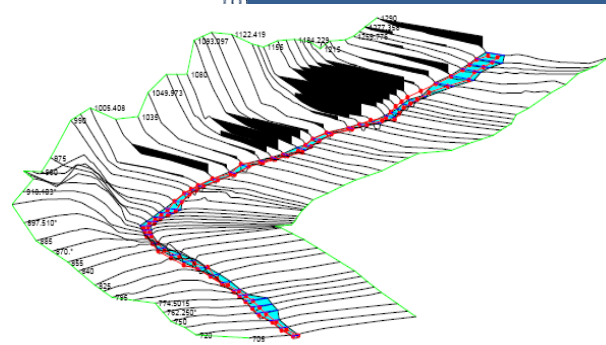
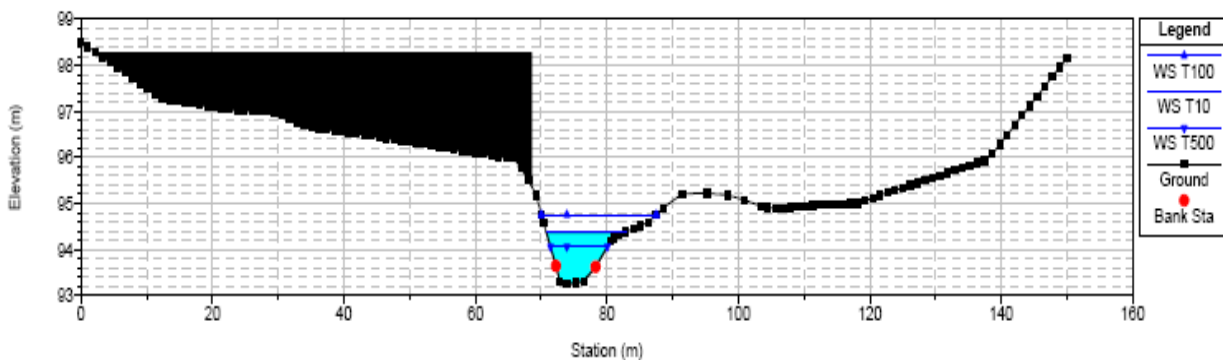


## ESTUDI D'INUNDABILITAT



Riera de Sant Llop  
RS = 1290



**Modificació Puntual del  
PGOU per la previsió d'un  
equipament esportiu de  
camp de futbol**

**Riells i Viabrea**

**Riera de Sant Llop  
(C.H. Tordera)**

# ÍNDIX

<b>1</b>	<b><u>INTRODUCCIÓ</u></b>	<b>1</b>
1.1	OBJECTE	1
1.2	ANTECEDENTS	1
1.3	JUSTIFICACIÓ	1
<b>2</b>	<b><u>DESCRIPCIÓ DE LA ZONA</u></b>	<b>1</b>
2.1	DELIMITACIÓ DE LA CONCA	3
<b>3</b>	<b><u>MODELITZACIÓ HIDRÀULICA</u></b>	<b>4</b>
3.1	PLUVIOMETRIA	4
3.2	APLICACIÓ DEL MÈTODE RACIONAL	5
3.2.1	APLICABILITAT	5
3.2.2	CÀLCULS	6
3.3	HIDRÀULICA	11
3.3.1	MODEL DEL TERRENY	11
3.3.1	CABALS	12
3.3.2	COEFICIENT DE RUGOSITAT	12
3.3.3	SECCIONS DE CÀLCUL	13
3.3.4	MÈTODE	13
<b>4</b>	<b><u>CONCLUSIONS</u></b>	<b>16</b>
4.1	PUNTS CONFLICTIUS	16
4.2	MESURES PROPOSADES	16

## ANNEXOS

I. MODELITZACIÓ SITUACIÓ ACTUAL

II. SIMULACIÓ POST-EXECUCIÓ

III. PLÀNOLS



# 1 INTRODUCCIÓ

## 1.1 Objecte

El present estudi té per objecte la modelització hidrològica de la Riera de Sant Llop al seu pas pel sector número 10 "La Rajoleria" a Can Salvà, del terme municipal de Riells i Viabrea, on es preveu una Modificació Puntual de l'actual Pla General d'Ordenació Urbana, per a la implantació d'un nou camp de futbol municipal.

D'aquesta manera, l'estudi té la finalitat de conèixer la inundabilitat potencial dels espais actualment no construïts, a fi de reforçar la coherència de l'ordenació proposada a la modificació puntual de planejament que actualment l'Ajuntament de Riells i Viabrea està promovent a la zona.

## 1.2 Antecedents

No es té constància de l'existència de cap estudi en detall d'inundabilitat o similar a la zona. Val a dir, però, que la redacció del nou POUM al municipi (actualment en la fase d'aprovació inicial) inclourà determinacions en relació a la inundabilitat global del torrent.

El present document es redacta en compliment de la notificació de requeriment de dades (subsanció inicial de defectes) emesa per l'Agència Catalana de l'Aigua i signada el 6 d'octubre de 2009 (expedient núm. UDPH2009004072), en el procés de "Modificació Puntual del Pla General per a la previsió d'un equipament esportiu de camp de futbol en el sector del PP-10 La Rajoleria, TM Riells i Viabrea".

## 1.3 Justificació

S'aporta el present estudi a fi de definir les zones potencialment inundables generades per la dinàmica fluvial del tram del curs hídic Riera de Sant Llop.

Es justifica el present sota la necessitat de conèixer el comportament d'aquest per proposar i donar coherència a l'ordenació proposada a la modificació puntual del PGOU, d'acord amb el que dictamina la normativa urbanística general (Decret Legislatiu 1/2005, de 26 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme) i el Reglament del Domini Públic Hidràulic (RDPH).

En qualsevol cas, l'estudi ha de contenir:

- Càlcul del cabal previst per a una avinguda de 10, 100 i 500 anys
- Modelització hidràulica amb el programa HEC-RAS, per a avingudes de 10, 100 i 500 anys.

