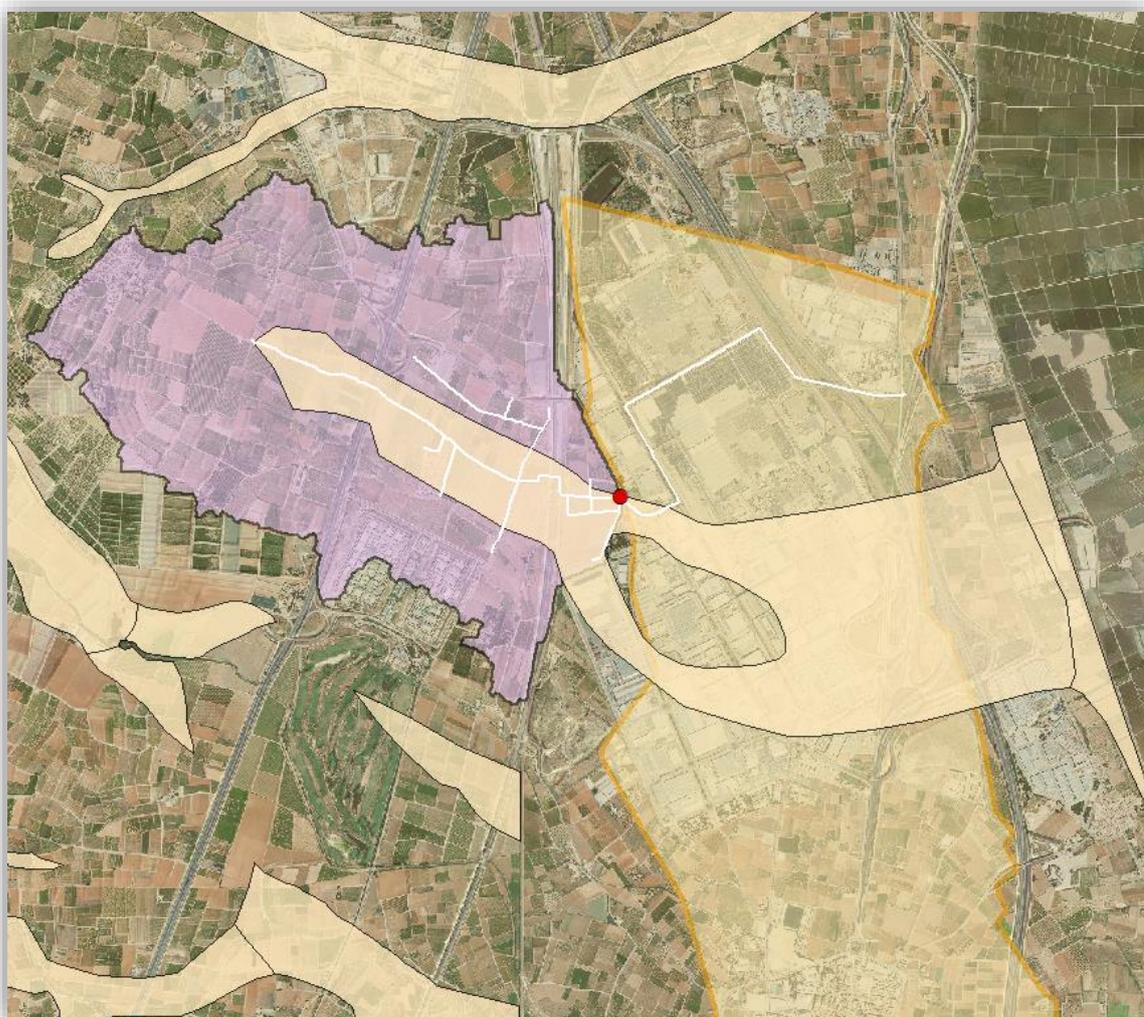


**JUSTIFICACIÓN HIDROLÓGICO-HIDRÁULICA DE LA CAPACIDAD DE LA ACEQUIA DE LA FOIA COMO INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE EN EL ÁMBITO DE LA AFECCIÓN DE INUNDABILIDAD DE CARÁCTER GEOMORFOLÓGICO DEL P.I. REY JUAN CARLOS I**



## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	2
GEOMORFOLOGÍA E HIDROLOGÍA .....	2
CUENCA HIDROGRÁFICA .....	2
OBTENCIÓN DE CAUDALES.....	4
DRENAJES E HIDRÁULICA .....	4
SISTEMA DE DRENAJE.....	4
CÁLCULO HIDRÁULICO .....	10
CONCLUSIONES .....	13

