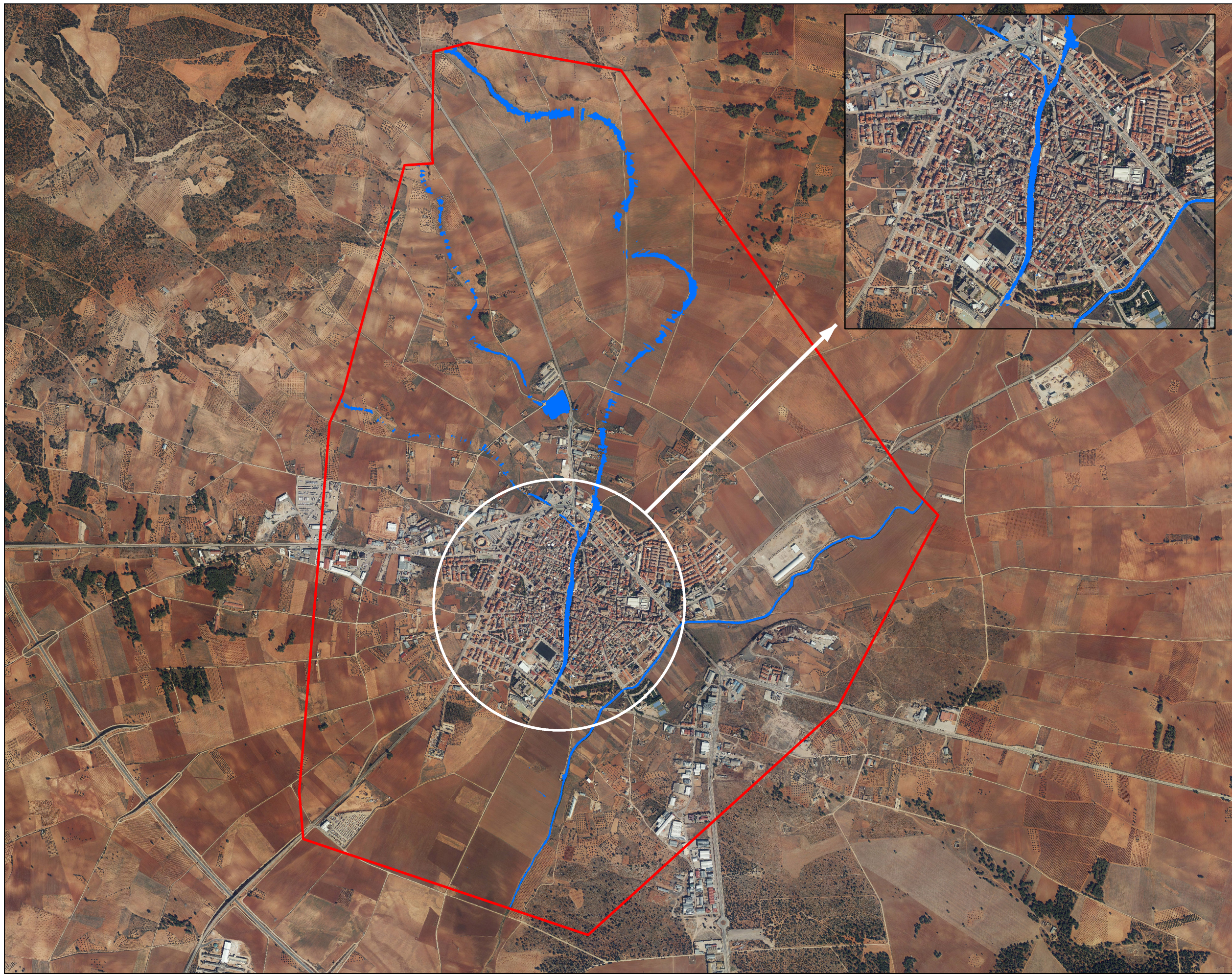
MAPA DE DAÑOS (€/m2)
ALTERNATIVA 3 - T500

Nº DE PLANO:

