



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR, O. A.

PROYECTO DE DESLINDE DE UN
TRAMO DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL BARRANCO DE FARCHA ENTRE
EL PUENTE DEL ANTIGUO TRAZADO
FERROVIARIO Y EL CAMINO
ROMERETS EN EL TM DE BENICASSIM
(CASTELLÓ) [REFERENCIA
2020AD0002]

EMPRESA CONSULTORA:



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETO DEL DESLINDE	1
3	CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO DEL DESLINDE	2
4	CARACTERÍSTICAS DE LA PROPIEDAD DE LOS TERRENOS	4
5	TRABAJOS REALIZADOS	5
6	FASES DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO EFECTUADAS HASTA LA FECHA	7
6.1	TRABAJOS PREVIOS AL ACUERDO DE INCOACIÓN, RELATIVOS A LA INVESTIGACIÓN DE TITULARIDAD DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR EL DESLINDE.	7
6.2	ACUERDO DE INCOACIÓN	7
7	PROPUESTA DE DESLINDE	8

ANEXOS

ANEXO I – RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR EL DESLINDE Y TITULARES

ANEXO II – PUBLICACIÓN DEL ACUERDO DE INCOACIÓN DEL DESLINDE

ANEXO III – ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

PLANOS:

1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2.- PLANTA DE ACTUACIÓN

3.- PLANO CATATRAL

4.- PLANO TOPOGRÁFICO

5.- PLANO PROPUESTA DE DESLINDE

1 INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente proyecto de deslinde a partir de la información disponible en este Organismo de cuenca, y de la aportada hasta ese momento en el procedimiento de apeo y deslinde del tramo del margen izquierdo del barranco de FARCHA, entre el puente del antiguo trazado ferroviario y el camino Romerets, comprendido entre las secciones de coordenadas UTM de inicio A (X: 761.111 m; Y: 4.437.888 m) y coordenadas UTM finales B (X: 761.221 m; Y: 4.437.943 m.) longitud 118 m, en el término municipal de Benicasim (Castellón) [referencia 2020AD0002], conforme al artículo 242.3 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas

2 OBJETO DEL DESLINDE

Según el artículo 2. b) del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, constituyen el dominio público hidráulico del Estado, entre otros, los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas, definiendo en su artículo 4.1 el álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua como el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias.

El artículo 4.1 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas (en adelante, RDPH), tras reproducir esa misma definición legal, prevé que la determinación de ese terreno se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles. El apartado 2 del artículo 4 del RDPH define el caudal de la máxima crecida ordinaria como la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural, producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente y que tengan en cuenta lo establecido en el apartado 1.

La función de policía que la Ley atribuye a la Administración hidráulica sobre los cauces del dominio público hidráulico y sus zonas adyacentes, servidumbre y policía, se ejerce a través de diversas potestades entre las que se encuentra la de deslinde. Esta función protectora de los cauces contribuye igualmente a evitar y disminuir los riesgos asociados a las avenidas.

Con fecha de 30 de junio de 2020, se solicitó por parte del Ayuntamiento de Benicàssim el procedimiento administrativo relativo a la delimitación del dominio público hidráulico, deslinde y amojonamiento del barranco de Farcha entre el puente del antiguo trazado ferroviario y el Camino de Romerets.

3 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO DEL DESLINDE

El tramo objeto del deslinde se localiza en el Barranco de Farcha, en la localidad de Benicàssim (Castellón) y comprende entre el puente del antiguo trazado ferroviario y el Camino de Romerets, con una longitud aproximada de 118 metros.



Figura 1 Zona de actuación

A continuación, se adjunta una imagen del inicio tramo objeto del deslinde, justo después del puente del antiguo ferrocarril. Unos metros aguas abajo se puede observar el pronunciado cambio morfológico en el cauce del barranco, pasando de una sección encajonada con muros de hormigón y mampostería a una sección abierta y con lecho de tierra, donde sólo existe muro en el margen derecho.



Figura 2 - Início del tramo de deslinde, desde el puente ferroviario, hacia aguas abajo.

Este tramo inicial es colindante en margen izquierda con la parcela con referencia catastral 9478601BE4397N0001DO.



Figura 3 - Parcela en margen izquierda del tramo del Barranco de Farcha afectado por el deslinde.

El tramo objeto de deslinde finaliza con el cruce del Camino de Romerets.



Figura 4 – Cauce aguas arriba del punto final de deslinde.

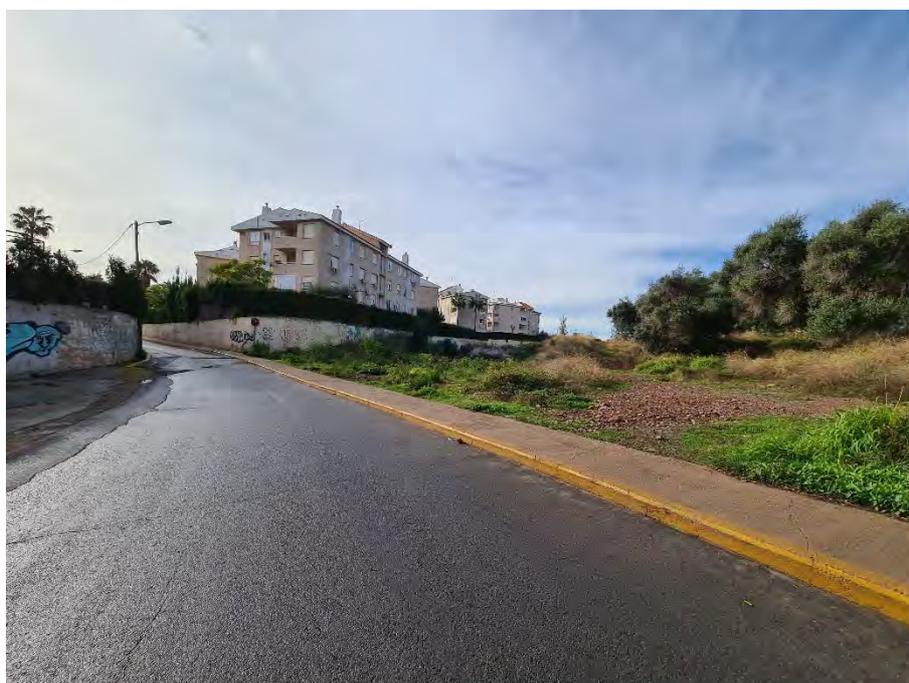


Figura 5 - Punto final del tramo objeto de deslinde (c/ de Romerets), hacia aguas arriba.

4 CARACTERÍSTICAS DE LA PROPIEDAD DE LOS TERRENOS

En el Anexo I se adjunta la relación de los titulares de los terrenos afectados, que ha sido elaborada a partir de la cartografía disponible en la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Júcar al inicio del expediente de deslinde, y de la información alfanumérica obtenida de la Oficina Virtual del Catastro.

La citada relación ha sido completada con la información aportada por el Ayuntamiento de Benicàssim, a instancia del cual se inició el referido

expediente, y por el Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria, consultados previamente en la fase de investigación de la titularidad de los terrenos previsiblemente afectados, además de la información aportada por los propios titulares de los terrenos afectados en la fase procedimental correspondiente.

5 TRABAJOS REALIZADOS

Los estudios y trabajos principales, que han servido de base para la propuesta de deslinde del Dominio Público Hidráulico que se presenta en este proyecto de deslinde, son los siguientes:

0. Recopilación de la información existente
1. Levantamiento topográfico de la zona de estudio mediante GPS, a partir de las bases facilitadas por el Ayuntamiento de Benicassim y levantamientos facilitados por el mismo. En el documento PLANOS, plano nº4, se adjunta los planos topográficos tanto de la zona de estudio como de las aguas arriba del mismo a escala 1:500
2. Para el estudio de la hidrología del tramo a deslindar, se parte de los caudales definidos en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, Expediente: 08.803.266/0411, cuyos valores se muestran a continuación, para distintos periodos de retorno.

Tabla 1 Descripción de los campos salida del modelo

Periodo de retorno (años)	Caudal asociado SNCZI (m³/s)
10	9,9
25	24
50	34
100	50
500	101

Para la estimación de la Máxima Crecida Ordinaria se utilizará la metodología propuesta en "Aspectos prácticos de la definición de la Máxima Crecida Ordinaria (CEDEX, 1994)", donde se establece una relación entre el periodo de retorno de la Máxima Crecida Ordinaria (T_{MCO}) y el coeficiente de variación (C_v) de la serie de caudales máximos anuales, siendo esta relación:

$$T_{MCO} = 5 \cdot C_v$$

Para la región 82, en la que se encuentra el Barranco de Farcha, el valor del coeficiente de variación es de 1,21 y, por lo tanto, el periodo de retorno asociado a la Máxima Crecida Ordinaria es de 6 años.

Se ha realizado un ajuste estadístico a los cuantiles de caudal máximo (periodos de retorno 10, 25, 50, 100 y 500 años), tal y como se puede observar en el gráfico siguiente:

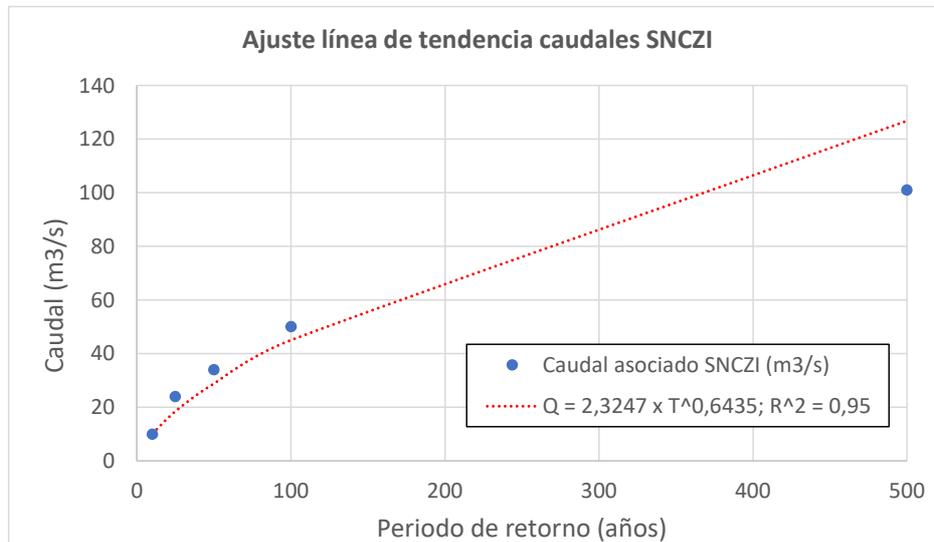


Figura 6. Ajuste estadístico a los cuantiles de caudal máximo.

Extrapolando mediante la función potencial de ajuste obtenida es posible estimar el caudal de la Máxima Crecida Ordinaria, asociado al periodo de retorno de 6 años:

$$Q_{MCO} = 2,3247 \cdot T^{0,6435} = 2,3247 \cdot 6^{0,6435} = 7,4 \frac{m^3}{s}$$

3. Estudio hidráulico que permite fijar el nivel alcanzado por las aguas en la máxima crecida ordinaria, se adjunta en el ANEXO III. En anexo se desarrolla el estudio hidráulico empleando el programa HEC-RAS, para crear un modelo unidimensional del tramo urbano del barranco de Farcha en Benicàssim, en régimen gradualmente variado, estudiando su comportamiento ante el caudal correspondiente a la máxima crecida ordinaria.
4. Estudio de la geomorfología del terreno y de los condicionantes ambientales del tramo de río objeto de deslinde y su entorno.
5. Antecedentes administrativos existentes en los archivos de la Comisaría de aguas

También se han considerado como elementos coadyuvantes para establecer la propuesta de deslinde del DPH otros criterios como son la observación del terreno y de las condiciones topográficas de la zona.

6 FASES DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO EFECTUADAS HASTA LA FECHA

6.1 TRABAJOS PREVIOS AL ACUERDO DE INCOACIÓN, RELATIVOS A LA INVESTIGACIÓN DE TITULARIDAD DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR EL DESLINDE.

Se realizó una consulta al servicio de catastro a fecha diciembre de 2020 para averiguar todas las parcelas afectadas por el deslinde en el margen izquierdo y su titularidad, siendo la única afectada la parcela 9478601BE4397N0001DO, la cual su titular es MURIPOL SLU, y una superficie de 2.027 m². En el Anexo I se detalla más acerca de la misma, así como la certificación catastral de la parcela.



Figura 7. Parcela afectada por el deslinde del MI barranco de Farcha

6.2 ACUERDO DE INCOACIÓN

Con fecha de 30 de junio de 2020, se solicitó por parte del Ayuntamiento de Benicàssim el procedimiento administrativo relativo a la delimitación del dominio público hidráulico, deslinde y amojonamiento del barranco de Farcha entre el puente del antiguo trazado ferroviario y el Camino de Romerets, lo cual dio lugar a la apertura del expediente de referencia 2020DA0002 de deslinde.

Para dar trámite a la solicitud del Ayuntamiento de Benicassim, con fecha 21 de enero de 2021 se acordó por parte de la Confederación Hidrográfica del Júcar, la incoación del procedimiento del deslinde del barranco de Farcha, entre el puente del antiguo trazado ferroviario y el camino Romerets, comprendido entre las secciones de coordenadas UTM de inicio A (X: 761.111 m; Y: 4.437.888 m) y coordenadas UTM finales B (X: 761.221 m; Y: 4.437.943 m.) longitud 118 m, en el término municipal de Benicasim (Castellón).

El Acuerdo de incoación se publicó en el Boletín Oficial del Estado con fecha 29 de enero de 2021, BOE Núm 25, y en el diario El Periódico Mediterráneo el 04 de febrero de 2021. A su vez, fue comunicado también al Ayuntamiento de Benicàssim. Se adjuntan en el Anexo II ambas publicaciones.