## INTRODUCCIÓN

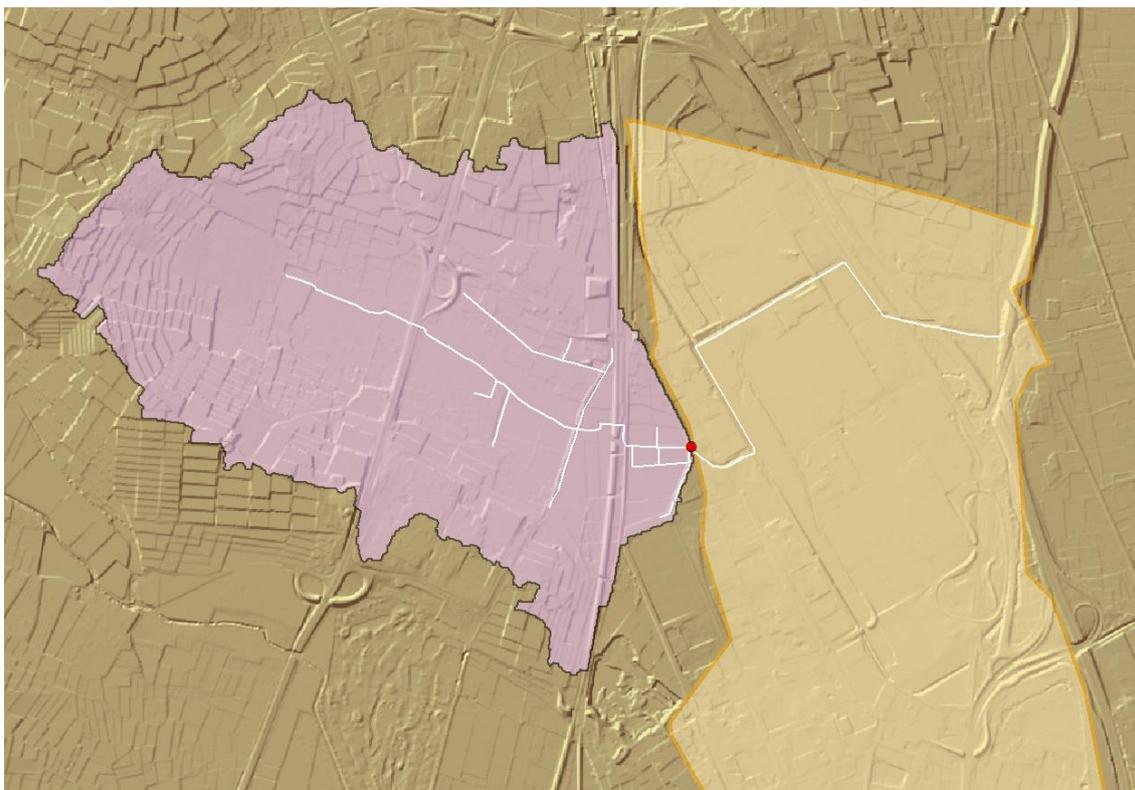
En el presente documento técnico se analiza la afección de inundabilidad de carácter geomorfológico en el entorno del P.I. Rey Juan Carlos I de Almussafes. Para ello, se ha delimitado la cuenca hidrográfica vertiente, se han obtenido los caudales asociados a diferentes periodos de retorno (T), se ha identificado el sistema de drenaje y calculado la capacidad hidráulica del drenaje principal de la cuenca.