HOJA DE PL04-12

FECHA:

SEPTIEMBRE 2022



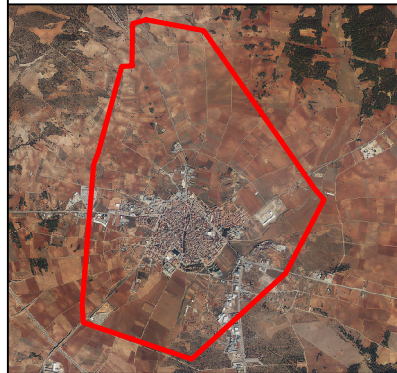
ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

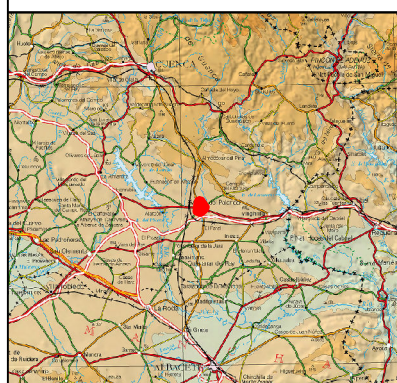
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3



LEYENDA
Ámbito de actuaciones
ZGD Alternativa 0

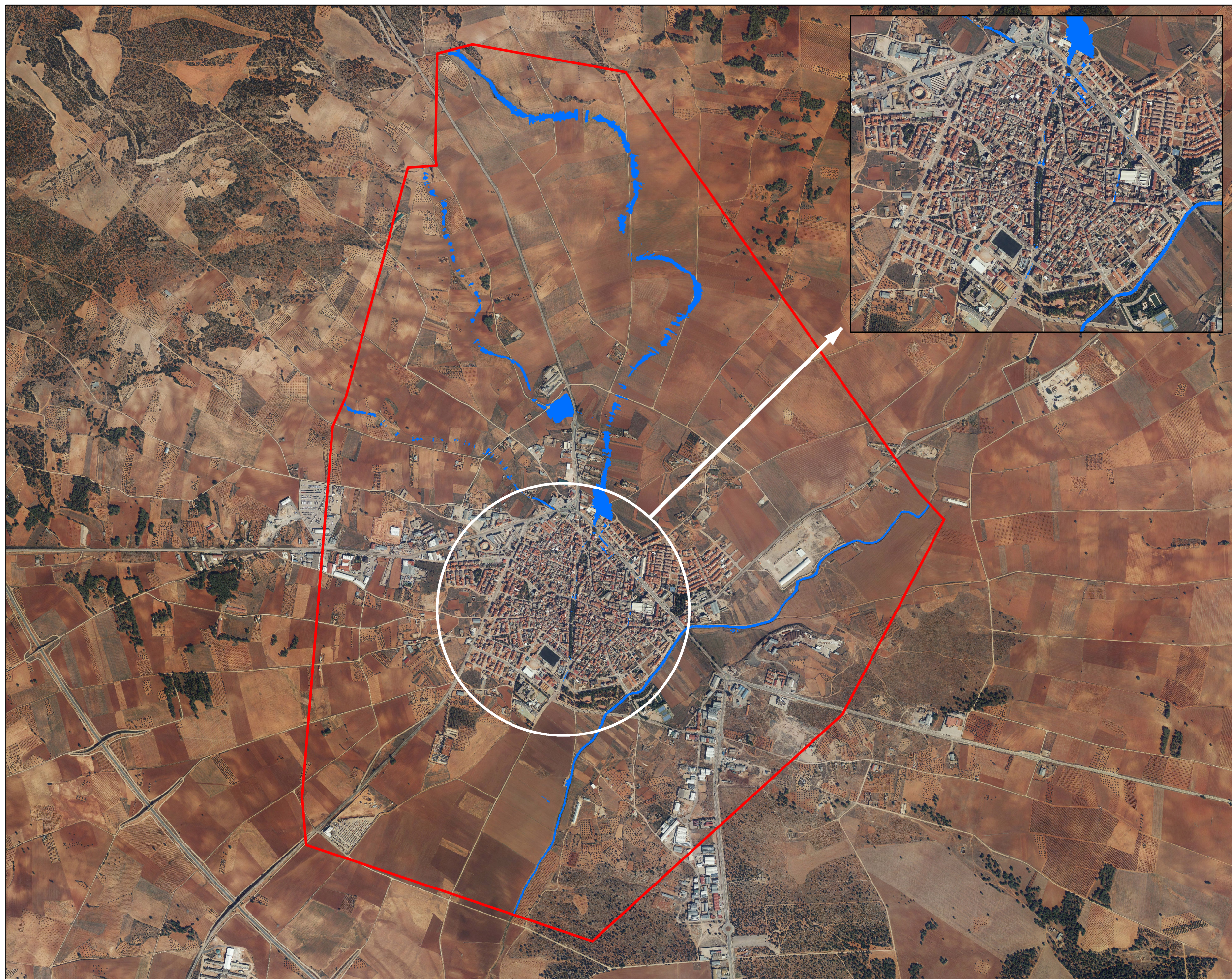


ÁMBITO



SITUACIÓN





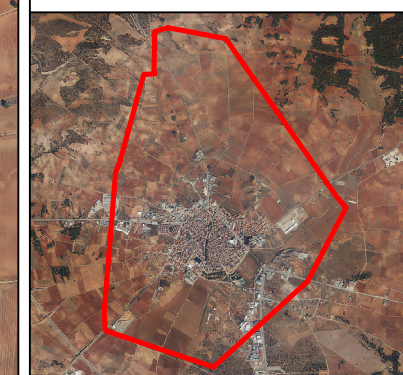
ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

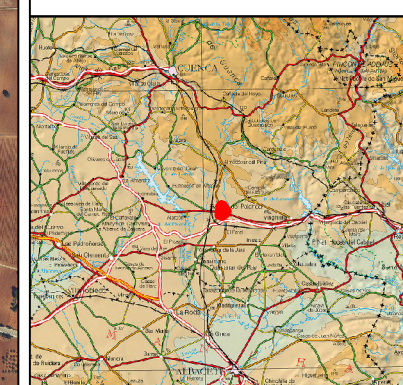
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3