## 2 Descripció de la zona

La zona objecte de l'estudi és el tram de la Riera de Sant Llop que discorre per Can Salvà. Concretament, des del punt (*River Station, RS*) 1290 m fins al 705 m (comptats

des de la seva connexió amb la Riera de Breda). Per tant, s'estudien 585 metres de la riera.

El tram s'inicia amb el creuament de la Carretera de les Aigües amb la riera, a través d'un gual.



A partir d'aquí, la llera dreta de la riera esdevé el límit de les propietats de les diferents vivendes de la urbanització, presentant la majoria talussos entre 1,5 i 3 metres.



Per altra banda, la llera esquerra aigües avall (est), està conformada pels camps de conreu que es pretenen urbanitzar per implantar el nou equipament esportiu i les seves zones de serveis. En aquest cas, la llera s'erigeix entre 1,5m i 3m, però més enllà gairebé no guanya alçada. Es tracta, doncs, d'una zona amb molt poc desnivell formada per terrenys al·luvials i que marquen el límit de la depressió pre-litoral; en aquest sentit, la litologia predominant són les sorres, argiles i els llims del quaternari.

Com s'observa a les fotografies (preses després de dos dies de certa pluja, el 24/10/2009), el cabal portant de la riera en condicions normals és molt petit, facilitant que la llera es mantingui bruta de vegetació. La vegetació està formada per

canyissars, matolls i alzines i pins esparsos a la riba. A la meitat més baixa del tram (al sortir de la zona urbanitzada), la vegetació de ribera augmenta amb la presència de plantacions de plàtans i pollancre, i la riera pren un gir de 30° a l'esquerra (a l'est).



## 2.1 Delimitació de la conca

La delimitació de la conca s'ha realitzat a partir de la informació i posterior modelització topogràfica del terreny (veure apt. 3.3.1), i agafant com a base la delimitació de subconques hidrògràfiques elaborada per l'ACA.

La conca hidrogràfica de la Riera de Sant Llop s'estén fins a 4,21 Km<sup>2</sup>, amb 6,75Km de longitud de riera principal, i presentant torrents secundaris, sobretot al seu curs més alt.

Es tracta d'una conca amb fort pendent, que va des de la cota 555 fins a la 76, i d'un caràcter majoritàriament rural, tot i que al seu curs baix es pot considerar una conca urbanitzada.

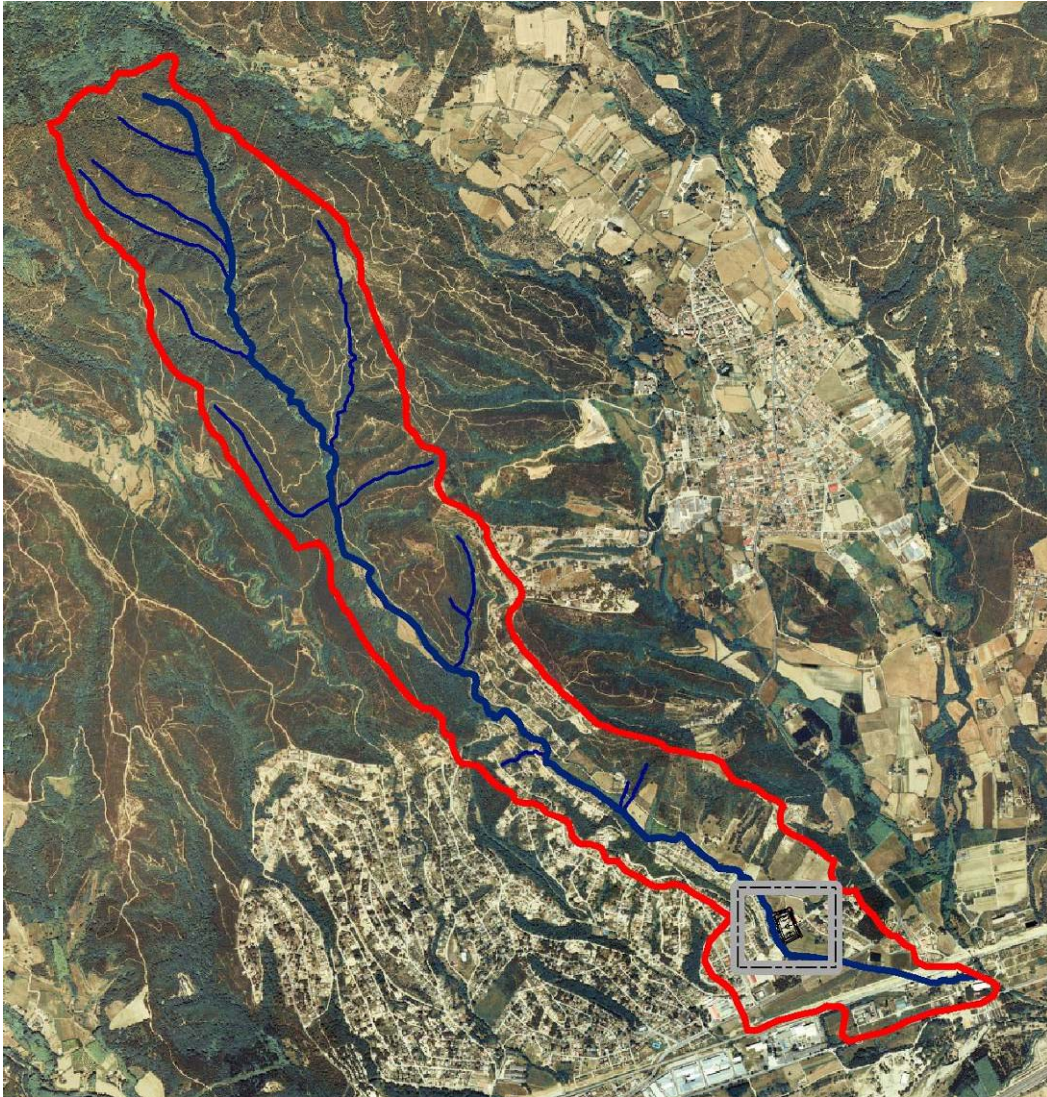


Figura 1: Delimitació de la conca i localització de l'àmbit d'estudi a la parcel·la núm. 10 la Rajoleria.