## GEOMORFOLOGÍA E HIDROLOGÍA

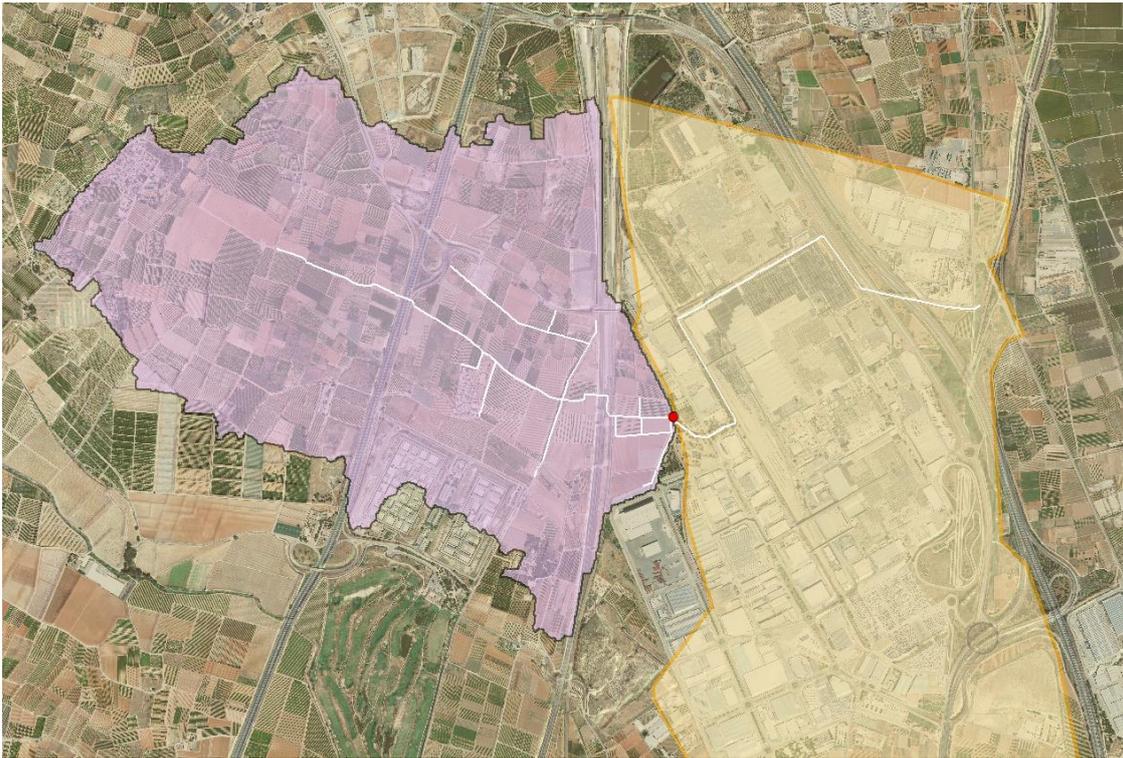
### CUENCA HIDROGRÁFICA

Para poder determinar los caudales pico en función del periodo de retorno [Q(T)], es necesario conocer el área de la cuenca hidrográfica vertiente.

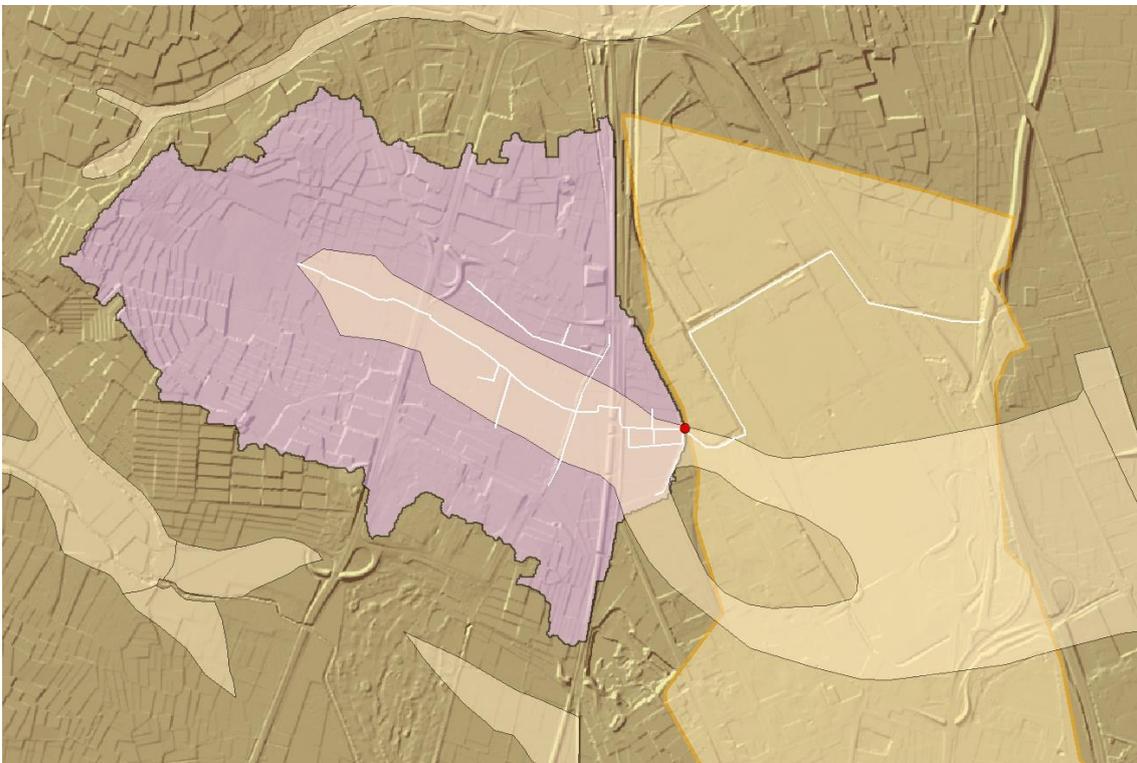
Como paso previo a la delimitación de la cuenca, hay que establecer el punto de desagüe al que se asocia dicha cuenca. Tras una visita de campo, analizar las cotas del terreno, cartografiar la red de acequias principales en el ámbito de la afección, ubicar las obras de drenaje transversal (ODT) de las líneas del ferrocarril (FFCC), etc., se establece el punto de desagüe aguas arriba de la ODT -Avda. Henry Ford- a partir de la cual comienza el encauzamiento de la Acequia de la Foia.



*Ilustración 1. Cuenca hidrográfica (color lila) sobre mapa de sombras, asociada al punto de desagüe identificado en rojo (cruce Acequia de la Foia – Avda. Henry Ford). Línea del T.M. de Almussafes en color naranja.*



*Ilustración 2. Cuenca hidrográfica (color lila) sobre ortofoto, asociada al punto de desagüe identificado en rojo (cruce Acequia de la Foia – Avda. Henry Ford). Línea del T.M. de Almussafes en color naranja.*



*Ilustración 3. Cuenca hidrográfica (color lila) sobre mapa de sombras, asociada al punto de desagüe identificado en rojo (cruce Acequia de la Foia – Avda. Henry Ford). Línea del T.M. de Almussafes en color naranja. Superposición de la peligrosidad geomorfológica del PATRICOVA (color marrón).*

La cuenca hidrográfica delimitada tiene un área de 3'89 km<sup>2</sup>.