LEYENDA
Ámbito de actuaciones
ZGD Alternativa 1



ÁMBITO



SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

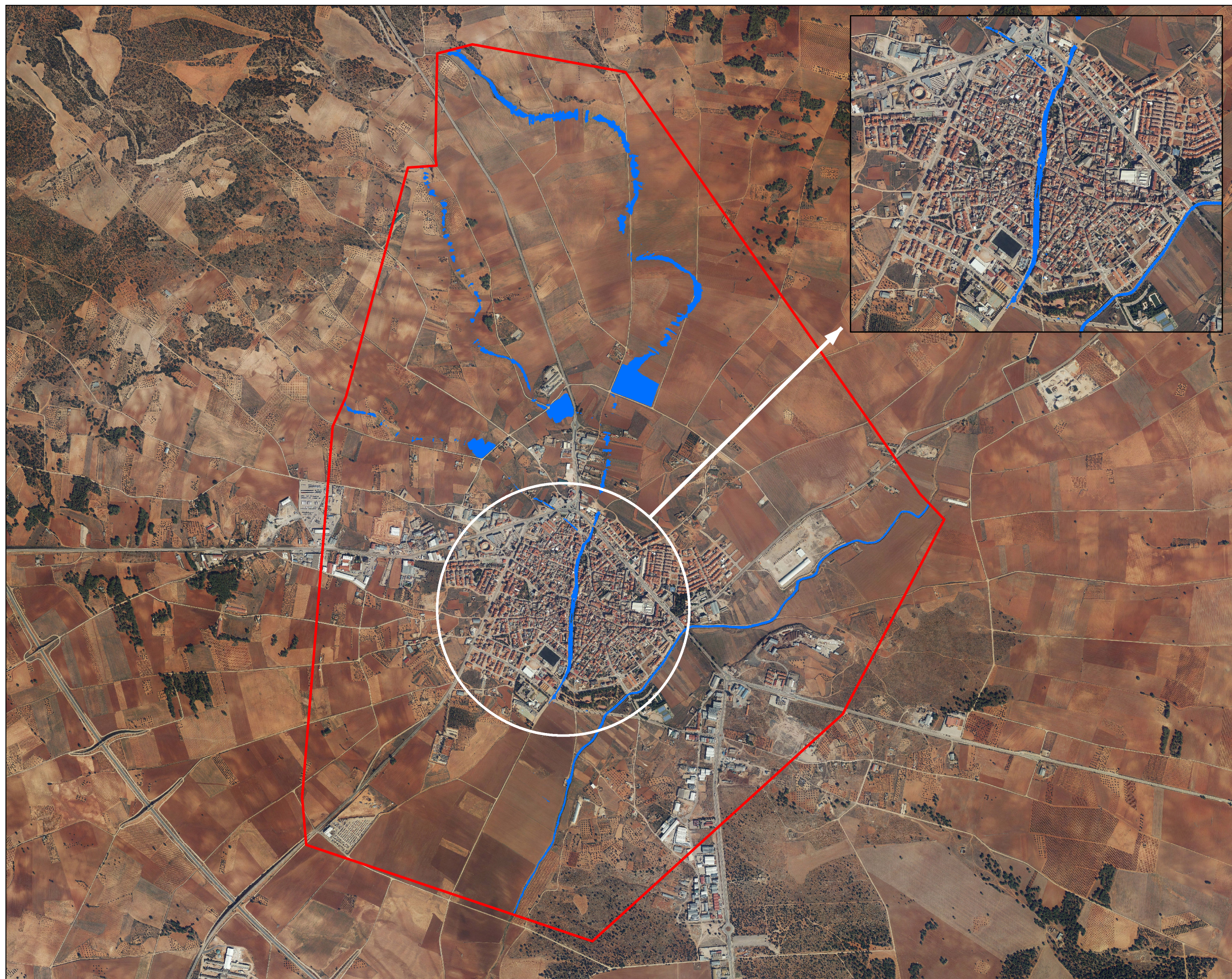
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
MAPA DE ZONAS DE GRAVES
DAÑOS (ZGD) - T100
ALTERNATIVA 1

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL05-02
FECHA:
SEPTIEMBRE 2022



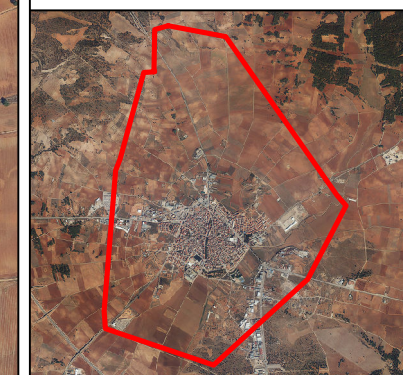
ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

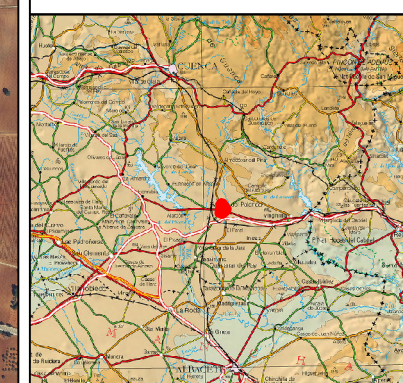
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3