### 3 Modelització hidràulica

#### 3.1 Pluviometria

La pluviometria de la zona per als diferents períodes de retorn establerts es presenta a la taula següent:

	T10	T100	T500
Pluviometria (mm) ( $P_d$ )	150	225	260
Intensitat (mm/h) ( $I_d=P_d/24$ )	5,99	8,98	10,38

Taula 1: Precipitació màxima diària esperada per a diferents períodes de retorn a Riells i Viabrea. Font: Mapes de precipitació màxima diària esperada a Catalunya per a diferents períodes de retorn, Servei Meteorològic de Catalunya, 2005.

## 3.2 Aplicació del mètode racional

La metodologia de modelització hidràulica del torrent es basa en el mètode racional (*Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local. ACA, 2003*). El mètode d'estimació dels cabals associats a diferents períodes de retorn depèn de la mida i característiques de la conca aportant. Per a conques petites, és apropiat aplicar el mètode hidrometeorològic basat en l'aplicació de la intensitat mitja de precipitació a la superfície de la conca mitjançant una estimació del seu escolament. Això equival a admetre que l'única component de la precipitació que intervé en la generació de cabals màxims és la que escola superficialment.

D'aquesta manera, el mètode racional calcula el cabal màxim  $Q_P$  d'escorrentiu superficial d'una pluja d'intensitat  $I$  que cau sobre una conca amb una superfície  $S$ , que comença de manera instantània i és constant durant un temps mínim igual al temps de concentració de la conca  $T_C$ .

### 3.2.1 Aplicabilitat

Segons l'ACA, es considera que la conca del riu compleix els límits d'aplicabilitat del mètode racional si:

- És vàlida la hipòtesi de flux en làmina lliure. És a dir, no existiran trams coberts funcionant en càrrega, excepte en els casos locals de ponts i petites cobertures.
- És vàlida la hipòtesi de flux unidimensional. És a dir, que la influència dels fluxos amb component transversal a l'eix fluvial no sigui prou gran com per invalidar els resultats del model proposat.
- És vàlida la hipòtesi de llera fixa. És a dir, que els canvis de la llera durant l'avinguda estudiada no siguin prou grans com per desvirtuar la geometria inicial i invalidar així els resultats del model proposat.
- És el tram estudiat d'àmbit local o longitud reduïda. És a dir, trams inferiors a uns 4 km per tal de garantir que la laminació és menyspreable.
- No serà d'aplicabilitat a conques úniques o compostes totalment urbanes, malgrat que s'admetran subconques urbanes de conques predominantment rurals.
- La superfície de la conca  $S$  no supera els 1.000 km<sup>2</sup>,
- El temps de concentració  $T_C$  no és inferior a 15 minuts ni superior a les 24 hores i
- La forma de la conca és tal que no és necessari un model amb subconques.

El **temps de concentració**  $T_C$  és el temps que transcorre entre la finalització de l'episodi de precipitació i la sortida de la darrera gota d'escorrentiu superficial. S'agafa com el temps que triga una gota de pluja neta caiguda a l'extrem superior

del curs principal a sortir pel punt de sortida. En tractar-se d'una conca urbanitzada, d'acord als criteris de l'ACA, s'utilitza la següent fórmula proposada per J.R. Témez.

$$T_c = \frac{1}{1 + \sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0,3 \cdot \left( \frac{L}{j^{0,25}} \right)^{0,76} \quad \text{on } L = \text{Longitud del curs (km)}$$

$j = \text{pendent mitjà (tant per ú)}$

$\mu = \text{grau d'urbanització (tant per ú)}$

Pel que fa a la conca objecte de l'estudi:

	Àrea S (Ha)	Longitud L (m)	Cota Màx (m)	Cota mín (m)	Desnivell (m)	Pendent (%)	Temps T <sub>c</sub> (hh:mm)
Riera de Sant Llop	421,35	6745	545	76	461	6,89	1:50

Taula 2: Paràmetres geomorfològics bàsics de la conca objecte d'estudi.

Tot i que la longitud del curs fluvial és superior a 4Km, es considera que aquest és un curs de tipus local i règim estacional sense afluents considerables, però que en un període de pluja pot considerar-se com a un únic flux a cabal constant.

Atenent a que la resta d'hipòtesis d'aplicabilitat del es compleixen perfectament, es decideix aplicar el mètode racional per ser el mètode més comunament usat per aquest tipus de conques.

### 3.2.2 Càlculs

El mètode racional calcula el cabal màxim  $Q_P$  d'escorrentiu superficial d'una pluja d'intensitat  $I$  que cau sobre una conca amb una superfície  $S$ , que comença de manera instantània i és constant durant un temps mínim igual al temps de concentració de la conca  $T_C$ .

La detracció d'aigua per evapotranspiració i infiltració es realitza mitjançant el coeficient d'escorrentiu  $C$ , que és la relació entre el cabal punta  $Q_P$  i el cabal  $I \cdot S$ . Si no hi hagués pèrdues per infiltració, etc., el coeficient  $C$  és 1. La fórmula bàsica del mètode racional és:

$$Q_P = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot S}{3,6}$$

On  $Q_P$  és el cabal punta ( $m^3/s$ ),  $C$  el coeficient d'escorrentiu (adimensional),  $I$  la intensitat de precipitació ( $mm/h$ ) corresponent a una durada efectiva de la pluja  $D$  igual al temps de concentració  $T_C$  de la conca i  $S$  la superfície de la conca ( $km^2$ ).

El coeficient d'uniformitat  $K$  és un coeficient de majoració que s'utilitza considerant que el cabal punta assolit és més alt perquè hi ha una variabilitat de la intensitat de pluja al llarg de l'episodi. Té l'expressió següent:

$$K = 1 + \frac{T_C^{1,25}}{T_C^{1,25} + 14}$$

El coeficient d'escorrentiu  $C$  s'acostuma a calcular amb la fórmula deduïda per Téméz a partir del mètode de l'SCS:

$$C = \frac{(P_d' - P_0') \cdot (P_d' + 23 \cdot P_0')}{(P_d' + 11 \cdot P_0')^2}$$

On  $P_d'$  és el volum de precipitació diària (en mm, definit a la taula 1) i  $P_0'$  és el llinar d'escorrentiu (mm) corregit segons un valor regional. El llinar d'escorrentiu  $P_0$  és el valor de precipitació a partir del qual es produeix escorrentiu superficial.