7 PROPUESTA DE DESLINDE

Se incluyen en el Documento PLANOS, el plano nº5 con la línea del Dominio Público Hidráulico definida por los siguientes puntos referidos a coordenadas ETRS 1989 UTM Uso 30 y Uso 31:

Tabla 2 LINEA propuesta dominio público hidráulico propuesto.

Nombre	ETRS89 H31		ETRS89 H30	
	Coord.X	Coord.Y	Coord.X	Coord.Y
1	249.292,18	4.437.542,78	761.110,84	4.437.893,60
2	249.296,63	4.437.543,62	761.115,22	4.437.894,74
3	249.300,80	4.437.549,26	761.119,00	4.437.900,65
4	249.328,43	4.437.552,05	761.146,39	4.437.905,29
5	249.343,48	4.437.557,42	761.161,04	4.437.911,67
6	249.351,00	4.437.564,54	761.168,06	4.437.919,28
7	249.364,95	4.437.573,08	761.181,41	4.437.928,73
8	249.378,88	4.437.579,57	761.194,87	4.437.936,15
9	249.381,07	4.437.584,29	761.196,74	4.437.941,01
10	249.387,14	4.437.588,15	761.202,53	4.437.945,27
11	249.414,26	4.437.599,04	761.228,86	4.437.957,96

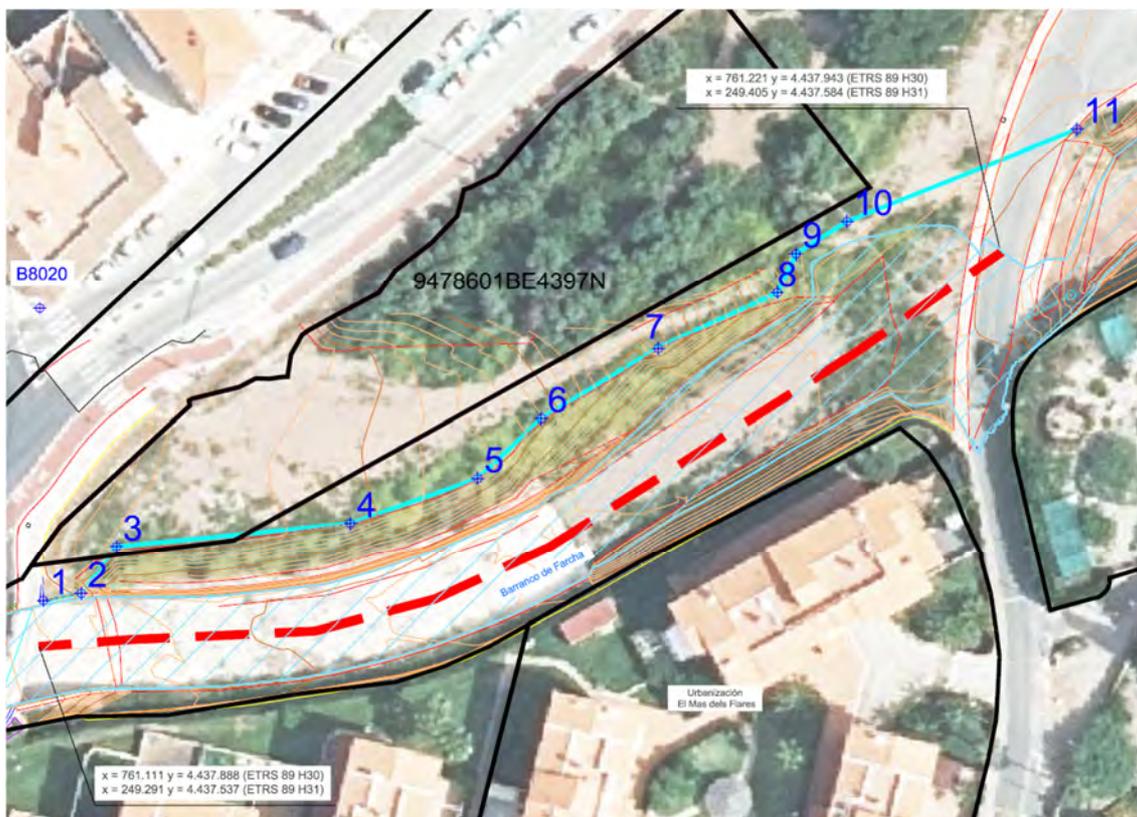


Figura 8 LINEA propuesta dominio público hidráulico propuesto

ANEXO I – RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR EL DESLINDE Y TITULARES

1 PARCELAS AFECTADAS POR EL DESLINDE

A continuación se exponen los datos de la parcela afectada por el deslinde:

Referencia catastral	9478601BE4397N0001DO
Dirección	CM ROMERETS 2 (A) Suelo
Clase	Urbano
Uso	Suelo sin edif., obras urbaniz., jardinería, constr. ruinosa
Sup Construida (m2)	0
Titular	MURIPOL SLU
CIF/NIF	B12581799

ANEXO II – PUBLICACIÓN DEL ACUERDO DE INCOACIÓN DEL DESLINDE

V. Anuncios

B. Otros anuncios oficiales

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

3689 *Anuncio de la Confederación Hidrográfica del Júcar por el que se hace público el inicio del expediente de apeo y deslinde del barranco de Farcha (Referencia 2020AD0002).*

Deslinde del tramo del margen izquierdo del barranco de FARCHA, entre el puente del antiguo trazado ferroviario y el camino Romerets, comprendido entre las secciones de coordenadas UTM de inicio A (X: 761.111 m; Y: 4.437.888 m) y coordenadas UTM finales B (X: 761.221 m; Y: 4.437.943 m.) longitud 118 m, en término municipal de Benicasim (Castellón).

Lo que se hace público, de acuerdo con el artículo 242.2 de Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por RD 849/1986, de 11 de abril modificado por RD. 606/2003 de 23 de mayo y RD 9/2008 de 11 de enero, para que los interesados, en el plazo de un mes, puedan aportar cuanta información estimen conveniente sobre el tramo del cauce que se va a deslindar en las dependencias de esta Confederación Hidrográfica del Júcar, situada en la Avenida Blasco Ibáñez, n.º 48, de Valencia.

Valencia, 21 de enero de 2021.- Comisario de Aguas, Miguel Polo Cebellán.

ID: A210004045-1

L'ALCORA

Falomir realiza los programas de inserción al mundo laboral

JAVIER NOMDEDEU
L'ALCORA

El alcalde de l'Alcora, Samuel Falomir, subrayó ayer los «buenos resultados» que están obteniendo las iniciativas que tienen lugar en la localidad para fomentar la formación, la empleabilidad y el emprendimiento. Una serie de propuestas que se desarrollan a través del Pacto Territorial por Empleo de los Municipios Cerámicos, presidido por el propio Falomir, y cuya sede se encuentra en la capital de l'Alcalatén.

Uno de estos proyectos es la lanzadera, puesta en marcha con una subvención de Labora, que tiene como objetivo favorecer la inserción laboral de los

Más de la mitad de los alumnos de la lanzadera encuentran un empleo

participantes, hasta el punto de que 16 de los 30 alumnos que han participado en esta convocatoria ya han encontrado un empleo en empresas del sector cerámico, lo que supone una tasa de empleabilidad del 53% en tan solo los primeros meses de formación.

Dentro de esta actividad, el Pacto trabaja para organizar sesiones de formación gratuita a la carta para compañías del ámbito azulejero, en busca de favorecer la actualización de los trabajadores. Las firmas trasladan al consorcio el departamento al que quieren que vaya dirigida este aprendizaje y las necesidades que tienen. «Hasta el momento, hemos contactado con 34 empresas para ofrecerles este tipo de formación», detalla Falomir. ≡



► El Ayuntamiento de Almassora inició ayer la instalación de 58 pilonas para separar los coches de las bicis y peatones.

MEDIDA DIRIGIDA PARA PEATONES Y CICLISTAS

Refuerzan la seguridad en el paseo marítimo de Almassora

El consistorio instala 58 pilonas para separar el tráfico rodado del resto de los usuarios

R. D.
comarcas@epmediterraneo.com
ALMASSORA

El paseo marítimo de Almassora refuerza desde ayer la seguridad de peatones y ciclistas ante el tráfico rodado. El consistorio inició la instalación de 58 pilonas que separarán en la calzada el carril reservado a vehículos frente al resto de personas usuarias de la primera línea de costa. Se trata de nuevos elementos que, junto con el repintado de la señalización, ascienden a 39.000 euros con cargo al presupuesto municipal.

Este incremento de la seguridad afectará a la totalidad del paseo, a excepción del tramo com-

prendido entre camí la Mar y calle Venecia, con entre 35 y 40 metros de distancia entre estos bloques para dotar de continuidad la separación entre los carriles. La edila de Territorio, Carmina Martínvarro, indica que este proyecto piloto lo extenderán en más puntos si da un buen resultado.

CARACTERÍSTICAS // Las pilonas que colocan estos días combinan hormigón con partes metálicas, cortadas con el nombre de Almassora y decoradas con elementos marítimos y el castillo del escudo de la localidad, y son más resistentes que los bolardos de plástico. Esta circunstancia permitirá que temporales de escasa magnitud no afecten a su solidez y cumplan su función en cualquier momento del año, no solo en verano, cuando el flujo de personas es mayor.

Martinvarro agradece a la Policía Local su predisposición a la

hora de trazar el dispositivo para reducir la siniestralidad y garantizar la seguridad de las personas que utilizan el paseo marítimo, en especial para ciclistas y viandantes, «que son el colectivo más vulnerable», comenta la edila.

Esas unidades se suman a la reciente instalación de seis badenes conocidos como cojines berlineses, para reducir la velocidad en las principales vías de la playa. La iniciativa responde a la solicitud vecinal de atajar la peligrosidad para peatones y tráfico. Una inversión de 11.000 euros permitió colocar dos en el camino Catalans, dos en Om Blanc, uno en Benafelí y otro en el camí la Mar.

Esta medida se suma a los radares pedagógicos del casco urbano y la costa, vías donde los residentes denuncian velocidades superiores a 40 kilómetros por hora, con un coste para el consistorio que supera los 18.100 euros. ≡

AFECTA AL COMERCIO

La Vall buscará consenso para decidir sobre la zona azul

MÓNICA MIRA
LA VALL D'UIXÓ

Con relación a las últimas declaraciones hechas públicas en la Vall d'Uixó respecto a la regulación del estacionamiento a través de una zona azul o cualquier otro sistema similar, la alcaldesa, Tania Baños, aseguó ayer que «cualquier decisión que se tome solamente será posible si está consensuada».

De este modo, zanjó una polémica que, a su modo de ver, no tiene sentido, puesto que en la actualidad están trabajando para analizar todas las opciones posibles, a fin de trasladarlas a las partes implicadas y «encontrar entre todos una solución buena para la ciudad».

Jo compre a la Vall matiza su postura y dice que no tiene por qué ser de pago

Sus socios de gobierno tienen una postura clara, se oponen a un sistema de pago. Baños no se decanta por una opción u otra. Considera que el consenso solo es posible escuchando a todos y estudiando todas las posibilidades, para decidir con fundamentos.

La asociación Jo compre a la Vall, que ha sido la que ha reactivado este debate con un comunicado en el que calificaban de «esencial» implantar la zona azul, quisieron matizar su posición al decir que en ningún caso piden una regulación de pago (a pesar de que la zona azul, por definición, lo es), sino que se regule «de la manera que estimen oportuno los gobernantes actuales, teniendo en cuenta siempre que no sea lesiva para la ciudad». ≡

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR, O.A.

Anuncio de la Confederación Hidrográfica del Júcar por el que se hace público el inicio del expediente de apeo y deslinde del barranco de Farcha (Referencia 2020AD0002)

Deslinde del tramo del margen izquierdo del barranco de FARCHA, entre el puente del antiguo trazado ferroviario y el camino Romerets, comprendido entre las secciones de coordenadas UTM de inicio A (X: 761.111 m; Y: 4.437.888 m) y coordenadas UTM finales B (X: 761.221 m; Y: 4.437.943 m.) longitud 118 m, en término municipal de Benicasim (Castellón).

Lo que se hace público, de acuerdo con el artículo 242.2 de Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por RD 849/1986, de 11 de abril modificado por RD. 606/2003 de 23 de mayo y RD 9/2008 de 11 de enero, para que los interesados, en el plazo de UN MES, puedan aportar cuanta información estimen conveniente sobre el tramo del cauce que se va a deslindar en las dependencias de esta Confederación Hidrográfica del Júcar, situada en la Avenida Blasco Ibáñez, nº 48 de Valencia.

Valencia, a 21 de enero de 2021

EL COMISARIO DE AGUAS
Fdo.: Miguel Polo Cebellán

EVA BELLIDO

BENICÀSSIM INSTALA UN PIEDRA ANTIGUA DE MOLINO EN LA NUEVA ROTONDA

Benicàssim o El Ayuntamiento de Benicàssim embellece la rotonda de la avenida Barcelona con una piedra de molino antigua para el aceite. La edila de Obras y Servicios, Elena Llobell, visitó ayer el momento de su colocación junto a técnicos del área. Además de poner en valor el papel de este cultivo, el consistorio mejora la imagen de la glorieta situada en el cruce entre la avenida Barcelona y la Gran Avenida Jaume I, y cuya construcción finalizó hace aproximadamente un año para mejorar la seguridad. E. BELLIDO



ANEXO III – ESTUDIO HIDRAULICO

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	INFORMACIÓN DE REFERENCIA	2
3	ESTUDIO HIDROLÓGICO	3
3.1	INTRODUCCIÓN	3
3.2	DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE LA ZONA DE ESTUDIO	3
3.3	ESTIMACIÓN DE LA MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA	3
4	ESTUDIO HIDRÁULICO	6
4.1	INTRODUCCIÓN	6
4.2	METODOLOGÍA EMPLEADA	6
4.3	PARÁMETROS DEL MODELO	13
4.4	ESTRUCTURAS SINGULARES EN EL MODELO	15
5	RESULTADOS OBTENIDOS	16
5.1	RESULTADOS T = 6 AÑOS (MCO)	17
6	REPRESENTACIÓN DE RESULTADOS	19
6.1	PERFILES LONGITUDINALES DEL MODELO	19
6.2	VELOCIDADES Y N° DE FROUDE	21
6.3	SECCIONES TRANSVERSALES	21
6.4	MAPAS DE CALADOS Y VELOCIDADES	29
6.4.1	Periodo de retorno de 6 años (MCO)	29

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento forma parte de los trabajos necesarios, en materia hidráulica, para llevar a cabo el procedimiento de apeo y deslinde del barranco de Farcha en Benicàssim (Referencia 2020AD0002), tal y como ha solicitado el Excelentísimo Ayuntamiento de Benicàssim.