LEYENDA
Ámbito de actuaciones
ZGD Alternativa 2



ÁMBITO



SITUACIÓN



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

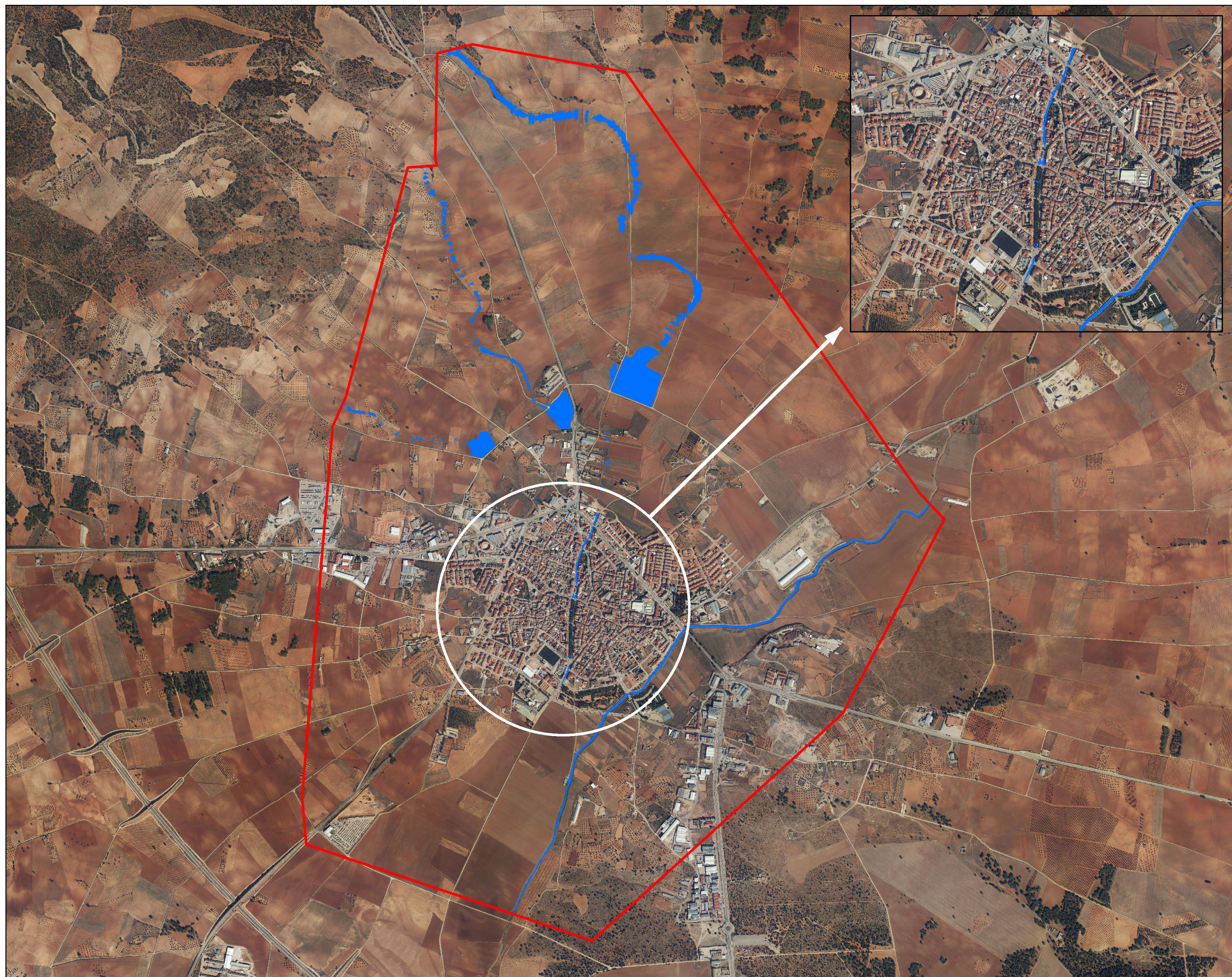
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y
AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY
Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
MAPA DE ZONAS DE GRAVES
DAÑOS (ZGD) - T100
ALTERNATIVA 2

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL05-03
FECHA
SEPTIEMBRE 2022