Per a valors inferiors no es produeix escorrentiu superficial, ja que tota l'aigua caiguda es perd per intercepció, infiltració o evapotranspiració. Aquest paràmetre depèn del tipus i l'ús del sòl i permet calcular la pluja neta a partir de la precipitació.

Al llinar d'escorrentiu  $P_0$  se li aplica un coeficient  $r$ , anomenat factor regional, que reflecteix la variació regional d'humitat habitual en el sòl al començament de les pluges significatives. A Catalunya es recomana adoptar un factor regional d'1,3. Per tant, el llinar d'escorrentiu que caldrà fer servir en el càlcul de la pluja neta és el valor de  $P_0'$ , calculat com:

$$P_0' = r \cdot P_0 = 1,3 \cdot P_0$$

El Soil Conservation Service (SCS), dependent del US Geological Service, dels EUA, va tabular els valors  $NC$  (*Nombre de Corba*) segons l'ús del sòl, el pendent, les característiques hidrològiques i el grup de sòl. La relació entre el  $P_0$  i l' $NC$  utilitzada habitualment a la Península és la proposada per Téméz.

$$P_0 = \frac{5000}{NC} - 50$$

On  $P_0$  és el llinar d'escorrentiu en condicions d'humitat de tipus II, condicions d'humitat normals. S'expressa en mm; i  $NC$ , el nombre de corba, és adimensional. A partir dels estàndard de  $P_0$  per tipus de sòl i cobertura vegetal, podem establir el valor  $P_0$  de la conca.

D'aquesta manera, per tal de poder calcular els valors  $NC$  i, conseqüentment, de  $P_0$ , cal caracteritzar la conca del riu en funció de:

- Pendents superiors i inferiors al 3%
- Cobertes del sòl, segons les categories del SCS
- Litologia i tipus de sòl A, B, C, D.

**A:** Sòls en que l'aigua infiltra ràpidament, encara que estiguin molt humits. Estan formats per sòls granulars de poca potència, bàsicament sorres i sorres llimoses

**B:** Sòls que quan estan molt humits tenen una capacitat d'infiltració moderada. Estan formats per estrats de sòls de potències moderades a grans, amb litologies francosorrenques, franques, franco-argilo-sorrenques o francollimoses. Normalment estan bé o moderadament ben drenats

**C:** Sòls en què l'aigua infiltra lentament quan estan molt humits. Estan formats per sòls de poca o mitjana potència amb litologies franco-argiloses, franco-argilo-llimoses, llimoses o argilo-sorrenques. Són sòls imperfectament drenats.

**D:** Sòls amb una infiltració molt lenta quan estan molt humits. Tenen estrats argilosos superficials o propers a la superfície. Estan pobrament o molt pobrament drenats. S'inclouen en aquest grup els sòls amb nivells freàtics permanentment propers a la superfície i els sòls de molt poca potència (litosols).

Usos del sòl	Pendent	A (m2)	C (m2)	D (m2)	TOTAL (m2)
Boscors clars (no de ribera)	<3%	1,13			1,13
	>3%	22,43			22,43
Boscors de ribera	<3%	0,47			0,47
	>3%	0,50			0,50
Boscors densos (no de ribera)	<3%	3,91	0,15	0,14	4,20
	>3%	49,47	21,87	10,02	81,36
Conreus	<3%	11,03			11,03
	>3%	26,97			26,97
Matollars	<3%	14,12	0,05	0,01	14,17
	>3%	202,42	5,97	0,73	209,12
Plantacions de plàtans	<3%	1,43			1,43
	>3%	2,80			2,80
Plantacions de pollancre	<3%	1,26			1,26
	>3%	0,27			0,27
Prats i herbassars	<3%	0,89			0,89
	>3%	2,00			2,00
Roquissars	<3%	0,01			0,01
	>3%	0,11			0,11
Sòls nus urbans	<3%	1,31			1,31
	>3%	1,28			1,28
Vies de comunicació	<3%	1,46			1,46
	>3%	0,38			0,38
Zones esportives i lúdiques	<3%	0,15			0,15
	>3%	0,11			0,11
Zones urbanitzades	<3%	6,03			6,03
	>3%	30,47			30,47
<b>Total general</b>		<b>382,41</b>	<b>28,04</b>	<b>10,90</b>	<b>421,35</b>

**Taula 3:** Anàlisi de superfícies relatives a rangs de pendent, tipus de sòl, litologia i coberta del sòl a la conca de la riera de Sant Llop. Dades en Ha. Font: elab. pròpia a partir d'anàlisi SIG del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (versió 2, CREA, 2002), mapa geològic 1:50.000 de Catalunya i model digital d'elevacions creat.

A partir de l'anàlisi de les variables de pendent, cobertes del sòl i litologia, podem obtenir els corresponents valors de NC i, paral·lelament, de P<sub>0</sub>. La taula següent en mostra el càlcul.

Per al càlcul de la variable I, corresponent a una durada de l'episodi de pluja igual a la del temps de concentració de la conca, per a cada període de retorn, s'utilitzen les corbes intensitat – durada – freqüència, també anomenades corbes IDF proposades per Témez:

$$\frac{I}{I_d} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{(28^{0,1} - D^{0,1})}{(28^{0,1} - 1)}}$$

I Intensitat de precipitació per a una durada efectiva de la pluja de durada D = Tc hores corresponent al període de retorn considerat, expressada en mm/h

I<sub>1</sub>/I<sub>d</sub> Quocient característic de la zona d'estudi, a Catalunya es pot considerar un valor mitjà d'11, d'acord amb MOPU (1990)

I<sub>d</sub> Intensitat mitjana diària per al període de retorn considerat, que és el volum de precipitació recollit en un dia natural, dividit per 24 (hores). S'expressa en mm/h.

D Durada efectiva de la pluja igual al temps de concentració Tc, segons la hipòtesi del mètode racional.