### OBTENCIÓN DE CAUDALES

Para la obtención de los caudales de referencia en función del periodo de retorno [Q(T)] se emplea el Método Racional Modificado (Témez). Los valores de  $P_d$ ,  $P_0$  y coeficiente  $\beta$  se han obtenido del programa CauMax (CEDEX-Ministerio de Fomento).

En las siguientes tablas se muestra el resultado del estudio hidrológico para la obtención de los caudales de cálculo.

Cuenca hidrográfica								
Recorrido principal								
Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	Cota alta	Cota baja	Longitud (km)	Pendiente (m/m)	$K_a$	$T_c$ (h)	$K$
-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foia	3.89	32	17	2.60	0.0058	0.961	1.65	1.118

Cuenca	$P_d$ (mm)			$P_0$ (mm)	$I_1/I_d$	$\beta$ (Región nº822)
	T25	T100	T500			
Foia	166.44	226.89	305.94	22	11	2.40

Cuenca	$P'_d$ (mm)			$P'_0$ (mm)	Coef. Escorrentía			I (mm/h)		
	T25	T100	T500		T25	T100	T500	T25	T100	T500
Foia	159.89	217.97	293.91	52.8	0.27	0.37	0.48	53.64	73.12	98.59

Cuenca	Q (m <sup>3</sup> /s)		
	T25	T100	T500
Foia	17.40	32.75	56.61

## DRENAJES E HIDRÁULICA

### SISTEMA DE DRENAJE

A continuación, se describen –de aguas arriba hacia aguas abajo- los principales elementos de drenaje que se encuentran en el ámbito de estudio.

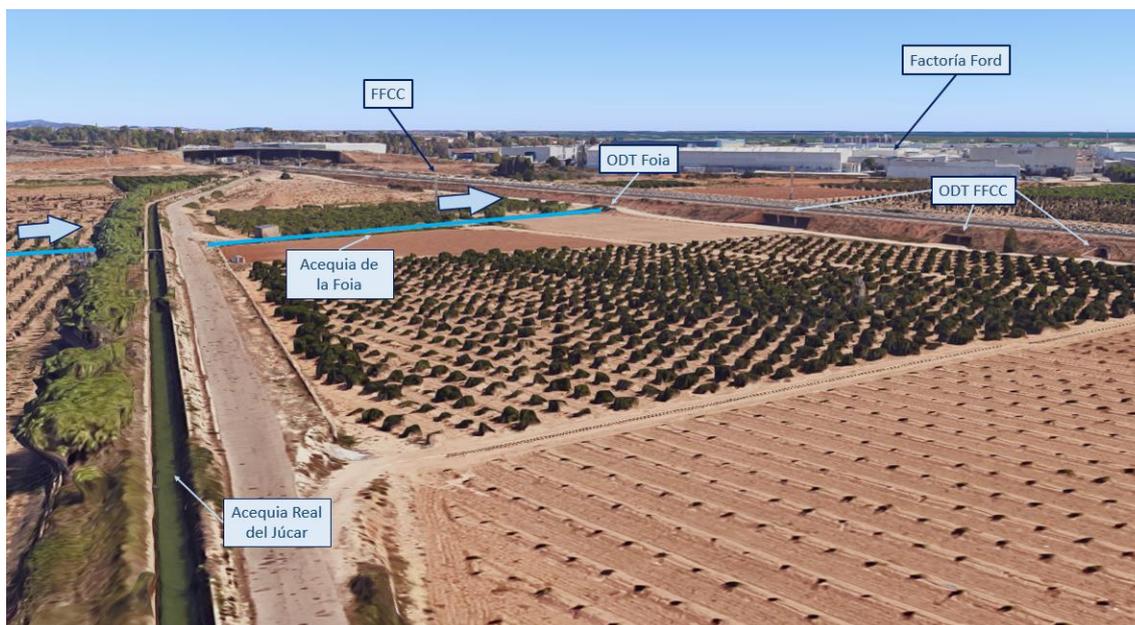
Desde aguas arriba hasta las vías del FFCC, la principal vía de drenaje de la cuenca es la acequia madre de la Foia. En este tramo, la acequia madre discurre excavada en el terreno natural, siguiendo la vaguada y conformando un canal a cielo abierto.



*Ilustración 4. Acequia de la Foia aguas arriba de la autovía A-7.*

La Acequia de la Foia cruza, en su recorrido de oeste a este, varias infraestructuras lineales; como la autovía A-7, la Acequia Real del Júcar, líneas de FFCC, etc. Todos los cruces están resueltos con la correspondiente ODT, generalmente marcos prefabricados de hormigón, con secciones transversales que respetan la continuidad hidráulica de la acequia madre.

Así como la Acequia Real del Júcar salva la vaguada de sur a norte en terraplén sin más ODT que la correspondiente a la Acequia de la Foia, el FFCC –plataforma también terraplenada- sí dispone de grandes ODT muy próximas a la de la Foia –zona de menor cota de la vaguada-.