Figura 1 - Tramo de deslinde barranco de Farcha

Al no existir un deslinde del dominio público hidráulico (DPH) y de su zona de servidumbre se hace necesaria la redacción de un estudio hidrológico que sirva de base para la delimitación del DPH y también de su zona inundable.

Finalmente, en el presente estudio hidráulico se delimitan las zonas inundables asociadas al barranco de Farcha en Benicàssim para el periodo de retorno de 6 años, correspondiente a la Máxima Crecida Ordinaria (MCO), en el ámbito definido en la siguiente ortofoto:



Figura 2. Ortofoto del ámbito de estudio

2 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Para la realización de los trabajos se ha partido de un levantamiento topográfico actualizado en extensión suficiente que abarca el tramo de cauce objeto de estudio y que permite situar a una distancia apropiada las condiciones de contorno del área de interés, para la correcta modelación hidráulica. Dicho levantamiento topográfico refleja todos los elementos que condicionan el flujo hidráulico en el ámbito de estudio. El citado levantamiento se ha realizado en proyección UTM, Huso 31 y Datum ETRS89.



Figura 3. Modelo digital del terreno (MDT) realizado a partir del levantamiento topográfico para la caracterización de la geometría del cauce.

También se ha empleado información del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) para la obtención de datos hidrológicos en la zona de estudio, como se analizará en el siguiente apartado.

3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.1 Introducción

La finalidad del estudio hidrológico es, para la zona de estudio del barranco de Farcha, conocer el caudal circulante asociado al periodo de retorno de 6 años, correspondiente a la Máxima Crecida Ordinaria (MCO) para así posteriormente en el estudio hidráulico conocer las zonas inundables correspondientes a dicha avenida.

Por lo tanto, se obtendrá el caudal asociado a la Máxima Crecida Ordinaria, que se corresponde con el caudal de periodo de retorno 6 años, con la finalidad de obtener la lámina de agua asociada a la citada crecida.

3.2 Determinación de caudales de la zona de estudio

Para la determinación de la franja inundada por las aguas, se parte de unos caudales definidos en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, Expediente: 08.803.266/0411, cuyos valores se muestran a continuación, para los distintos periodos de retorno estudiados, y que permitirán el cálculo del caudal asociado a la Máxima Crecida Ordinaria (MCO):

Tabla 1. Caudales definidos en el SNCZI de la CHJ.

Periodo de retorno (años)	Caudal asociado SNCZI (m ³ /s)
10	9,9
25	24
50	34
100	50
500	101

3.3 Estimación de la Máxima Crecida Ordinaria

Para la estimación de la Máxima Crecida Ordinaria se utilizará la metodología propuesta en "Aspectos prácticos de la definición de la Máxima Crecida Ordinaria (CEDEX, 1994)", donde se establece una relación entre el periodo de retorno de la Máxima Crecida Ordinaria (T_{MCO}) y el coeficiente de variación (C_v) de la serie de caudales máximos anuales, siendo esta relación:

$$T_{MCO} = 5 \cdot C_v$$

A continuación, se muestra una imagen y una tabla con los valores regionales del coeficiente de variación (C_v) para cada una de las regiones homogéneas estadísticamente en la España peninsular.

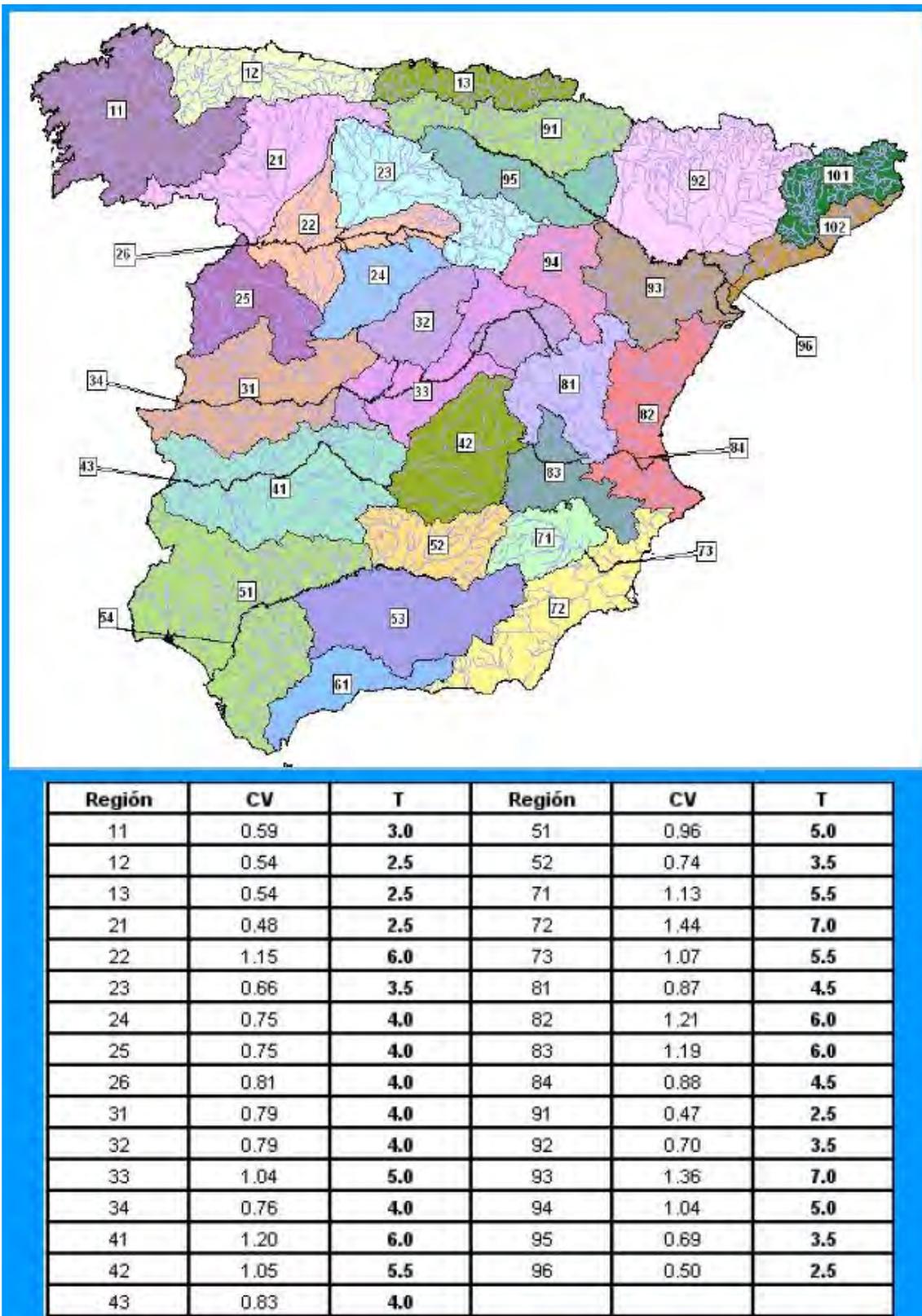


Figura 4. Valores regionales del coeficiente de variación y periodos de retorno de la MCO.

Como se observa en la tabla anterior, para la región 82, en la que se encuentra el Barranco de Farcha, el valor del coeficiente de variación es de 1,21 y, por lo tanto, el periodo de retorno asociado a la Máxima Crecida Ordinaria es de 6 años.

Se ha realizado un ajuste estadístico a los cuantiles de caudal máximo (periodos de retorno 10, 25, 50, 100 y 500 años), tal y como se puede observar en el gráfico siguiente:

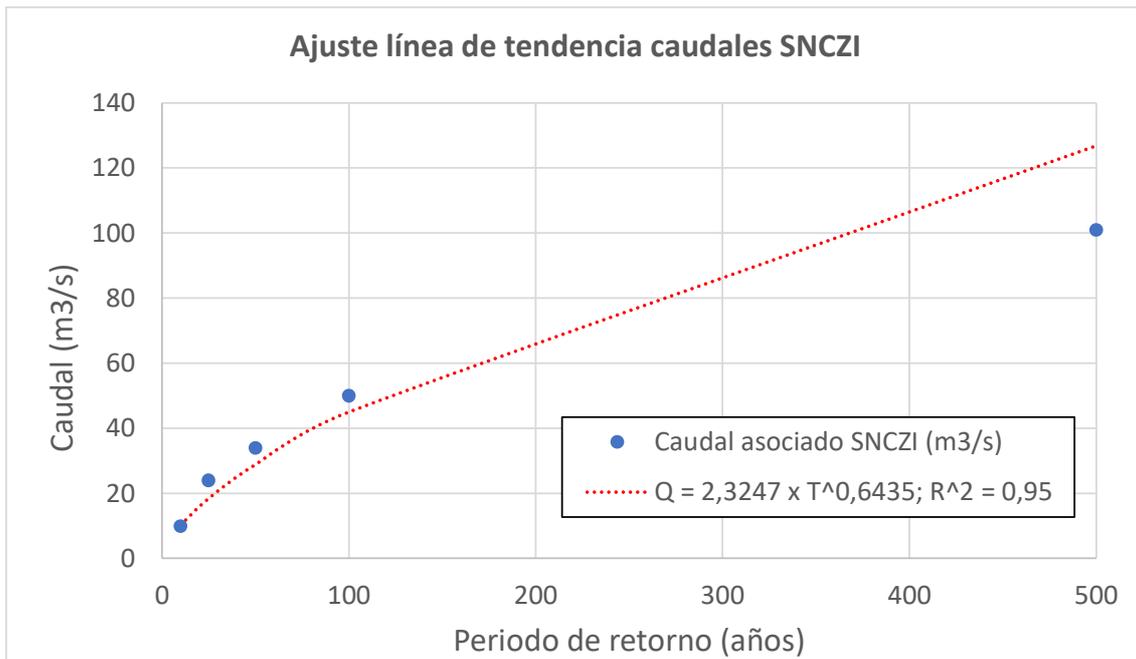


Figura 5. Ajuste estadístico a los cuantiles de caudal máximo.

Extrapolando mediante la función potencial de ajuste obtenida es posible estimar el caudal de la Máxima Crecida Ordinaria, asociado al periodo de retorno de 6 años:

$$Q_{MCO} = 2,3247 \cdot T^{0,6435} = 2,3247 \cdot 6^{0,6435} = 7,4 \frac{m^3}{s}$$

4 ESTUDIO HIDRÁULICO

4.1 Introducción

La finalidad de este estudio hidráulico es contribuir a la delimitación de la zonificación fluvial del barranco de Farcha en Benicàssim, proporcionando las zonas inundables asociadas al periodo de retorno de 6 años, correspondiente a la Máxima Crecida Ordinaria (MCO).

A través de un modelo hidráulico, y partiendo del caudal estimado en el estudio hidrológico, se determinarán los valores de las variables hidráulicas (calado y velocidad) del tramo de cauce objeto de estudio, que rigen el comportamiento hidráulico de las avenidas.

Debido a que se debe de estudiar el cauce en su estado actual, se ha contemplado la presencia de los dos puentes existentes, es decir, el puente del ferrocarril y el puente de la carretera que se encuentran al inicio del tramo objeto del deslinde.

Por lo tanto, en el estudio de las afecciones por inundación, se estudia el estado actual con la presencia de los elementos existentes en la actualidad que puedan condicionar el tránsito de las avenidas.

4.2 Metodología empleada

En este apartado se describen la metodología desarrollada. Se ha empleado el programa HEC-RAS "River Analysis System" del cuerpo de ingenieros de la armada de los EE. UU., para crear un modelo unidimensional del tramo urbano del barranco de Farcha en Benicàssim, en régimen gradualmente variado, estudiando su comportamiento ante el caudal de avenida de la MCO.

Partiendo de la geometría del barranco de Farcha, del caudal asociado a la MCO para el periodo de retorno de 6 años, de las rugosidades y de las condiciones de contorno correspondientes, se obtienen como resultados las variables hidráulicas (calados y velocidades) en cada sección transversal de cálculo, a lo largo de todo el tramo de cauce analizado.

La modelación unidimensional en tramos de ríos es suficientemente precisa, como el caso que nos ocupa en este trabajo, ya que no se presentan confluencias de cauces, inundación de llanuras, etc. Y por lo tanto, el flujo real tiene un marcado carácter unidimensional, desde el punto de vista hidráulico.

Cuando el objetivo de la simulación hidráulica en un río es la determinación de la mancha de inundación en el territorio para la delimitación de zonas de protección y de riesgo, resulta de especial interés la obtención de los máximos calados que se producirán para los máximos caudales que lleguen a circular por cualquier sección del río. Por este motivo, en la mayoría de los casos, como el abordado en el presente estudio, es suficiente el análisis en régimen permanente para el máximo caudal que se prevea en dicho río, es decir, para el caudal máximo del hidrograma de escorrentía asociado a un cierto periodo de retorno, que se obtiene del estudio hidrológico de la cuenca del río en cuestión.

Según los condicionantes del cauce objeto de estudio la aplicación HEC-RAS como modelo de cálculo hidráulico proporciona una aproximación al flujo en lámina libre y presenta unas limitaciones inherentes a las hipótesis de partida para la resolución de las ecuaciones.