Usos del sòl	Superf. %	Pendent %	Caract hidrol	P <sub>0</sub> (mm)				Grup de Sòl (%)				P <sub>0</sub>
				A	B	C	D	A	B	C	D	
Guaret		≥3	R	15	8	6	4					0.00
		≥3	N	17	11	8	6					0.00
		<3	R/N	20	14	11	8					0.00
Conreus en filera		≥3	R	23	16	8	6					0.00
	6.4%	≥3	N	25	16	11	8	100 %				1.60
	2.6%	<3	R/N	28	19	14	11	100 %				0.73
Cereals d'hivern		≥3	R	29	17	10	8					0.00
		≥3	N	32	19	12	10					0.00
		<3	R/N	34	21	14	12					0.00
Rotació de conreus pobres		≥3	R	26	15	9	6					0.00
		≥3	N	28	17	11	8					0.00
		<3	R/N	30	19	13	10					0.00
Rotació de conreus densos		≥3	R	37	20	12	9					0.00
		≥3	N	42	23	14	11					0.00
		<3	R/N	47	25	16	13					0.00
Praderies			pobra	24	14	8	6					0.00
	0.1%	≥3	mitjana	53	23	14	9	100 %				0.03
			bona	69	33	18	13					0.00
			m.bona	81	41	22	15					0.00
			pobra	58	25	12	7					0.00
	0.5%	<3	mitjana	81	35	17	10	100 %				0.38
			bona	122	54	22	14					0.00

Usos del sòl	Superf. %	Pendent %	Caract hidrol	P <sub>0</sub> (mm)				Grup de Sòl (%)				P <sub>0</sub>
				A	B	C	D	A	B	C	D	
			m.bona	244	101	25	16					0.00
Plantacions regulars d'aprofitament forestal			pobra	62	28	15	10					0.00
	0.73%	≥3	mitjana	80	34	19	14	100%				0.51
			bona	101	42	22	15					0.00
			pobra	75	34	19	14					0.00
	0.6%	<3	mitjana	97	42	22	15	100%				0.62
			bona	150	80	25	16					0.00
Masses forestals (boscos, muntanya baixa, garriga, etc.)	53.0%		m.clara	40	17	8	5	97%		3%	0%	20.68
	5.6%		clara	60	24	14	10	100%				3.35
	0.2%		mitjana	75	34	22	16	100%				0.17
	20.3%		espessa	89	47	31	23	62%		26%	12%	13.45
			m.esp.	122	65	43	33					0.00
Roques permeables		≥3		3								0.00
		<3		5								0.00
Roques impermeables	0.0%	≥3		2				100%				0.00
	0.0%	<3		4				100%				0.00
Ferms granulars	0.6%			2				100%				0.01
Empedrats				1.5								0.00
Paviments	9.2%			1				100%				0.09
	<b>100%</b>											<b>41.65</b>

Taula 4: Taula de càlcul de P<sub>0</sub> en funció de la proporció de cobertes de sòl a l'àmbit. (N: Conreu segons corbes de nivell; R:conreus segons la línia de màxim pendent).

Els cabals utilitzats per a la determinació de les zones inundables segons la terminologia de l'Agència Catalana de l'Aigua són el de T = 10 anys, corresponent a la zona fluvial (ZF), T = 100 anys, corresponent al sistema hídic (SH), i T = 500 anys, que correspon a la zona inundable (ZI).

La taula següent mostra els resultats de càlcul l'aplicació del mètode racional, per als tres períodes de retorn.

Cabal per mètode racional					
Període de Retorn		10 anys	100 anys	500 anys	
Àrea	S	4.2135	4.2135	4.2135	Km2
Longitud	L	6.745	6.745	6.745	Km
Cota màx		545	545	545	m
Cota mín		80	80	80	m
Desnivell		465	465	465	m
Grau d'urbanització	u	9.16%	9.16%	9.16%	%
Pendent	j	6.89%	6.89%	6.89%	%

T. de concentració	Tc	1.50	1.50	1.50	Hores
Coeficient d'uniformitat	K	1.106	1.106	1.106	
Coeficient de simultaneïtat	Ka	0.958	0.958	0.958	
V. de precip. Per període retorn	Pd	150	225	260	
V. de precip. Diària corregit	P <sub>d</sub> '	143.8	215.6	249.2	mm
Llindar d'escorrentiu	P <sub>0</sub>	41.65	41.65	41.65	
Llindar d'escorrentiu corregit	P <sub>0</sub> '	54.14	54.14	54.14	mm
Coeficient d'escorrentiu	C	0.228	0.359	0.408	
Quocient característic	I <sub>l</sub> /I <sub>d</sub>	11	11	11	
Intensitat mitjana horària	I <sub>d</sub>	5.99	8.98	10.38	mm/h
Durada de la pluja (hipòtesi = Tc)	D	1.50	1.50	1.50	Hores
Intensitat de precipitació	I	51.26	76.89	88.86	mm
<b>Cabal punta</b>	<b>Q<sub>p</sub></b>	<b>15.11</b>	<b>35.69</b>	<b>46.98</b>	<b>m3/s</b>