*Ilustración 5. Acequia de la Foia entre la Acequia Real del Júcar y el FFCC.*



*Ilustración 6. ODT del FFCC.*

Entre el FFCC y la Avda. Henry Ford, la Acequia de la Foia se divide en dos acequias de riego de menor entidad. El ramal principal (Acequia de la Foia) llega a la embocadura de una ODT bajo la Avda. Henry Ford, compuesta por 2 marcos de 2x2m cada uno. Aguas abajo de la ODT (lado este de la Avda. Henry Ford), da comienzo un encauzamiento a cielo abierto con una gran sección trapezoidal (10m de ancho en coronación; 4'60m de ancho en solera y 3'5m de profundidad). El ramal secundario acaba llegando también a la Avda. Henry Ford, a unos 60m al sur de la citada ODT, salvando la avenida con un tubo  $\varnothing 1500\text{mm}$ . Este tubo conecta con el citado canal a través del talud de margen derecha.

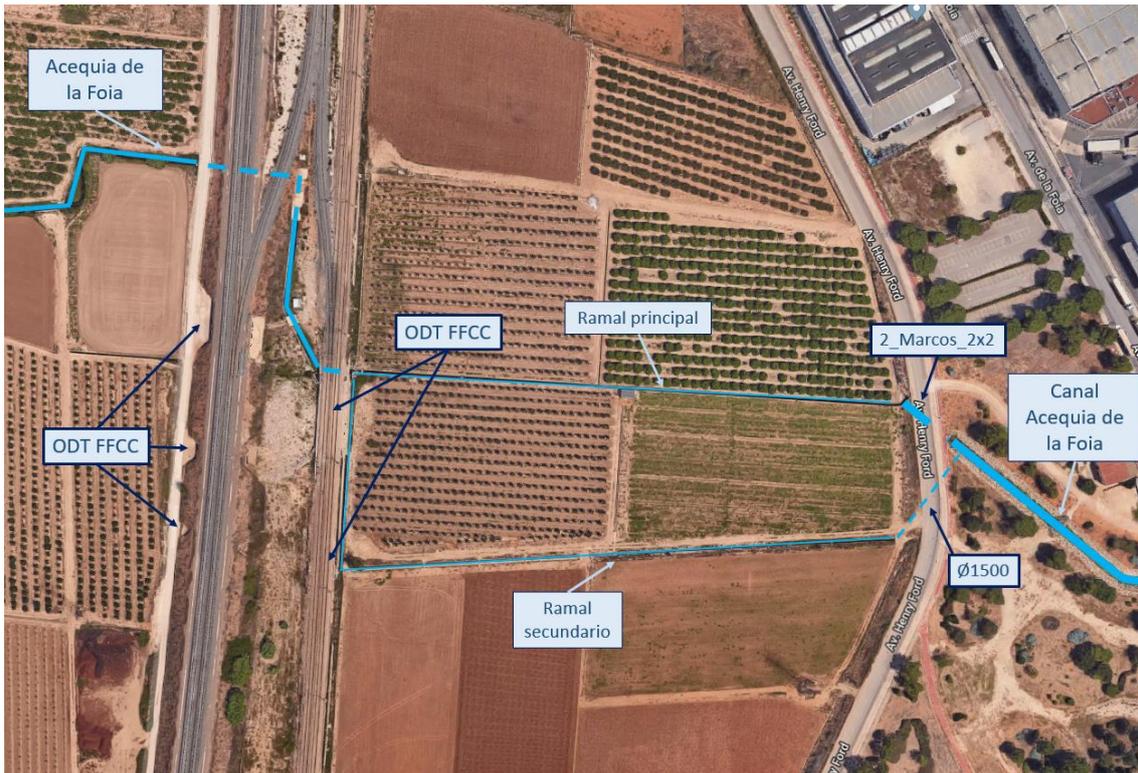


Ilustración 7. Acequia de la Foia entre el FFCC y la Avda. Henry Ford.



Ilustración 8. Acequia de la Foia entre el FFCC y la Avda. Henry Ford. Ramal principal (izquierda) y secundario (derecha).



*Ilustración 9. Acequia de la Foia. Marcos de 2x2m bajo la Avda. Henry Ford (lado este).*



*Ilustración 10. Acequia de la Foia. Canal a cielo abierto al este de la Avda. Henry Ford.*

El canal (Acequia de la Foia) resuelve el cruce con la Avda. de la Foia con otra ODT idéntica a la anterior (2 marcos de 2x2m cada uno). A unos 65m aguas abajo de este cruce, aparece un pequeño tramo cubierto de unos 40m, de sección rectangular de 4x2m. A partir de aquí, el canal vuelve a estar a cielo abierto -aunque sin revestimiento de escollera-, y continúa hacia el este hasta La Albufera.



*Ilustración 11. Acequia de la Foia. Marcos de 2x2m bajo la Avda. de la Foia (lado oeste).*



*Ilustración 12. Acequia de la Foia antes de atravesar la factoría Ford.*

La escorrentía superficial que se generase sobre la cuenca hidrográfica se dirigirá hacia la zona de la cuenca con menores cotas; esto es, hacia la zona de vaguada. A su vez, la vaguada va perdiendo cota hacia el este, por lo que conducirá los flujos generados en esta dirección.