HEC-RAS resuelve el flujo gradualmente variado a partir de la ecuación de balance de energía (trinomio de Bernoulli) entre dos secciones dadas por el método iterativo paso a paso. Cuando la superficie libre del agua pasa por el régimen crítico el flujo deja de ser gradualmente variado y pasa a ser rápidamente variado y en dicha situación la ecuación de la energía deja de ser aplicable, al igual que en el caso de cambios de régimen con resaltos hidráulicos (cambios en la pendiente del cauce, contracciones bruscas por la presencia de puentes, vertederos, tramos entubados, confluencias, etc.). En estos casos el programa resuelve la ecuación de conservación de la cantidad de movimiento (momentum) y/o ecuaciones de carácter empírico asociadas a las infraestructuras hidráulicas.

Las pérdidas de energía continuas se estiman a partir de la fórmula de Manning y para las pérdidas de energía localizadas se utilizan coeficientes de expansión y de contracción.

Cuando se simula un flujo unidimensional la única componente de la velocidad que se tiene en consideración es la correspondiente a la dirección del movimiento, por lo tanto, las componentes vertical y transversal al movimiento se consideran despreciables.

Otra de las hipótesis que se considera es que la pendiente geométrica longitudinal debe ser inferior a 1 v: 10 h, es decir, al 10%. De esta manera se puede aceptar que la vertical y la perpendicular en cualquier punto sean sensiblemente coincidentes.

Si la sección 1 es una sección aguas arriba de la sección 2, HEC-RAS considera el balance de energía entre ambas secciones transversales como:

$$z_1 + y_1 + \alpha_1 \times \frac{v_1^2}{2 \times g} = z_2 + y_2 + \alpha_2 \times \frac{v_2^2}{2 \times g} + \Delta H$$

Dónde:

- z_1 y z_2 son las cotas de la solera en las secciones 1 y 2 respecto a un plano de referencia (para geometrías irregulares se toma el punto más bajo de la sección)
- y_1 e y_2 son los calados en las secciones 1 y 2 (para geometrías irregulares se toma la profundidad respecto al punto más bajo de la sección)
- v_1 y v_2 son las velocidades medias en las secciones 1 y 2 (para régimen permanente se obtienen como el cociente entre el caudal circulante y el área de la sección)
- a_1 y a_2 son los coeficientes de Coriolis en las secciones 1 y 2 (permiten corregir el hecho de que la distribución de la velocidad en la sección se aleja de una distribución uniforme)
- ΔH es el término que estima la energía por unidad de peso que se disipa entre las secciones 1 y 2. Incluye las pérdidas continuas por rozamiento con el contorno y las pérdidas localizadas.

$$\Delta H = I \times L_{12} + \Delta H_{local}$$

Las pérdidas continuas se determinan como el producto de la pendiente motriz (I) por la distancia entre ambas secciones (L_{12}).

Para la pendiente motriz se emplea la fórmula de Manning:

$$I = \frac{n^2 \times Q^2}{R_h^3 \times A^2} = \frac{Q^2}{K^2}$$

Siendo:

n el coeficiente de rugosidad de Manning,

Q el caudal,

R_h el radio hidráulico,

A el área de la sección.

Y definiéndose el factor de transporte como:

$$K = \frac{R_h^{\frac{2}{3}} \times A}{n}$$

Entonces, la resolución numérica del perfil de la superficie libre se establece a partir de la hipótesis de que la energía que se disipa entre dos secciones se puede estimar a partir de las respectivas pendientes motrices, por ejemplo, con el método de la media aritmética:

$$I_{12} = \frac{I_1 + I_2}{2}$$

El factor de transporte en una sección se calcula subdividiendo la sección en aquellos tramos en donde cambia el coeficiente de Manning. Por defecto en llanuras de inundación derecha e izquierda y en canal principal (suele dar resultados del lado de la seguridad)

$$K_T = K_{izq} + K_{centr} + K_{der}$$

La longitud entre las dos secciones de cálculo se obtiene como valor ponderado de las distancias respectivas desde cada parte de la sección a la que se encuentra aguas abajo y con el reparto de caudales en cada una de dichas porciones:

$$L_{12} = \frac{L_{12izq} \times Q_{12izq} + L_{12centr} \times Q_{12centr} + L_{12der} \times Q_{12der}}{Q_T}$$

El reparto de caudales se determina según el área activa de flujo en cada zona de la sección transversal.

El coeficiente de fricción de Manning, por defecto, se divide en llanura de inundación izquierda, canal principal y llanura de inundación derecha, aunque puede configurarse para tener en cuenta más puntos de cambio dentro de la sección ("horizontal variation in n values"). En dos casos el programa obtiene un valor equivalente del coeficiente de Manning dentro del cauce principal: si la pendiente transversal del cauce principal es superior a 1 v: 5 h (20%) o si el coeficiente de fricción varía dentro del cauce principal.

Para calcular un valor global del coeficiente de Manning para toda la sección se hace uso de la ponderación en el perímetro mojado:

$$n_T = \left(\frac{\sum_{i=1}^N P_i \times n_i^{1.5}}{P_T} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Dónde:

P_i es el perímetro mojado de la porción i de la sección,

n_i es el coeficiente de Manning de la porción i de la sección,

P_T es el perímetro mojado de la sección completa,

N es el número de partes en las que se divide el cauce central.

El coeficiente de Coriolis permite ponderar la energía cinética dentro de la sección, lo cual resulta necesario en el momento en que se acepta la distribución del caudal en las zonas en que se divide la sección. Por tanto:

Dónde:

$$\alpha_T = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{K_i^3}{A_i^2}}{\frac{K_T^3}{A_T^2}}$$

K_i es el factor de transporte de la porción i de la sección,

A_i es el área de la porción i de la sección,

K_T es el factor de transporte de la sección completa,

A_T es el área de la sección completa,

N es el número de zonas en las que se divide la sección transversal.

Se considera que las pérdidas de carga localizadas se deben a estrechamientos y ensanchamientos, siendo la fórmula de cálculo:

$$\Delta H_{local} = \lambda \times \left| \alpha_2 \times \frac{v_2^2}{2 \times g} - \alpha_1 \times \frac{v_1^2}{2 \times g} \right|$$

Siendo λ el coeficiente de pérdidas de carga localizadas. Por defecto, HEC-RAS considera un valor de 0,1 para las contracciones y de 0,3 para las expansiones, en sentido del flujo.

El programa asume cualquier aumento de velocidad en el sentido del flujo como una contracción y cualquier disminución de la velocidad como un ensanchamiento.

La ecuación de cantidad de movimiento o de momentum se obtiene tras aplicar la segunda ley de Newton aplicada en la dirección del movimiento a un volumen de control entre las secciones 1 y 2:

$$P_{1x} + W_x - P_{2x} - F_f = \rho \times Q \times (\beta_2 \times v_2 - \beta_1 \times v_1)$$

P_{1x} y P_{2x} son las componentes en la dirección del movimiento de la resultante de la distribución de presiones hidrostáticas en las secciones 1 y 2.

W_x es la componente del peso del volumen de control en la dirección del movimiento.

F_f es la fuerza de fricción del flujo en movimiento sobre el contorno entre las secciones 1 y 2.

ρ es la densidad del agua.

Q es el caudal circulante.

β_1 y β_2 son los coeficientes de Boussinesq de las secciones 1 y 2.

v_1 y v_2 son las velocidades medias del flujo en las secciones 1 y 2.

Entre dos secciones contiguas se puede plantear el balance de energía a partir del trinomio de Bernoulli.

Si, por ejemplo, se conoce la condición de contorno en la sección 1 (calado y_1) y se pretende calcular el perfil de la superficie libre aguas abajo, se asume un valor y_2^* a partir del cual se puede determinar el área mojada $A_2(y_2^*)$, el radio hidráulico $R_{h2}(y_2^*)$, el factor de transporte $K_2(y_2^*)$ y la velocidad media $v_2(y_2^*)$.

De esta forma se puede determinar la pendiente motriz $I_2(y_2^*)$ y la pérdida de energía entre las dos secciones $\Delta H_{12}(y_2^*)$.

Y sustituyendo en la ecuación del balance de energía se puede verificar si los miembros cumplen con la tolerancia de cálculo. En caso afirmativo el proceso finaliza y en caso negativo es necesaria una nueva iteración.

La primera iteración que realiza el algoritmo de HEC-RAS parte de la proyección del calado conocido en la primera sección sobre la siguiente. Ello permite calcular un primer valor del calado en ésta que tendrá un cierto error.

La segunda iteración empieza con el calado asumido en la primera más un 70% del valor del error producido en dicha iteración.

La tercera iteración y siguientes se llevan a cabo mediante el método de la secante, que consiste en proyectar una proporción de la diferencia obtenida entre los niveles de agua calculados y asumidos en las dos iteraciones anteriores.

El cambio de una iteración a la anterior se limita a un máximo del 50% del calado asumido en la iteración anterior. Cabe tener en cuenta que el método de la secante puede no converger si el parámetro correspondiente es menor que 0,01. En este caso HEC-RAS calcula la nueva superficie libre realizando una media de la lámina de agua asumida y la calculada en la iteración anterior.

HEC-RAS está limitado a un número máximo de iteraciones (20 por defecto y máximo 40). De todas ellas determina el valor de la lámina de agua que da menor error entre los valores asumidos previamente y los calculados. El programa llama a dicho valor lámina de agua de mínimo error. Este valor tiene importancia en el caso de que el balance de energía no converja en el máximo número de iteraciones.

Cuando se obtiene una lámina de agua que equilibra el balance de energía entre dos secciones, el programa comprueba que el calado obtenido corresponde al tipo de régimen requerido por el usuario (por ejemplo, un calado mayor que el crítico si se prevé obtener un perfil subcrítico o régimen lento). En caso contrario, se asume en la sección el propio calado crítico y el programa envía un aviso al respecto, por lo tanto, el usuario es avisado siempre que el programa asume el calado crítico en alguna sección. Los motivos que lo provocan pueden ser: distancias entre secciones excesivamente grandes, inadecuada representación de las zonas de flujo efectivo en la sección transversal, el proceso no encuentra una solución para resolver el balance de energía en el régimen hidráulico previsto por el usuario, etc.

En el caso de un perfil subcrítico HEC-RAS calcula el número de Froude asociado tanto para el canal principal como para la sección completa. Si alguno de los dos números calculados es superior a 0,94 el programa analiza el flujo calculando con mayor precisión el calado crítico. Utilizar un valor de 0,94 es conservador (el cálculo del número de Froude en canales irregulares es aproximado) por lo que el programa calculará el calado crítico más veces de lo necesario.

Para un perfil supercrítico HEC-RAS calcula el calado crítico automáticamente en todas las secciones transversales. Esto permite una comparación directa entre la lámina de agua obtenida del balance de energía y la correspondiente al calado crítico, para comprobar que la solución obtenida corresponde al régimen supercrítico.

HEC-RAS calculará el calado crítico cuando lo requiera explícitamente el usuario, cuando se especifique en el cálculo régimen supercrítico o rápido, cuando el programa no pueda establecer el balance de energía dentro de la tolerancia especificada en el número de iteraciones fijado, cuando en un perfil subcrítico el control que se establece a partir del cálculo del número de Froude ($F > 0,94$) indica la necesidad de calcularlo para verificar que en dicha sección no se desacople el flujo (sección de control) o cuando sea necesario establecer una sección de control en la que se desacoplen los flujos aguas arriba y aguas abajo.

El calado crítico es aquel en el que la energía específica alcanza un mínimo para un cierto caudal dado. HEC-RAS determina el calado crítico a partir de un procedimiento iterativo, según el cual se suponen unos valores de la elevación de la superficie libre, para los que se calcula el valor de la energía para dicha sección, hasta que se alcanza el valor mínimo.

Hay secciones para las que la curva de energía específica para un caudal dado presenta más de un mínimo relativo. En este caso el valor del calado crítico se define como aquel al que corresponda una mínima energía específica.

HEC-RAS dispone de dos métodos diferentes para estimar el calado crítico: el método parabólico y el método de la secante.

El método parabólico es el método más rápido y el que el programa adopta por defecto, pero sólo permite la estimación de un único calado crítico en la sección, para un caudal dado. El programa asume que se alcanza el valor del calado crítico si la diferencia de las estimaciones realizadas en dos iteraciones consecutivas es inferior a 0,003 m tanto de los valores del calado como de las energías asociadas.

Con el método de la secante el programa puede localizar hasta tres mínimos relativos y en tal caso asocia el calado crítico al valor de la superficie libre que de menor energía de los tres. Y en el caso que el programa no encuentre valores mínimos locales se utiliza el valor de la superficie libre con menor valor de la energía.

4.3 Parámetros del modelo

Los datos y parámetros considerados para la creación del modelo hidráulico del tramo urbano del barranco de Farcha en Benicàssim, en la situación actual y para las diferentes avenidas de cálculo son los siguientes:

1. Caudal de la Máxima Crecida Ordinaria para el periodo de retorno de 6 años:

Tabla 2. Caudal estimado para la Máxima Crecida Ordinaria (MCO).

Periodo de retorno (años)	Caudal MCO (m ³ /s)
6 (MCO)	7,4

2. Topografía del ámbito de estudio, complementada con la cartografía LiDAR del IGN. Con el fin de representar la situación actual, se confecciona un modelo digital del terreno (MDT), a partir de la topografía del ámbito de estudio, complementada con la cartografía LiDAR del IGN. En la siguiente imagen se muestra el MDT confeccionado.