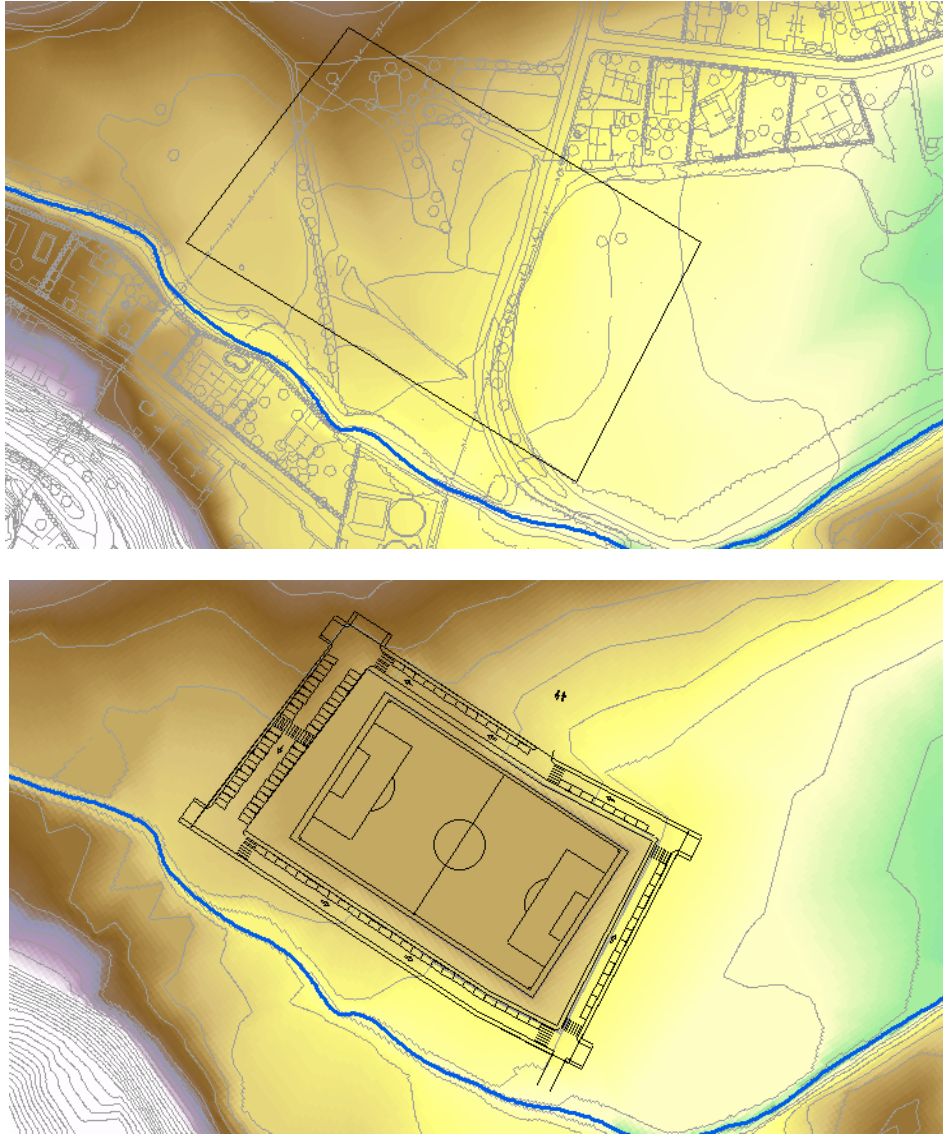
**Taula 5:** Resum de variables i resultats de l'aplicació del mètode racional per a la transformació de pluja a escorrentia, per als diferents períodes de retorn considerats. Les cel·les en blanc mostren les variables, en blau els paràmetres derivats i en gris els valors calculats.

### 3.3 Hidràulica

#### 3.3.1 Model del terreny

Per al modelat del terreny s'ha usat el plànol topogràfic a escala 1:1.000 dels nuclis urbans de Riells i Viabrea, matisat en algunes zones mitjançant la topografia 1:5.000 de l'ICC. Mitjançant les isolínies i els punts concrets de cota, s'ha procedit a crear el model digital d'elevacions mitjançant el mètode IDW (invers de la distància al quadrat), amb el programari ARCGIS 9.1 de ESRI. A partir del Model Digital d'Elevacions creat, s'han pogut obtenir totes les dades de pendents, així com cartografiar la conca i el mateix torrent, agafant com a base les delimitacions topogràfiques de l'ICC i l'ACA (cartografia de conques i subconques hídriques). Veure Figures 2 i 5..

Amb l'objectiu de verificar que l'execució del camp de futbol no modificarà la dinàmica hidràulica de la riera ni provocarà afectacions a les zones urbanes properes, s'ha procedit a realitzar una simulació modificant la topografia del terreny a l'àmbit de la modificació puntual, considerant un hipotètic moviment de terres i explanacions per crear un camp de futbol a cota 92,50m s.n.m. i un vial circumdant.



**Figura 2:** Imatge del model digital (MDE) d'elevacions obtinguts. A dalt es modelitza el terreny actual. La figura de baix és una simulació de l'explanació del camp de futbol a cota 92,5 s.n.m., i vials associats.

### 3.3.1 Cabals

Els cabals que s'usaran en la modelització hidràulica partiran dels obtinguts com a  $Q_p$  a partir de l'aplicació del mètode racional. D'aquesta manera:

	T10	T100	T500
<b>Cabal Punta (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>15,11</b>	<b>35,69</b>	<b>46,98</b>

**Taula 6:** Cabals punta considerats al final de conca

### 3.3.2 Coeficient de rugositat

El nivell d'aigua a un tram de riu no depèn únicament de la secció transversal, el pendent i el cabal, sinó que també depèn de la vegetació i altres factors que

s'engloben en un paràmetre de rugositat de la llera. En aquest cas, la modelització d'aquest factor ha considerat els coeficient de rugositat *Manning* típics següents:

Llit	Coefficient de rugositat de Manning <i>n</i>
Herba i prats	0,035
Camps de conreu i horts	0,040
Arbres espaiats (fruiters, parcs urbans)	0,050 – 0,060
Bosc de ribera i canyar	0,080
Zona urbana (segons l'obstrucció al flux)	> 0,100

Taula 7: valors típics del coeficient de rugositat de *Manning*. Font: HEC, 2000

### 3.3.3 Seccions de càlcul

S'han establert manualment seccions de càlcul al llarg del tram del torrent que es troba més pròxim a la zona on es preveu construir el nou camp de futbol (Veure plànol). La modelització d'alçades de perfil es realitza mitjançant el programari HEC-GEORAS, en entorn ARCGIS 9.1 de ESRI, a partir del model digital d'elevacions creat. Cal mencionar que els valors d'alçada dels perfils transversals han estat revisats un per un, corroborant amb la **informació i mesures preses mitjançant treball de camp "in situ" per AGRO90, S.L.**

### 3.3.4 Mètode

Per a la modelització hidràulica, s'ha usat el programa HEC-RAS 4.0.0 (U.S. Army Corps of Engineers, Març, 2008), introduint dades de cabal creixent al llarg de totes les seccions del riu, per a 3 perfils, un per a cada període de retorn considerat, i modelitzant mitjançant règim uniforme ("steady flow").