Es en la vaguada donde se encuentra la Acequia de la Foia y los drenajes transversales del FFCC. Así, sea a través de la propia acequia madre o a través de las ODT del FFCC, la escorrentía superficial acabaría llegando a los terrenos agrícolas comprendidos entre el FFCC y la Avda. Henry Ford. Estos terrenos están a menor cota que la rasante de esta avenida, por lo que este vial actuaría de barrera al avance del flujo.

En estos terrenos agrícolas, el punto bajo (el de menor cota y punto de desagüe de la cuenca) es la embocadura a la ODT bajo la Avda. Henry Ford, que da continuidad a la acequia madre y que conecta con el canal de sección trapezoidal. Este canal es, por tanto, el drenaje de la cuenca.

Así pues, en el siguiente apartado, se calcula si el canal de la Acequia de la Foia tiene capacidad hidráulica suficiente para trasegar el máximo caudal calculado.



*Ilustración 13. Drenaje de la cuenca. Vista hacia el sureste.*

### **CÁLCULO HIDRÁULICO**

Por el carácter unidimensional (1D) del canal de la Acequia de la Foia, se emplea el modelo matemático HEC-RAS v4.0 (USACE, 2008) para el análisis hidráulico del mismo.

En cuanto a la geometría del canal, las secciones transversales –fijas- se han introducido manualmente a partir de las mediciones en campo y, la pendiente longitudinal, se ha obtenido a partir de las cotas del MDT 2x2 del ICV. El tramo modelado tiene una longitud de 240 m y se han interpolado secciones transversales cada 1 m.

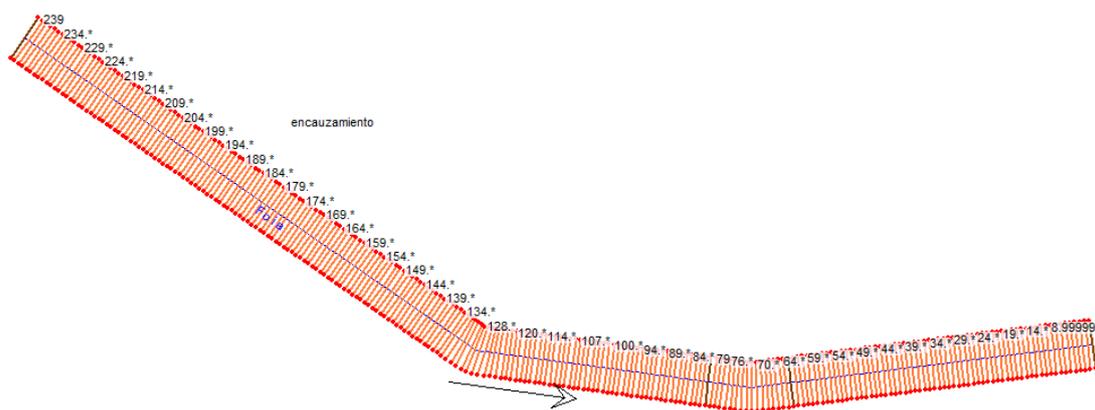


Ilustración 14. Geometría del canal modelado en HEC-RAS. Planta.

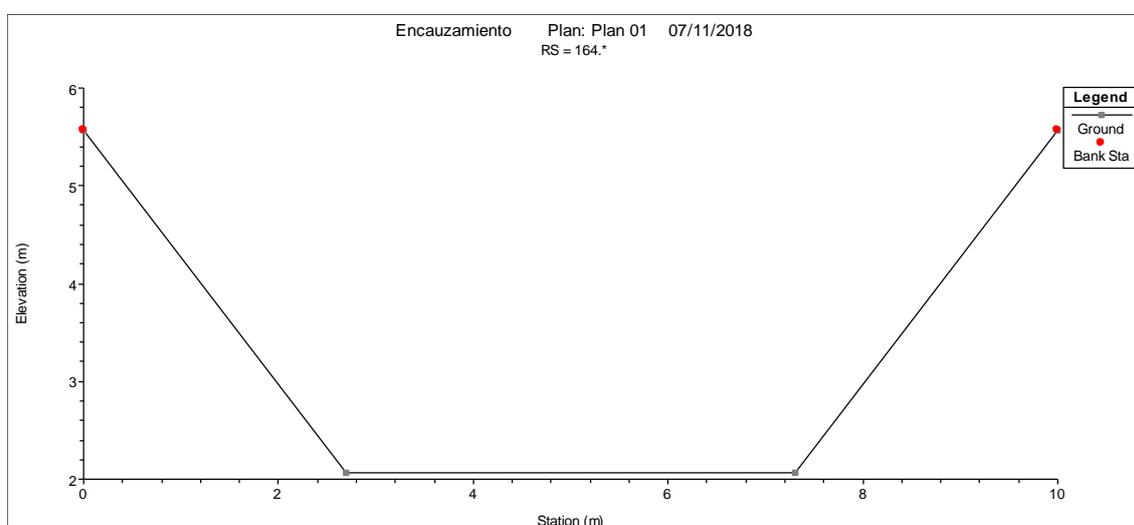


Ilustración 15. Geometría del canal modelado en HEC-RAS. Sección transversal. Ejes de abscisas y ordenadas a la misma escala.