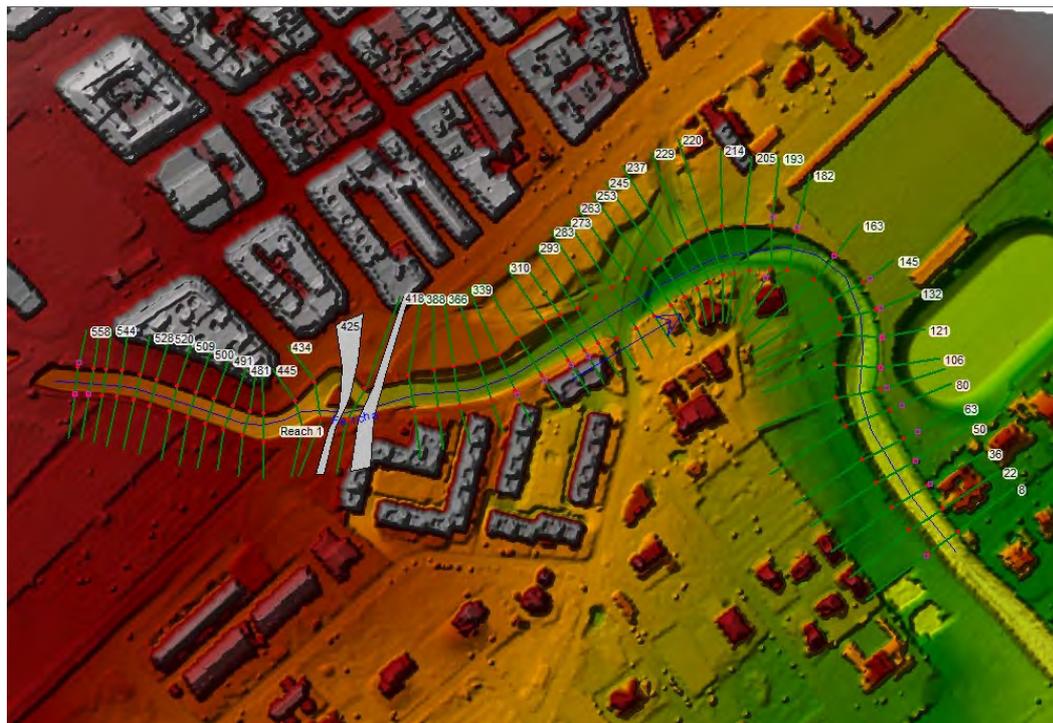


Figura 6. Modelo digital del terreno.

3. Coeficiente de rugosidad de Manning. Se ha considerado un valor comprendido entre 0,035 y 0,04 en el cauce principal y un valor de 0,032 en las riberas apropiado para tramos de cauce urbano como es el caso que nos ocupa y adoptado en función de los valores experimentales presentados en la Bibliografía de Ven Te Chow (Hidráulica de los Canales Abiertos) y siguiendo las recomendaciones para estudios hidráulicos promulgadas por el organismo de cuenca.
4. Coeficientes de contracción y expansión 0,1 y 0,3 respectivamente.
5. Se adoptan como condiciones de contorno la línea de energía igual a la pendiente del lecho del cauce, para la condición aguas arriba y aguas abajo.

Además de estas consideraciones se realizan secciones transversales cada 10 metros, además de otras secciones adicionales en puntos singulares. La representación de las mismas se muestra en la Figura a continuación:



Figura 7. Secciones trasversales del modelo hidráulico.

4.4 Estructuras singulares en el modelo

Se ha considerado el tramo de cauce del barranco Farcha en su estado actual, y para ello se han contemplado la presencia de los dos puentes existentes, es decir, el puente del ferrocarril y el puente de la carretera, tal y como se muestra en las imágenes siguientes:



Figura 8. Puente del ferrocarril.



Figura 9. Puente de la carretera.

5 RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el cálculo hidráulico para la simulación realizada para el periodo de retorno de 6 años correspondiente a la Máxima Crecida Ordinaria (MCO) considerando el tramo de cauce del barranco Farcha en su estado actual.

Para el citado periodo de retorno se adjunta también el listado de resultados con los valores de las diferentes variables hidráulicas. El significado de cada campo de la tabla es el siguiente:

Tabla 3. Descripción de los campos salida del modelo.

CAMPO	VALOR
“RiverSta”	Sección transversal a la que se refieren los resultados.
“Profile”	Avenida de cálculo para cada periodo de retorno.
“QTotal(m3/s)”	Caudal de la avenida de cálculo.
“MinChEl(m)”	Cota del lecho del cauce en la sección de cálculo.
“W.S.Elev(m)”	Cota de la lámina del agua para el caudal de cálculo.
“Depth(m)”	Calado en la sección transversal.
“CritW.S.(m)”	Cota de la lámina de agua para el caudal de cálculo en régimen crítico.
“E.G.Elev(m)”	Cota de energía en la sección considerada.
“E.G.Slope(m/m)”	Pendiente de energía en la sección considerada.
“VelChnl(m/s)”	Velocidad media calculada en la sección.
“FlowArea(m2)”	Superficie mojada en la sección transversal.
“TopWidth(m)”	Anchura ocupada por la lámina del agua en la sección de cálculo.
“Froude#Chl”	Número de Froude de la sección de cálculo.

5.1 Resultados T = 6 años (MCO)

Para el caudal de 7,4 m³/s (periodo de retorno 6 años) el calado máximo que tiene lugar es de **1,12 m** en la sección transversal número 205, con una velocidad de 2,17 m/s y un número de Froude de 1,14 (superior a 1 y por tanto en régimen rápido). La velocidad máxima que tiene lugar es de **3,82 m/s** en la sección transversal número 263, con un calado de 0,55 m y un número de Froude de 2,02 (superior a 1 y por tanto en régimen rápido). Estas dos secciones transversales se encuentran aguas abajo de los puentes existentes. Se adjunta a continuación el listado de resultados:

Tabla 4. Variables hidráulicas para la simulación de periodo de retorno 6 años (MCO).

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Depth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach 1	558	T006	7,4	18,20	18,81	0,61	18,76	18,95	0,011905	1,65	4,50	11,02	0,82
Reach 1	551	T006	7,4	18,13	18,72	0,59	18,68	18,86	0,012370	1,68	4,42	10,94	0,84
Reach 1	544	T006	7,4	18,07	18,63	0,56	18,59	18,78	0,012802	1,70	4,34	10,80	0,86
Reach 1	537	T006	7,4	18,02	18,57	0,55		18,69	0,009514	1,54	4,81	11,12	0,75
Reach 1	528	T006	7,4	17,98	18,49	0,51		18,61	0,009132	1,53	4,84	10,90	0,73
Reach 1	520	T006	7,4	17,88	18,32	0,44	18,32	18,50	0,018236	1,89	3,91	10,89	1,01
Reach 1	509	T006	7,4	17,62	18,11	0,49	18,12	18,30	0,019047	1,91	3,87	10,88	1,02
Reach 1	500	T006	7,4	17,39	17,83	0,44	17,88	18,07	0,029692	2,19	3,38	10,87	1,25
Reach 1	491	T006	7,4	17,26	17,66	0,40	17,66	17,84	0,018125	1,89	3,92	10,82	1,00
Reach 1	481	T006	7,4	17,10	17,49	0,39	17,49	17,67	0,017996	1,89	3,91	10,87	1,01
Reach 1	471	T006	7,4	16,92	17,30	0,38	17,31	17,49	0,019800	1,93	3,84	11,11	1,05
Reach 1	463	T006	7,4	16,63	16,99	0,36	17,06	17,27	0,035387	2,30	3,21	11,14	1,37
Reach 1	445	T006	7,4	16,23	16,66	0,43	16,66	16,84	0,018193	1,88	3,94	11,11	1,01
Reach 1	434	T006	7,4	15,75	15,98	0,23	16,10	16,42	0,124162	2,93	2,53	16,04	2,35
Reach 1	425		Bridge										
Reach 1	418	T006	7,4	14,92	15,43	0,51	15,29	15,51	0,005915	1,19	6,22	14,11	0,57
Reach 1	410		Bridge										
Reach 1	388	T006	7,4	14,39	14,77	0,38	14,77	14,95	0,018428	1,88	3,93	11,00	1,01
Reach 1	376	T006	7,4	14,08	14,48	0,40	14,51	14,70	0,024465	2,08	3,55	10,76	1,16
Reach 1	366	T006	7,4	13,94	14,38	0,44	14,36	14,54	0,014483	1,79	4,14	10,76	0,92
Reach 1	351	T006	7,4	13,70	14,22	0,52		14,36	0,010175	1,61	4,59	10,51	0,78
Reach 1	339	T006	7,4	13,59	14,03	0,44	14,02	14,20	0,015462	1,83	4,04	10,55	0,95
Reach 1	325	T006	7,4	13,30	13,89	0,59	13,81	14,02	0,009633	1,63	4,53	9,89	0,77
Reach 1	310	T006	7,4	13,19	13,82	0,63	13,64	13,89	0,005977	1,18	6,28	13,04	0,54
Reach 1	301	T006	7,4	13,13	13,79	0,66	13,54	13,84	0,004019	1,02	7,28	13,98	0,45
Reach 1	293	T006	7,4	13,21	13,73	0,52		13,80	0,006545	1,17	6,31	14,13	0,56
Reach 1	283	T006	7,4	13,23	13,59	0,36	13,59	13,69	0,023451	1,41	5,36	28,71	0,95
Reach 1	273	T006	7,4	12,88	13,27	0,39	13,31	13,44	0,023700	1,80	4,10	17,77	1,20
Reach 1	263	T006	7,4	11,73	12,28	0,55	12,53	13,02	0,062158	3,82	1,94	5,32	2,02
Reach 1	253	T006	7,4	11,58	11,96	0,38	12,07	12,33	0,056956	2,68	2,76	9,09	1,55
Reach 1	245	T006	7,4	11,37	12,07	0,70	11,95	12,17	0,008919	1,39	5,32	11,55	0,65
Reach 1	237	T006	7,4	11,27	12,06	0,79		12,11	0,003864	0,99	7,51	14,37	0,44
Reach 1	229	T006	7,4	11,17	12,01	0,84		12,07	0,006241	1,13	6,57	14,73	0,54
Reach 1	220	T006	7,4	11,23	11,87	0,64		11,98	0,017475	1,51	4,91	15,62	0,86
Reach 1	214	T006	7,4	11,12	11,69	0,57	11,69	11,84	0,024833	1,73	4,27	14,27	1,01
Reach 1	205	T006	7,4	10,22	11,34	1,12	11,39	11,58	0,034995	2,17	3,41	9,25	1,14
Reach 1	193	T006	7,4	10,16	10,97	0,81	10,87	11,09	0,010874	1,50	4,94	10,75	0,70
Reach 1	182	T006	7,4	10,07	10,89	0,82	10,74	10,98	0,008363	1,37	5,41	11,35	0,63
Reach 1	163	T006	7,4	9,91	10,51	0,60	10,51	10,73	0,021843	2,06	3,59	8,25	1,00
Reach 1	145	T006	7,4	9,61	10,14	0,53	10,13	10,34	0,021289	1,97	3,75	9,04	0,98
Reach 1	132	T006	7,4	9,35	9,94	0,59	9,88	10,09	0,015413	1,75	4,23	9,53	0,84
Reach 1	121	T006	7,4	9,17	9,69	0,52	9,69	9,89	0,022408	1,96	3,78	9,68	1,00
Reach 1	106	T006	7,4	8,48	9,38	0,90	9,26	9,50	0,010820	1,55	4,77	9,94	0,71
Reach 1	93	T006	7,4	8,52	9,21	0,69	9,14	9,34	0,012835	1,59	4,65	10,65	0,77
Reach 1	80	T006	7,4	8,45	9,01	0,56	8,98	9,15	0,016929	1,66	4,45	11,76	0,86
Reach 1	63	T006	7,4	8,06	8,79	0,73	8,71	8,90	0,011995	1,46	5,07	12,49	0,73
Reach 1	50	T006	7,4	7,92	8,52	0,60	8,52	8,68	0,023537	1,81	4,10	12,27	1,00
Reach 1	36	T006	7,4	7,49	8,28	0,79	8,20	8,40	0,012447	1,51	4,89	11,64	0,75
Reach 1	22	T006	7,4	7,19	7,95	0,76	7,95	8,16	0,023855	1,99	3,72	9,54	1,02
Reach 1	8	T006	7,4	6,82	7,75	0,93	7,62	7,87	0,010003	1,54	4,81	9,28	0,68

6 REPRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6.1 Perfiles longitudinales del modelo

A continuación, se muestra el perfil asociado al caudal estimado para la Máxima Crecida Ordinaria (MCO) que se ha introducido en el modelo y su representación en el cauce. **Se comprueba que la lámina de agua resultante no alcanza el tablero de los puentes en el escenario de cálculo solicitado:**

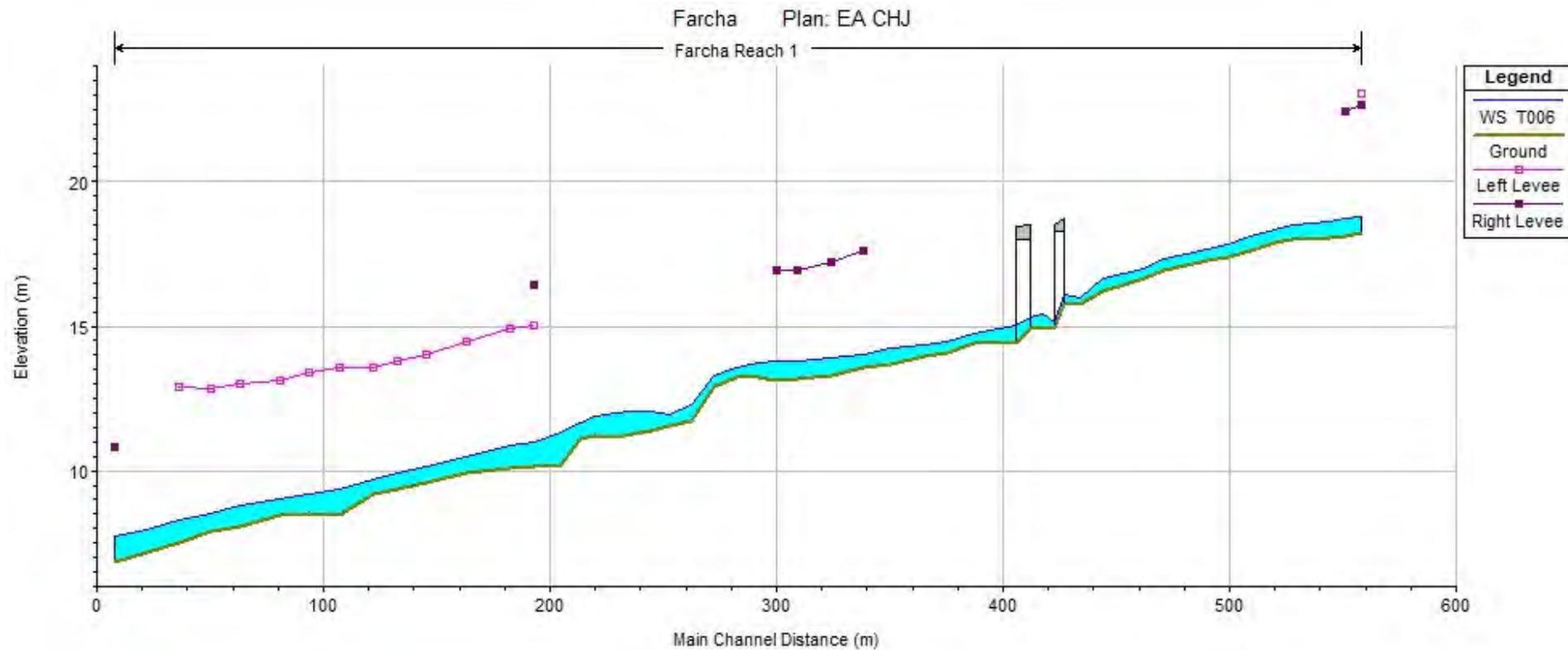


Figura 10. Perfil longitudinal con calados del tramo de estudio de deslinde en el barranco de Farcha (Benicassim) para la MCO.