Els resultats es presenten als annexos en forma tabular, de gràfics de perfils transversals i de làmines d'inundació.

(veure annexos)

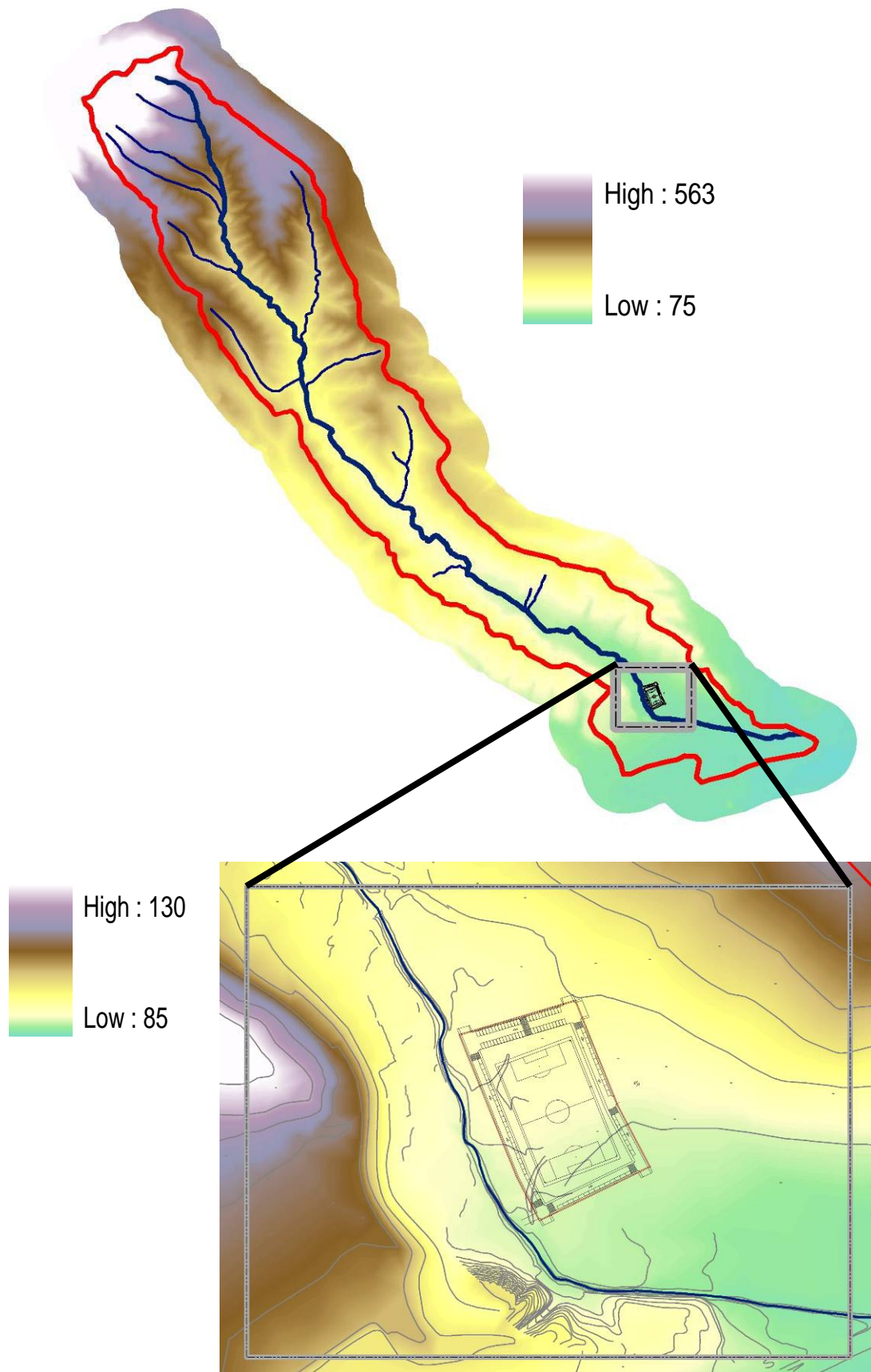


Figura 3: Imatge del model digital (MDE) d'elevacions obtingut



**Figura 4:** Imatge del model digital d'ombres (MDO) obtingut

## 4 Conclusions

De l'anàlisi realitzat de la situació actual es conclou que el tram estudiat de la llera de la Riera de Sant Llop presenta **riscos moderats d'inundabilitat per períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys**. Es tracta de possibilitats de desbordament que poden originar làmines d'aigua que puntualment arriben als 50cm per sobre de la cota e llera.

La velocitat de l'aigua fluctua entre 1 i 5 m/s segons el cabal i sobretot les condicions de la llera en el tram concret (amplada, profunditat, rugositat, etc.).

Els cabals de disseny obtinguts poden semblar molt grans, però cal tenir en compte que ens trobem en el curs baix d'una riera de 6km, amb una conca de més de 400 Ha, la capçalera de la qual es troba en una de les zones més plujoses de Catalunya. En tot cas, s'opta sempre per valors elevats davant el nivell d'incertesa que tota modelització hidràulica presenta, i davant la configuració d'aspectes de seguretat per a béns i persones d'un projecte urbanístic.

### 4.1 Punts conflictius

Els resultats obtinguts mostren un risc moderat d'inundació en tot l'àmbit, tot i que les làmines d'aigua i velocitats resultants no es consideren d'alt risc.

Davant aquest fet, s'ha realitzat un segon anàlisi per verificar que la creació d'un camp de futbol amb els corresponents moviments de terra i explanacions disminueix la inundabilitat a la zona i no perjudica les àrees urbanes properes.

### 4.2 Simulació post-execució

Tal i com mostren els resultats i el plànols num 03, la creació d'un camp de futbol a una cota 92,5m s.n.m, sense suposar la creació de talussos importants ni grans moviments de terres, resulta una solució per a la disminució de la inundabilitat a l'àmbit, **concloent-se que el projecte és viable i no suposa un risc**.