Como condición de contorno aguas arriba se establece el calado normal para una pendiente del 1'25% y, como condición de contorno aguas abajo, se establece el calado crítico. En cualquier caso, se ha realizado un análisis de sensibilidad de dichas condiciones de contorno para garantizar la no influencia de éstas en los resultados mostrados a continuación.

Respecto al coeficiente de rugosidad de Manning se adopta un valor de 0'032.

En el primer tramo de canal (primeros 160m), el régimen de funcionamiento hidráulico para T25 y T100 es subcrítico, aunque con un Froude de 0'93 se aproxima al régimen crítico. Para T500, el Froude sube a 0'98. Aguas abajo, se produce un resalto hidráulico por el cambio de pendiente en el entorno de la ODT y vuelve, para los tres periodos de retorno, al régimen lento con Froude en torno a 0'85. Las velocidades oscilan entre los 3 m/s para T25 y los 4 m/s para T500. Los calados están en torno a 1 m para T25, 1'6 m para T100 y 2 m para T500.

Puesto que la profundidad del canal es de 3'5 m, no se agota la capacidad del mismo en ningún momento.

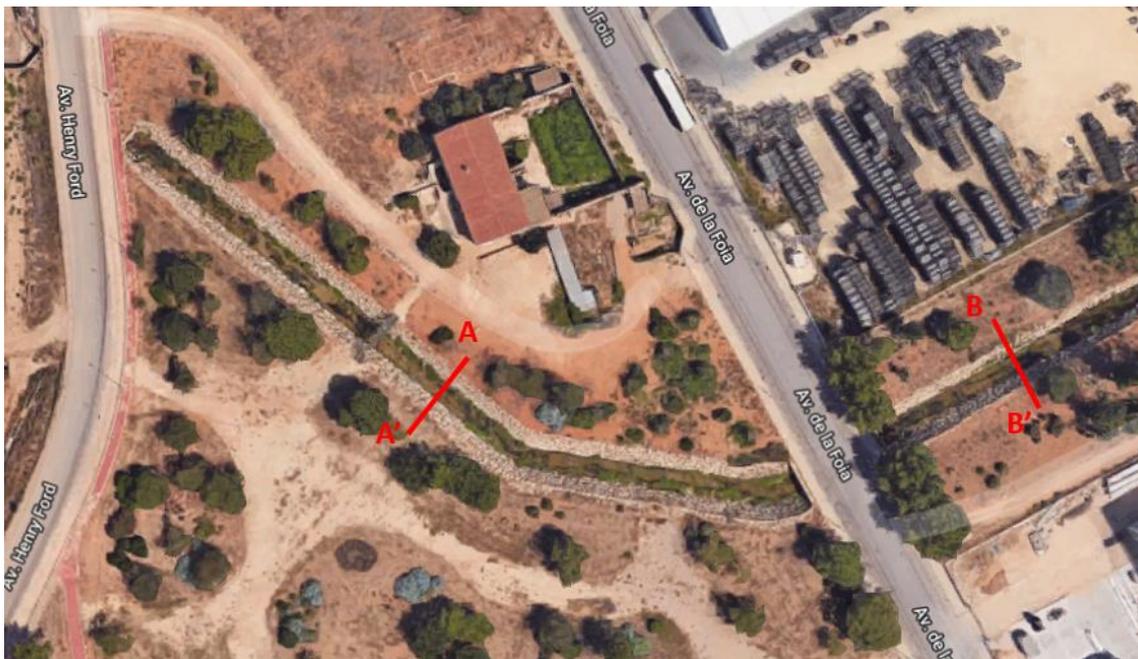


Ilustración 16. Localización en planta de las dos secciones transversales ilustradas a continuación.