6.2 Velocidades y nº de Froude

El perfil de velocidades muestra que la velocidad máxima que tiene lugar es ligeramente inferior a 4 m/s, y tiene lugar aguas abajo de los puentes existentes.

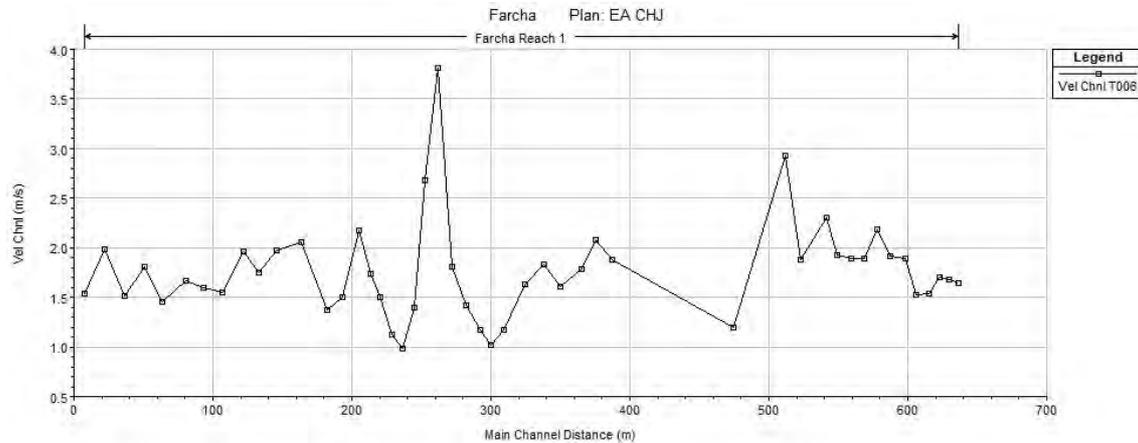


Figura 11. Perfil de velocidades del tramo del barranco Farcha.

El valor máximo del número de Froude es de 2,35 y tiene lugar en la sección que se encuentra inmediatamente aguas arriba del primer puente.

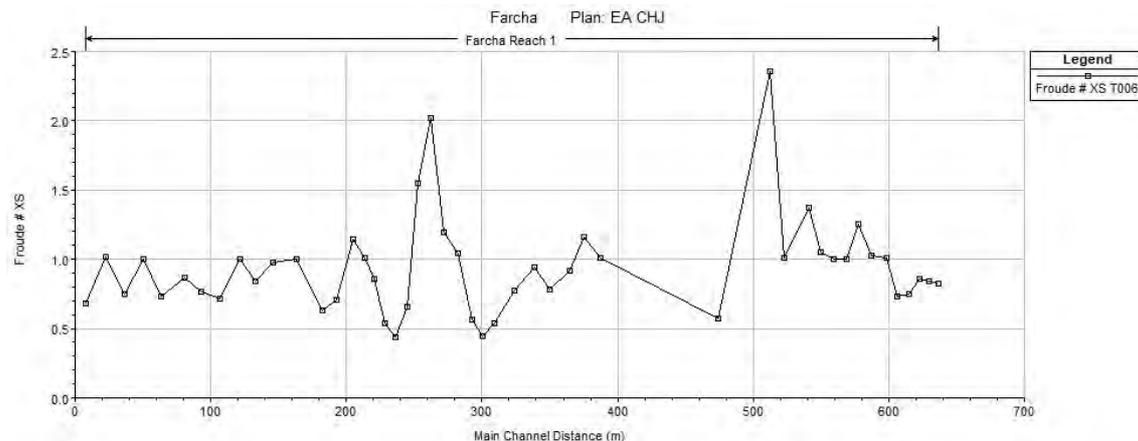
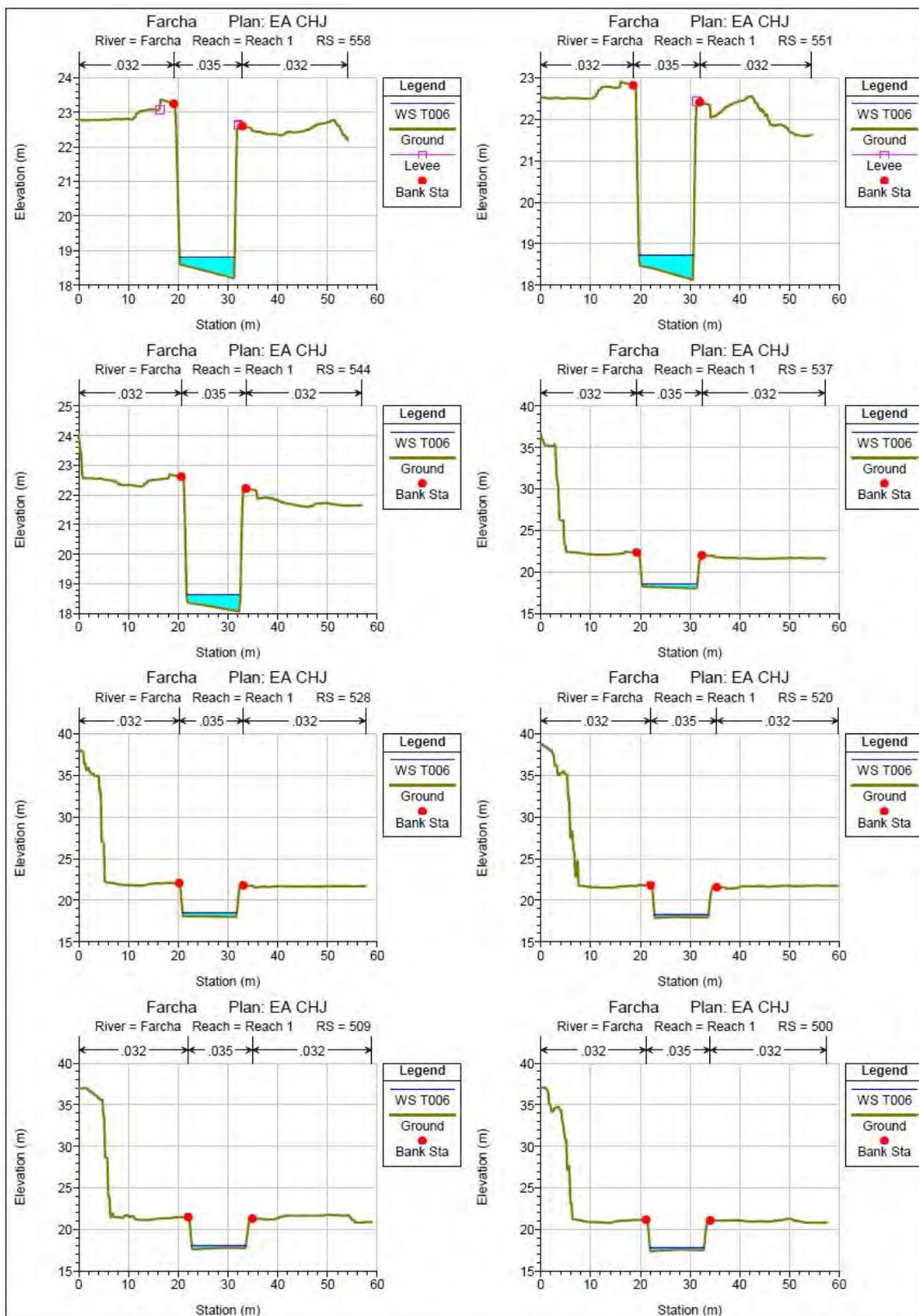
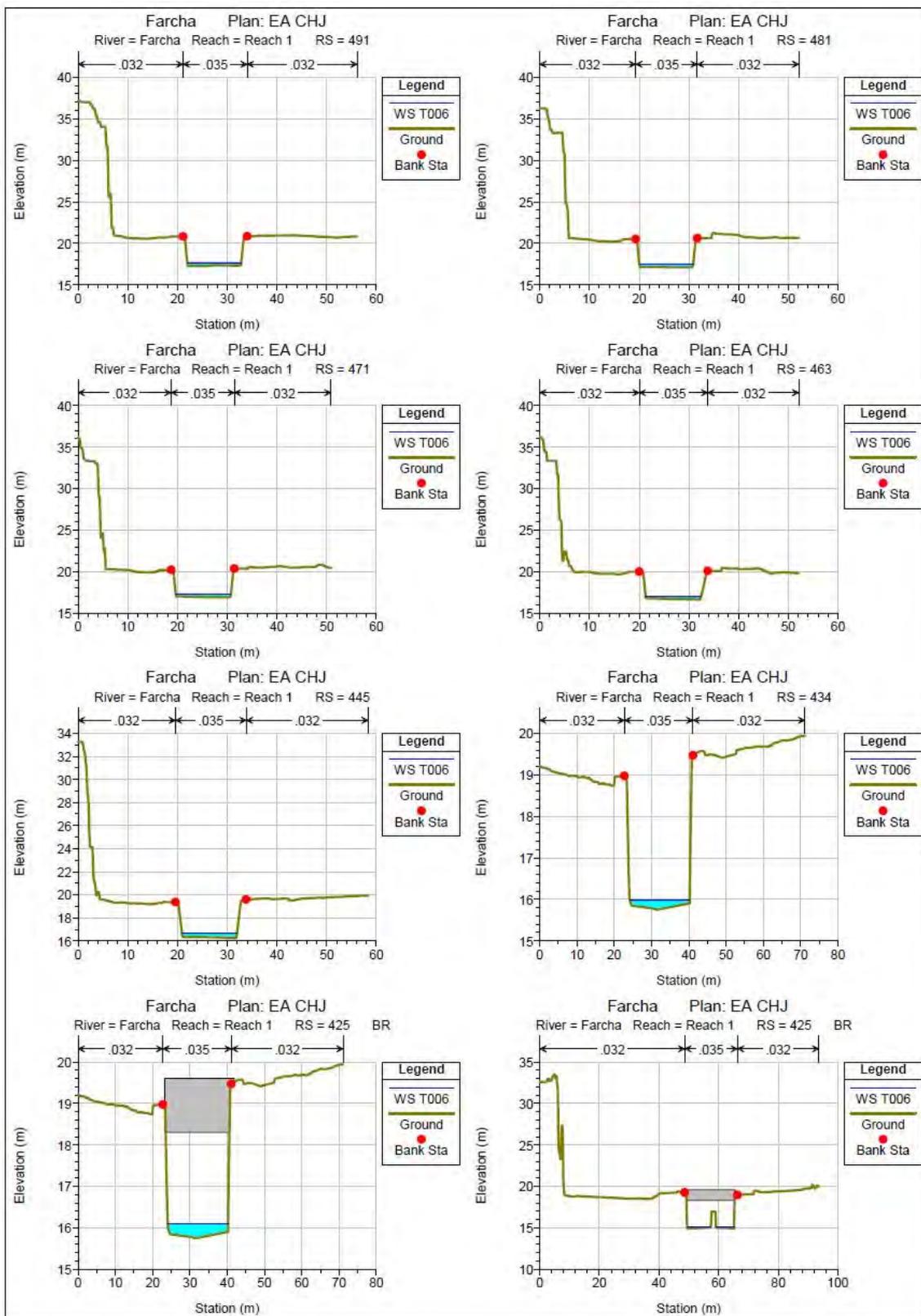