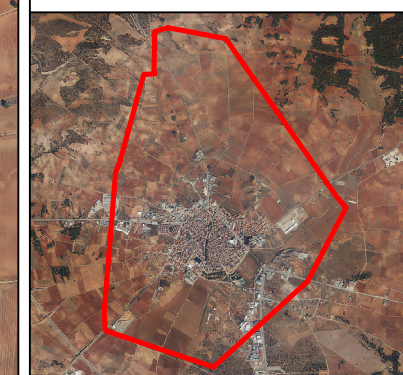
ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

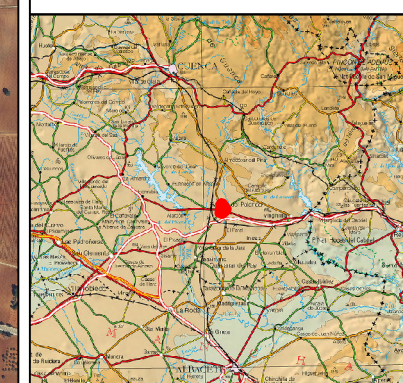
NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3



LEYENDA
Ámbito de actuaciones
ZGD Alternativa 3



ÁMBITO



SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

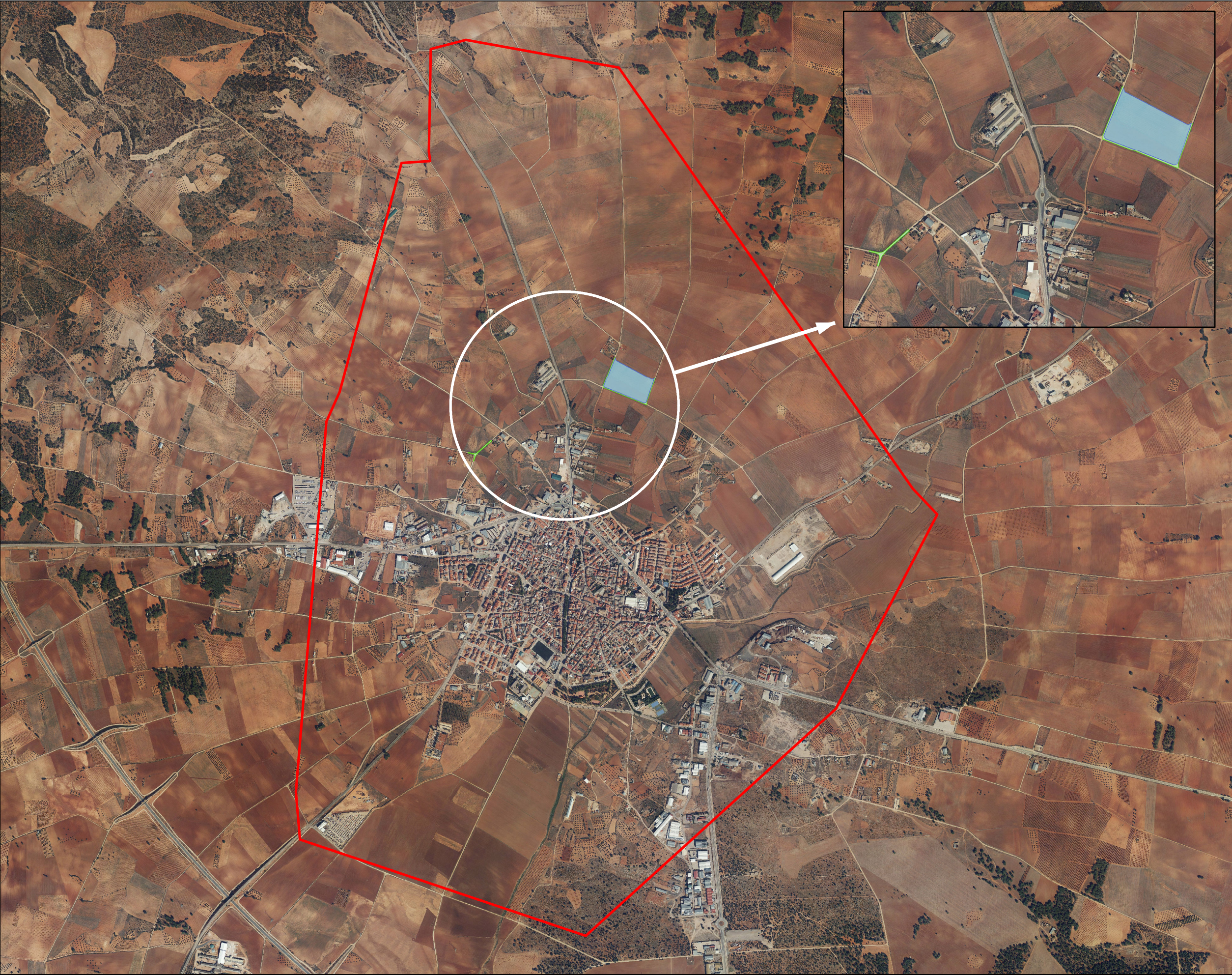
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
MAPA DE ZONAS DE GRAVES
DAÑOS (ZGD) - T100
ALTERNATIVA 3