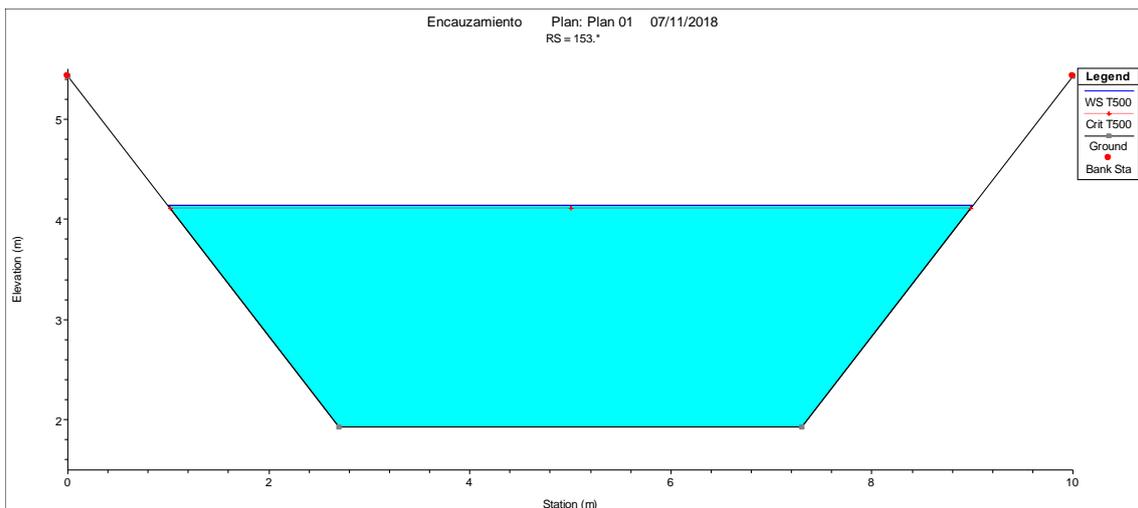


Ilustración 17. Sección transversal A-A'. Representación de la lámina libre de agua para T500. Ejes de abscisas y ordenadas a la misma escala. Sección vista de aguas arriba a aguas abajo.

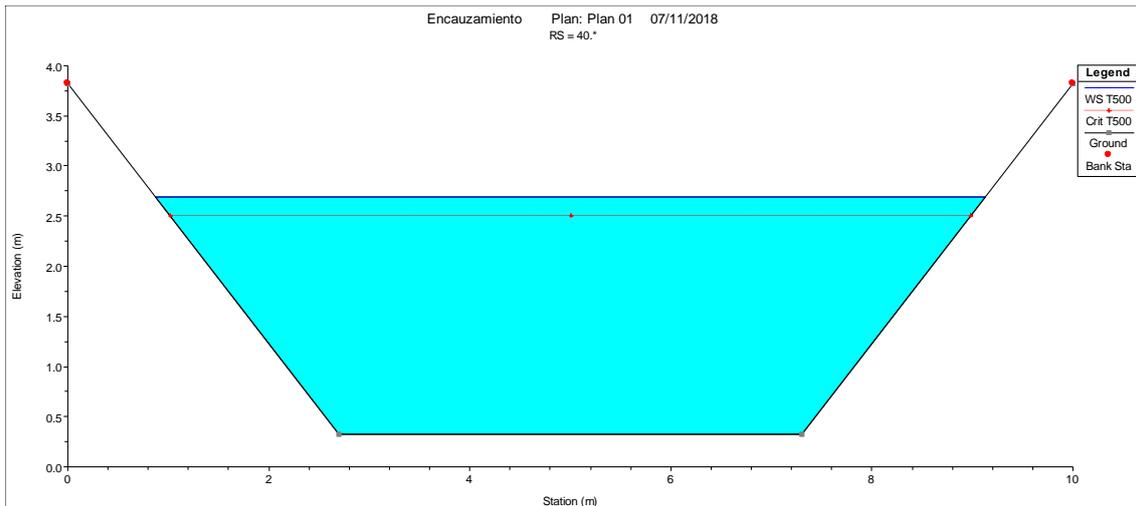


Ilustración 18. Sección transversal B-B'. Representación de la lámina libre de agua para T500. Ejes de abscisas y ordenadas a la misma escala. Sección vista de aguas arriba a aguas abajo.

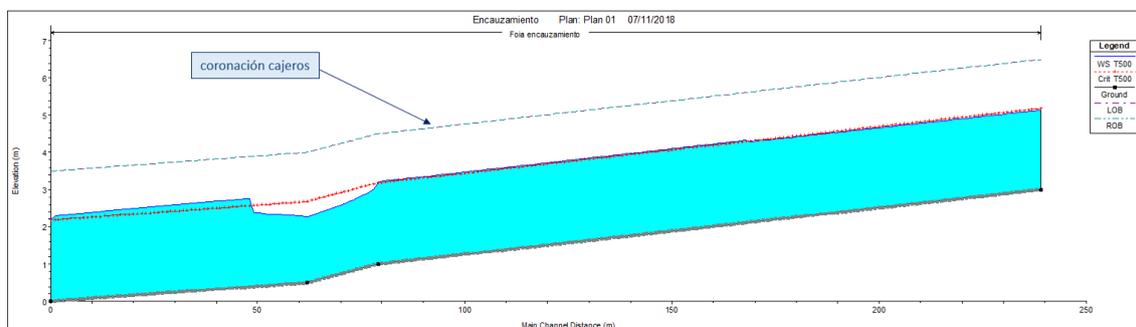


Ilustración 19. Perfil longitudinal. Representación de la lámina libre de agua para T500.

## CONCLUSIONES

En el presente documento técnico se ha realizado una justificación hidrológico-hidráulica de la capacidad de la Acequia de la Foia como infraestructura de drenaje en el ámbito de la afección de inundabilidad de carácter geomorfológico del P.I. Rey Juan Carlos I de Almussafes.

Los resultados obtenidos para las principales variables hidráulicas indican que el canal de la Acequia de la Foia tiene capacidad hidráulica suficiente para trasegar el caudal asociado a la avenida de 500 años de periodo de retorno (T500).