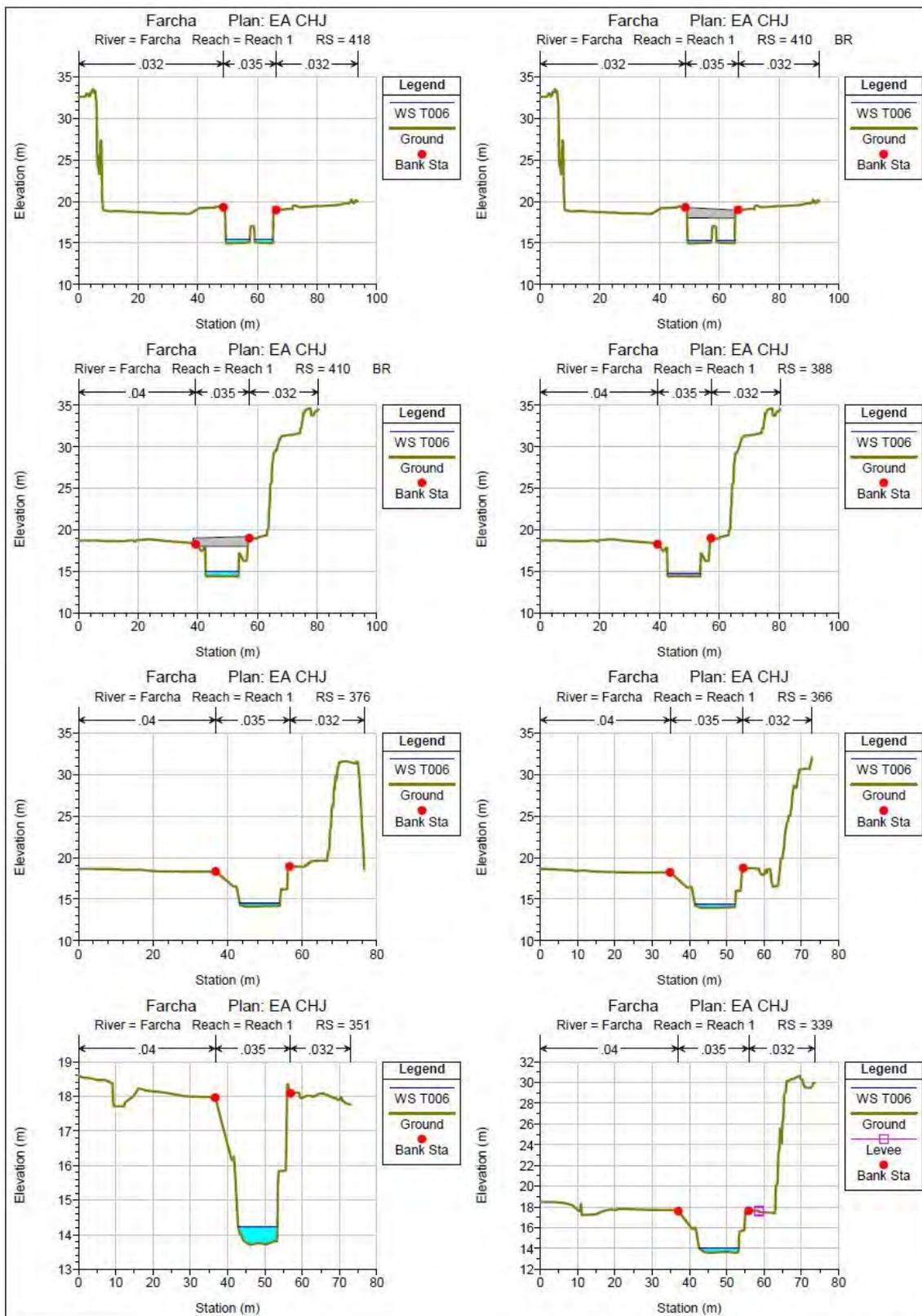
Figura 12. Perfil del número de Froude en el tramo del barranco Farcha.

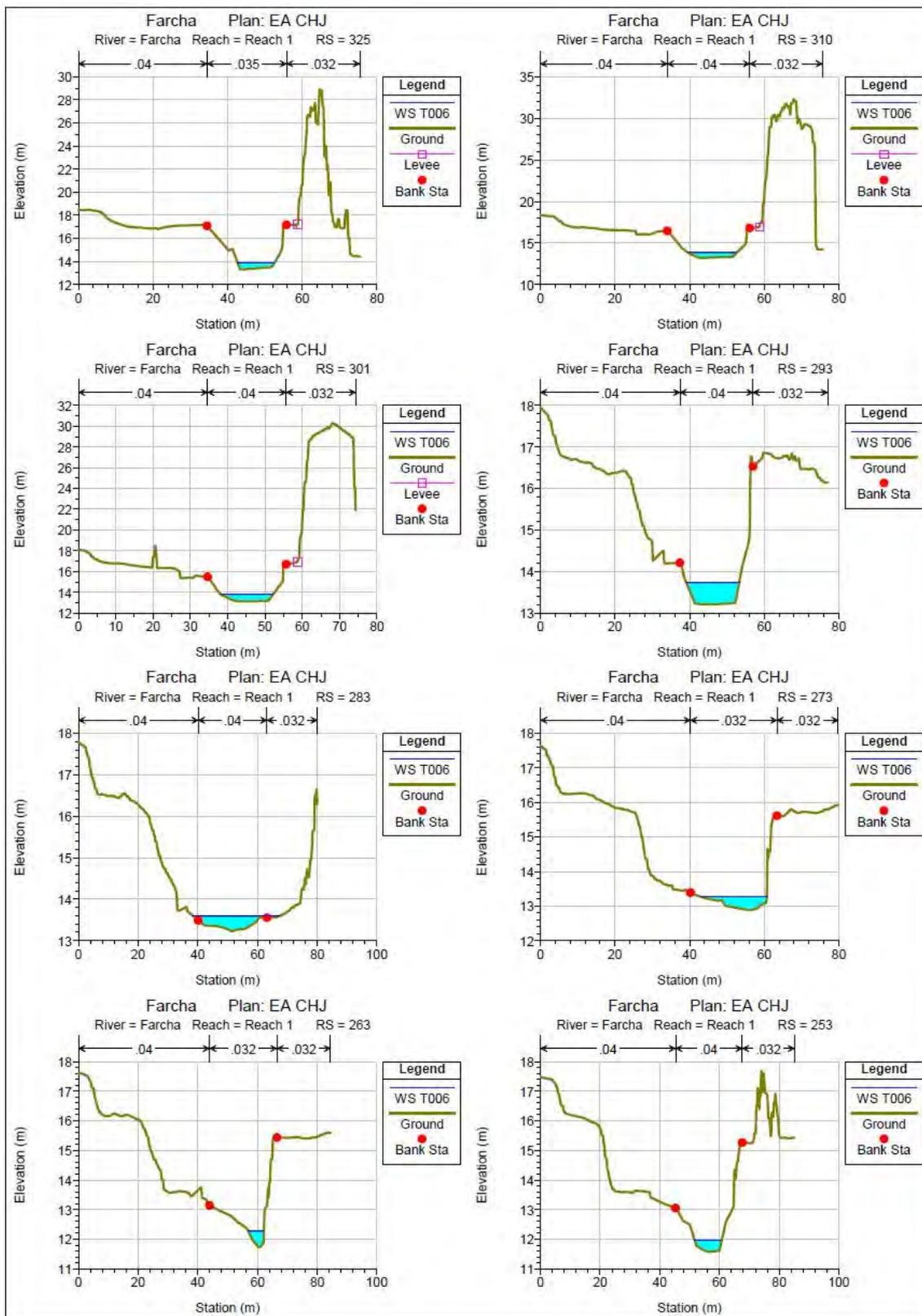
6.3 Secciones transversales

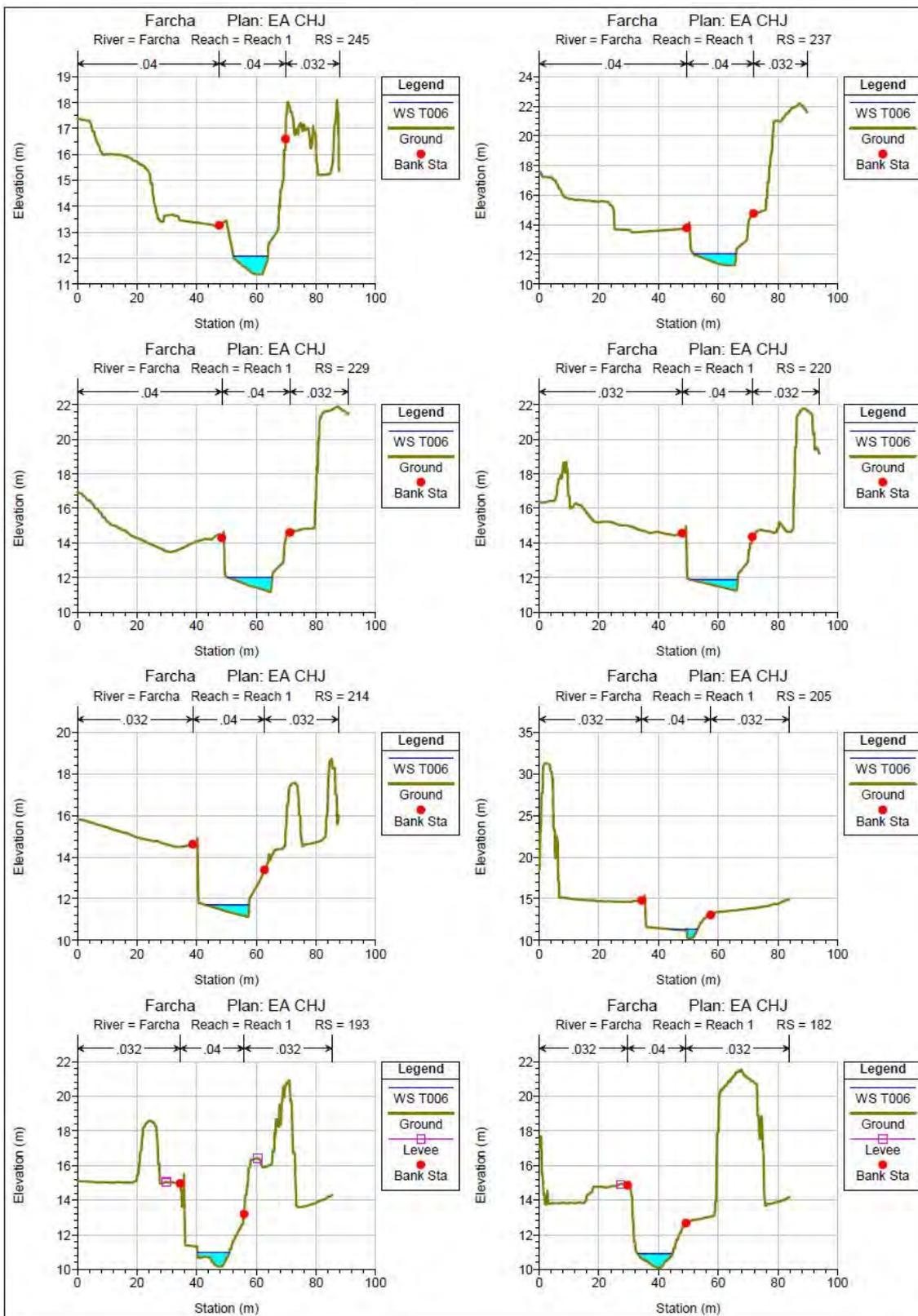
También se representan las secciones transversales incluidas en el modelo hidráulico, a lo largo de la longitud del tramo del barranco Farcha objeto de estudio, en las que se puede comprobar que **no se produce desbordamiento en el escenario analizado (MCO)**:

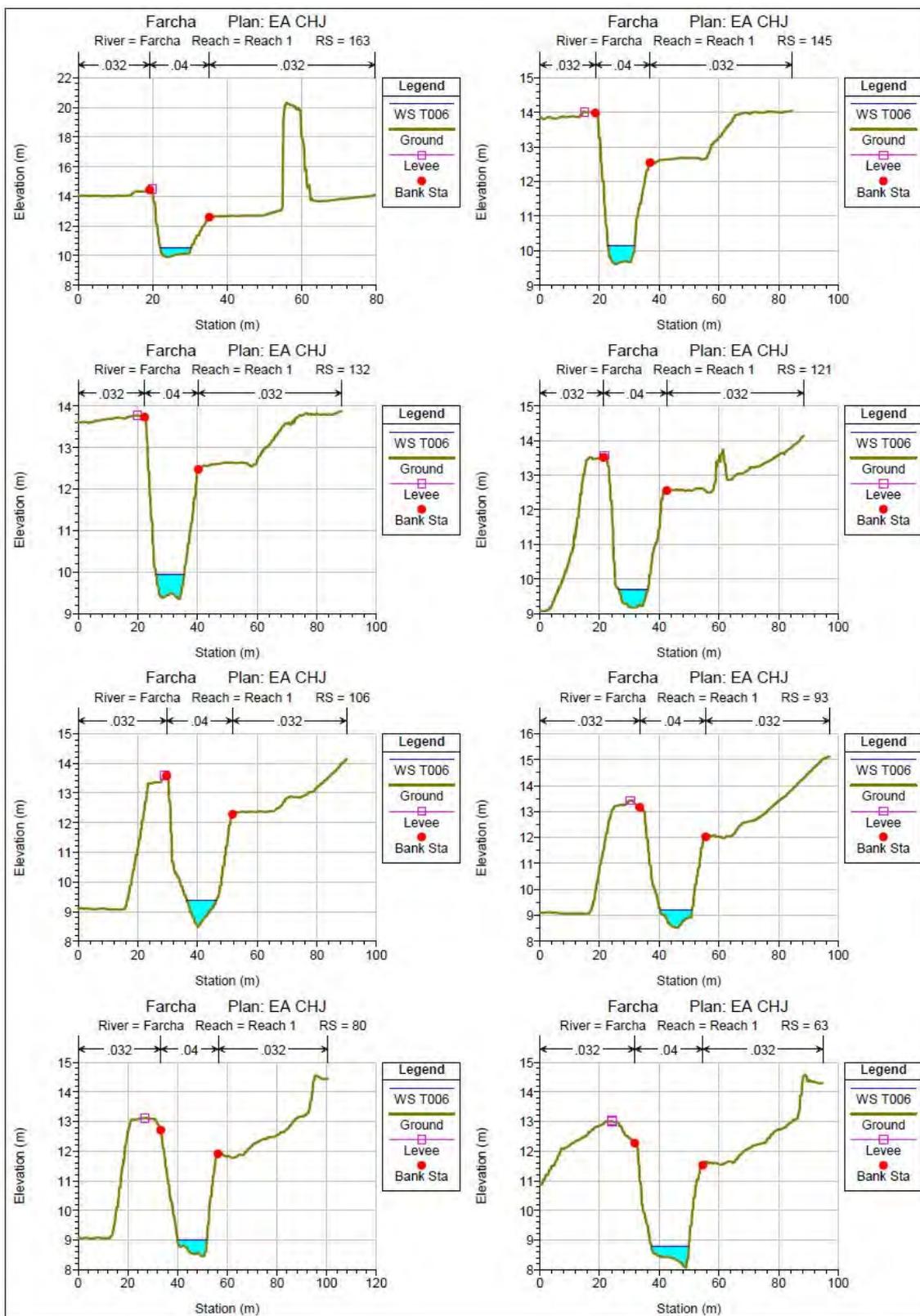












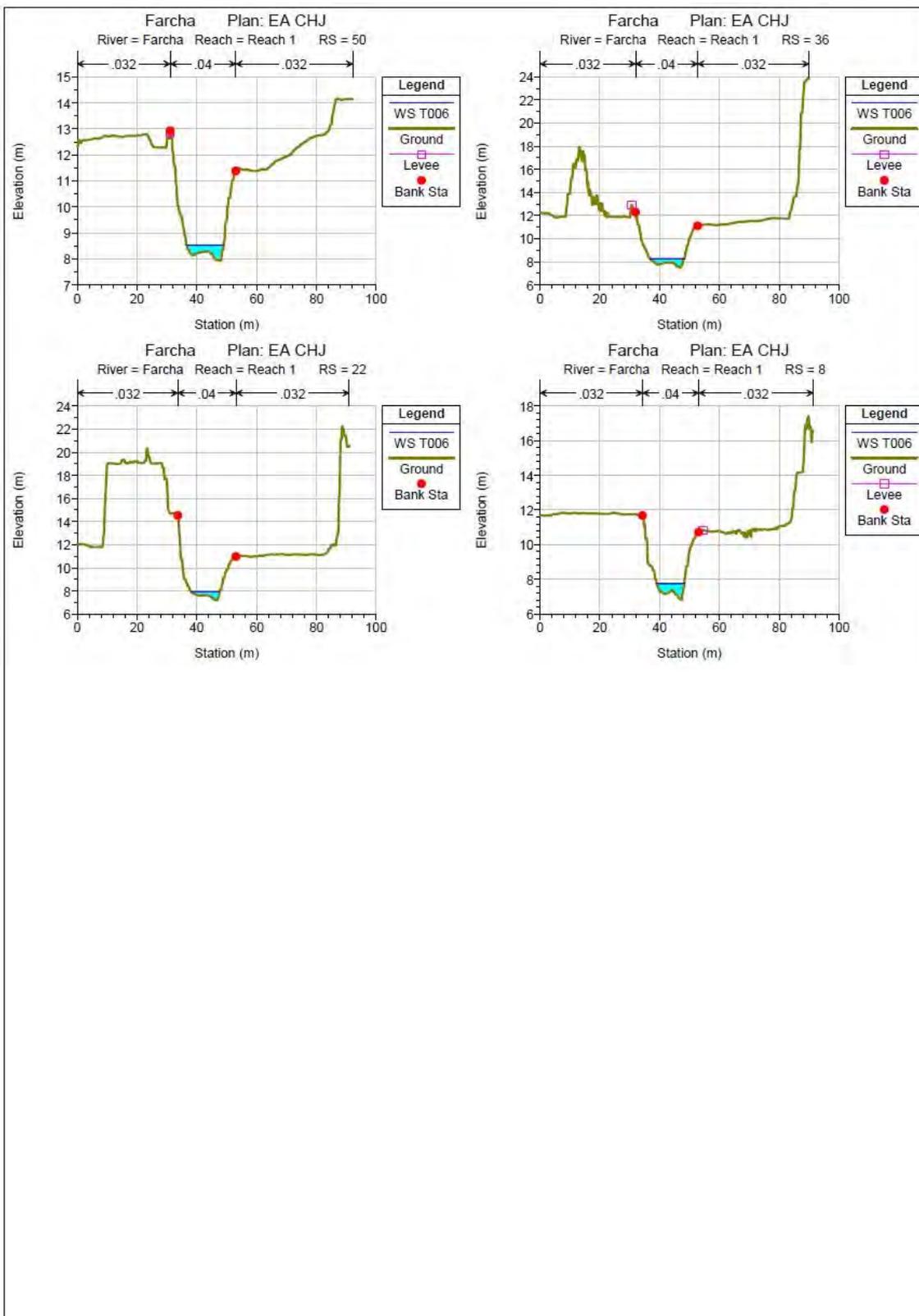


Figura 13. Secciones transversales del modelo hidráulico.

6.4 Mapas de calados y velocidades

A continuación, se plasma la planta del tramo del barranco objeto de estudio, sobre ortofoto, con la lámina de la inundación de calados superpuesta y los perfiles de velocidad de la lámina de agua, para el periodo de retorno de 6 años, correspondiente a la Máxima Crecida Ordinaria (MCO):

6.4.1 Periodo de retorno de 6 años (MCO)

Se muestra a continuación el mapa de calados para el periodo de estudio:



Figura 14. Mapa de calados para el periodo de retorno de 6 años (MCO).

Se muestra a continuación el mapa de velocidades para el periodo de estudio:



Figura 15. Mapa de velocidades para el periodo de retorno de 6 años (MCO).

PLANOS

- 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 2.- PLANTA DE ACTUACIÓN**
- 3.- PLANO CATATRAL**
- 4.- PLANO TOPOGRÁFICO**
- 5.- PLANO PROPUESTA DE DESLINDE**



Campo de Fútbol Municipal
Torre de San Vicente

BENICASSIM

x = 761.221 y = 4.437.943 (ETRS 89 H30)
x = 249.405 y = 4.437.584 (ETRS 89 H31)

x = 761.111 y = 4.437.888 (ETRS 89 H30)
x = 249.291 y = 4.437.537 (ETRS 89 H31)

Barranco de Farcha

Barranco de Farcha

Urbanización
El Mas dels Flares

Cami Romerets

Calle Boniche

LEYENDA

 TRAMO DE BARRANCO AFECTADO

###. 06092_02000_ZonaActuacion.dwg



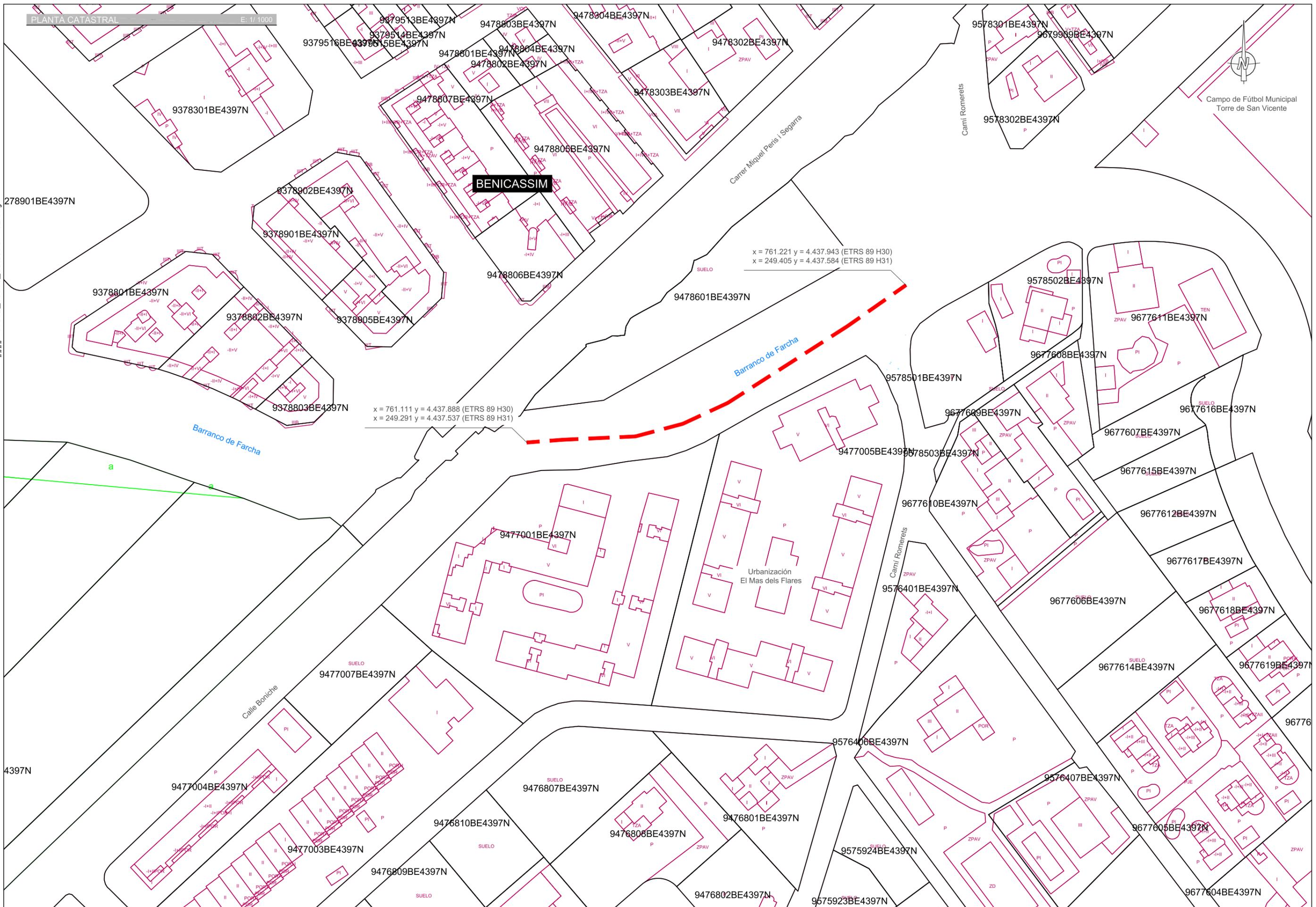
Campo de Fútbol Municipal Torre de San Vicente

###. 06092_03000_Catastral_VO2.dwg

BENICASSIM

x = 761.221 y = 4.437.943 (ETRS 89 H30)
x = 249.405 y = 4.437.584 (ETRS 89 H31)

x = 761.111 y = 4.437.888 (ETRS 89 H30)
x = 249.291 y = 4.437.537 (ETRS 89 H31)



###. 06092_04010_PlanoTopograficoAgusArriba.dwg



B8020



BENICASSIM

B9047



B9097



Calle Leopoldo Querol

Calle Carlos Salvador

Barranco de Farcha

Calle Boniche



BASES DE REPLANTEO			
ID	X	Y	Z
B9047	249.124,570	4.437.551,262	23,959
B9097	249.255,241	4.437.526,397	19,654
B8020	249.291,751	4.437.577,712	8,977

COORDENADAS UTM - ETRS89 - HUSO 31N

BENICASSIM

Carrer Miquel Penís i Segarra

Cami Romerets

Barranco de Farcha

Barranco de Farcha

Urbanización El Mas dels Flares

Cami Romerets

###. 06092_04020_PlanoTopograficoAguasAbajo.dwg

B8020

BASES DE REPLANTEO			
ID	X	Y	Z
B8020	249.291,751	4.437.577,712	18,977

COORDENADAS UTM - ETRS89 - HUSO 31N

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR, O.A.

Consultor: **MS INGENIEROS S.L.**

TÍTULO :
DESLINDE DEL TRAMO DEL MARGEN IZQUIERDO DEL BARRANCO DE FARCHA, ENTRE EL PUENTE DEL ANTIGUO TRAZADO FERROVIARIO Y EL CAMINO ROMERETS EN EL TM DE BENICASSIM (CASTELLÓ)

Expediente: 2020AD0002
Fecha: ABRIL - 2021

Escala: 1/500
Original DIN A-3

Título del plano:
PLANO TOPOGRÁFICO. ZONA ESTUDIO

Nº de plano: 4.2
Hoja: 1d1

###. 06092_05_PlanoTopoDesinde v06.dwg



BENICASSIM

Carrer Miquel Peris i Segarra

Cami Romerets

Barranco de Farcha

x = 761.221 y = 4.437.943 (ETRS 89 H30)
x = 249.405 y = 4.437.584 (ETRS 89 H31)

B8020

9478601BE4397N

7

8

9

10

11

Barranco de Farcha

Urbanización El Mas dels Flares

Cami Romerets

x = 761.111 y = 4.437.888 (ETRS 89 H30)
x = 249.291 y = 4.437.537 (ETRS 89 H31)

Nombre	ETRS89 H31		ETRS89 H30	
	Coord.X	Coord.Y	Coord.X	Coord.Y
1	249.292,18	4.437.542,78	761.110,84	4.437.893,60
2	249.296,63	4.437.543,62	761.115,22	4.437.894,74
3	249.300,80	4.437.549,26	761.119,00	4.437.900,65
4	249.328,43	4.437.552,05	761.146,39	4.437.905,29
5	249.343,48	4.437.557,42	761.161,04	4.437.911,67
6	249.351,00	4.437.564,54	761.168,06	4.437.919,28
7	249.364,95	4.437.573,08	761.181,41	4.437.928,73
8	249.378,88	4.437.579,57	761.194,87	4.437.936,15
9	249.381,07	4.437.584,29	761.196,74	4.437.941,01
10	249.387,14	4.437.588,15	761.202,53	4.437.945,27
11	249.414,26	4.437.599,04	761.228,86	4.437.957,96

LEYENDA

- DELINDE MARGEN IZQUIERDA
- TRAMO EJE DESLINDADO
- CATASTRAL
- LAMINA DE AGUA Máxima Crecida Ordinaria

BASES DE REPLANTEO

ID	X	Y	Z
B8020	249.291,751	4.437.577,712	18,977

COORDENADAS UTM - ETRS89 - HUSO 31N