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL05-04
FECHA:
SEPTIEMBRE 2022

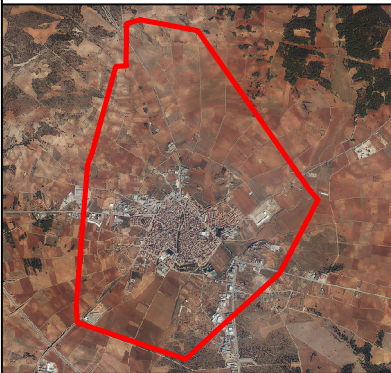


ESCALA:
0 112,5 225 450 m

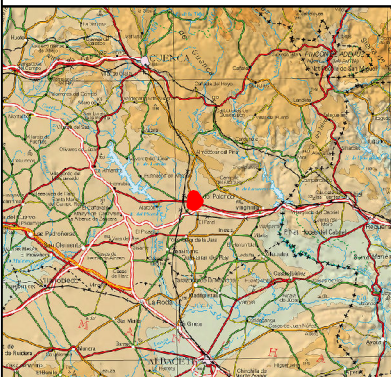
GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3

LEYENDA
Ámbito de actuaciones
Ocupación
Definitiva
Temporal

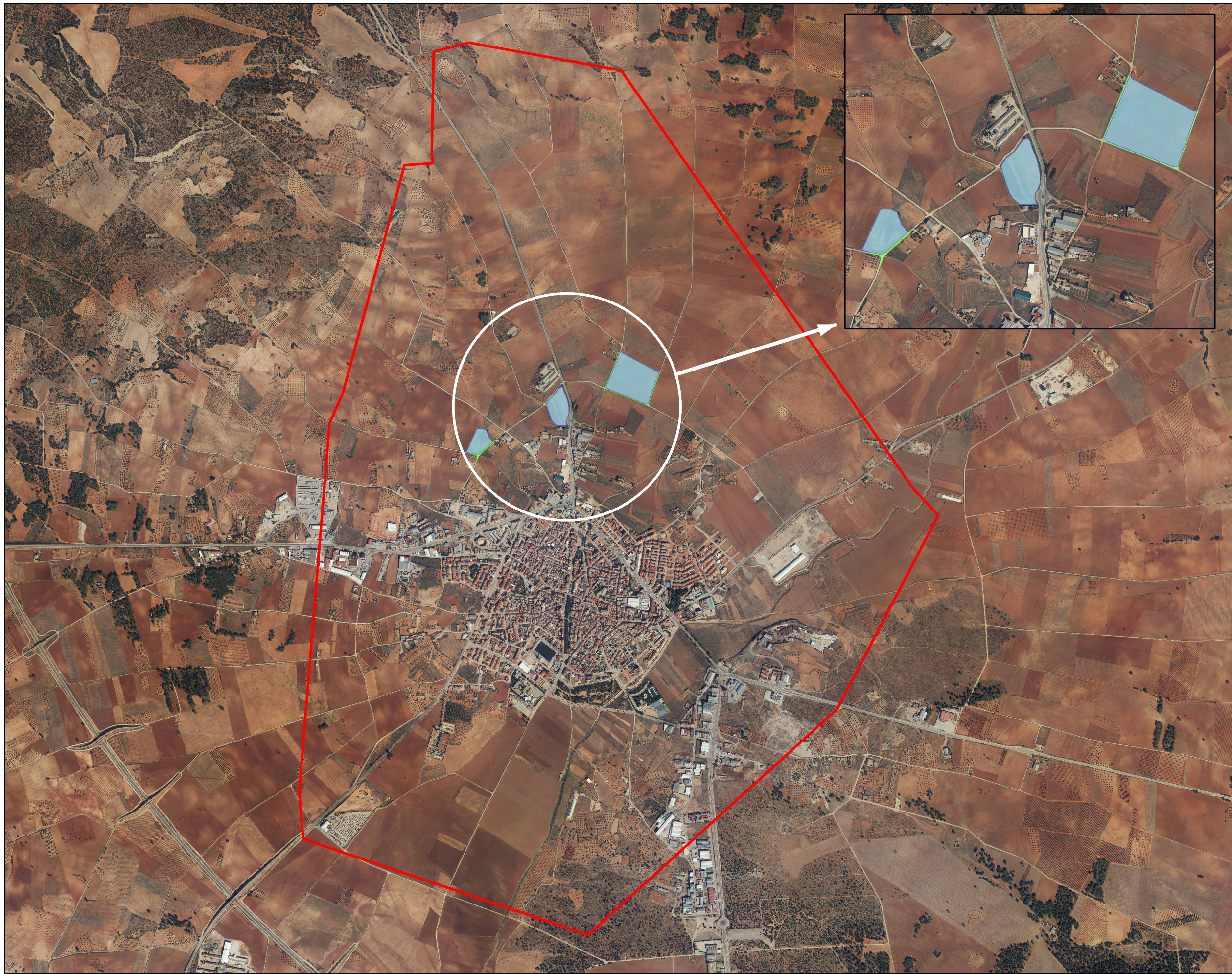


ÁMBITO



SITUACIÓN





ESCALA:
0 112,5 225 450
m

GRÁFICA
1:20.000

NUMÉRICA
ORIGINAL UNE-A3



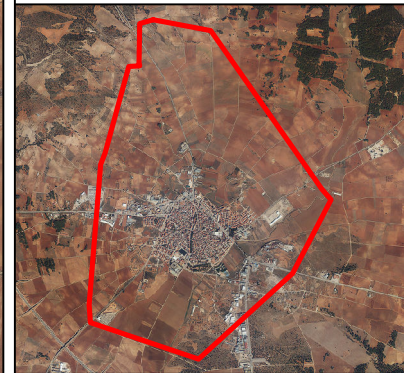
LEYENDA

Ámbito de actuaciones

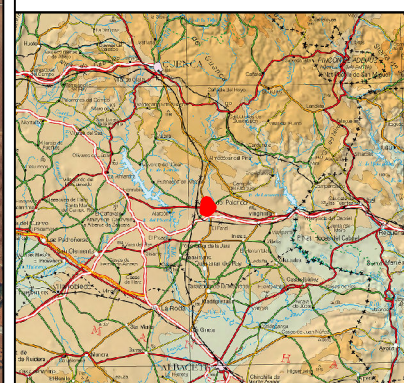
Ocupación

Definitiva

Temporal



ÁMBITO



SITUACIÓN



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR O.A.



TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO COSTE-BENEFICIO DE LA ADECUACIÓN DEL DRENAJE DEL RÍO VALDEMEMBRA Y
AFLUENTES EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE QUINTANAR DEL REY
Y MOTILLA DEL PALANCAR. TRAMO: MOTILLA DEL PALANCAR

TÍTULO
**MAPA DE EXPROPIACIONES
ALTERNATIVA 3**

Nº DE PLANO:
HOJA DE PL06-02
FECHA
SEPTIEMBRE 2022