### 4.3 Mesures proposades

D'aquesta manera, i d'acord a la modelització i simulació efectuades, per tal de reduir els riscos d'inundació a l'àmbit de la modificació puntual, es proposen algunes mesures de caire preventiu i senzilla implantació a incorporar al planejament i a tenir en compte en l'elaboració dels corresponents projectes d'urbanització i edificació:

- Es proposa que la cota de referència usada per la construcció del camp de futbol sigui propera als 92,50m s.n.m, i entre 90,00 i 92,50 pel camí de circumval·lació. Això suposarà un anivellament del terreny que evita la creació de làmines d'inundació.
- Aprofitant les obres d'urbanització, s'aconsella una neteja i arranjament de la Riera en aquest tram. L'anivellament dels terrenys per a la construcció del camp futbol ha de facilitar l'aixecament de la llera oriental de la riera

mitjançant aportacions de terra, sense necessitat d'obres ni canalitzacions artificials.

- Es considera de vital importància, tant a nivell ecològic com de seguretat, el manteniment de la vegetació arbòria de la ribera de la riera
- Cal mencionar que aigües amunt, sense afectar l'àmbit de la MP, a la zona del gual, s'observa una làmina d'aigua molt més àmplia, inclòs amb període de retorn de 10 anys. Es tracta d'una via rodada conflictiva que hauria de quedar tancada durant qualsevol episodi de pluja significativa.
- El creuament del camí rural que actualment discorre per l'àmbit de la MP i que modifica puntualment la llera de la riera és una via de comunicació altament conflictiva en èpoques de pluges. Atenent a que el camí patirà modificacions substancials durant la urbanització de la zona, i que podrà esdevenir una via de comunicació més important entre zones esportives, es considera molt important el seu arranjamant tenint en compte el règim hidràulic de la riera.

A Sant Feliu de Codines, 26 de març de 2009.

Josep Rosell Gallart



Ambientòleg (Col. 00470)  
Tècnic redactor

Jordi Juan Serrahima

Biòleg (10299-C)  
Responsable

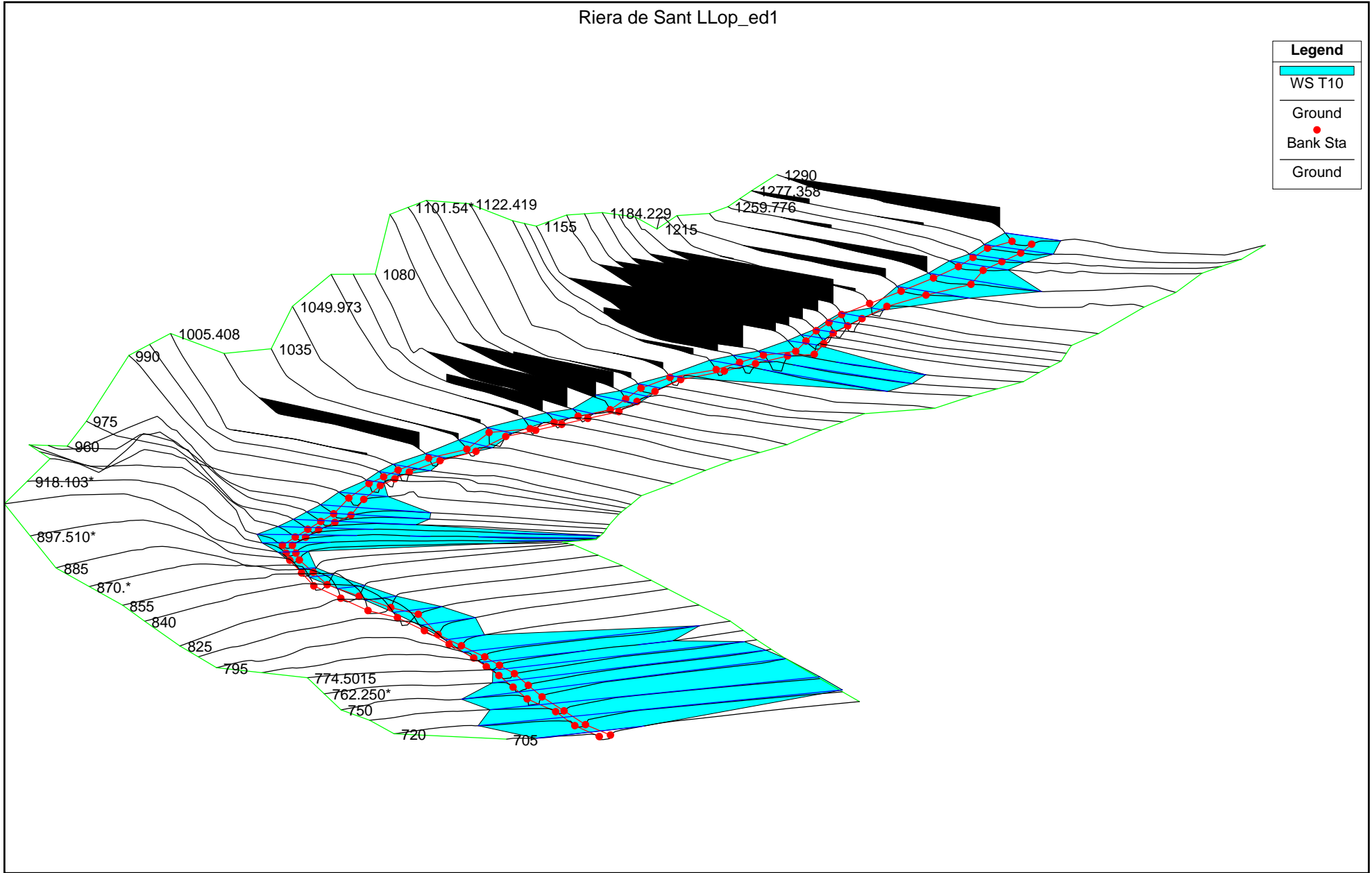


## **I. MODELITZACIÓ SITUACIÓ ACTUAL**

Riera de Sant Llop\_ed1

**Legend**

- WS T10
- Ground
- Bank Sta
- Ground



Riera de Sant Llop\_ed1

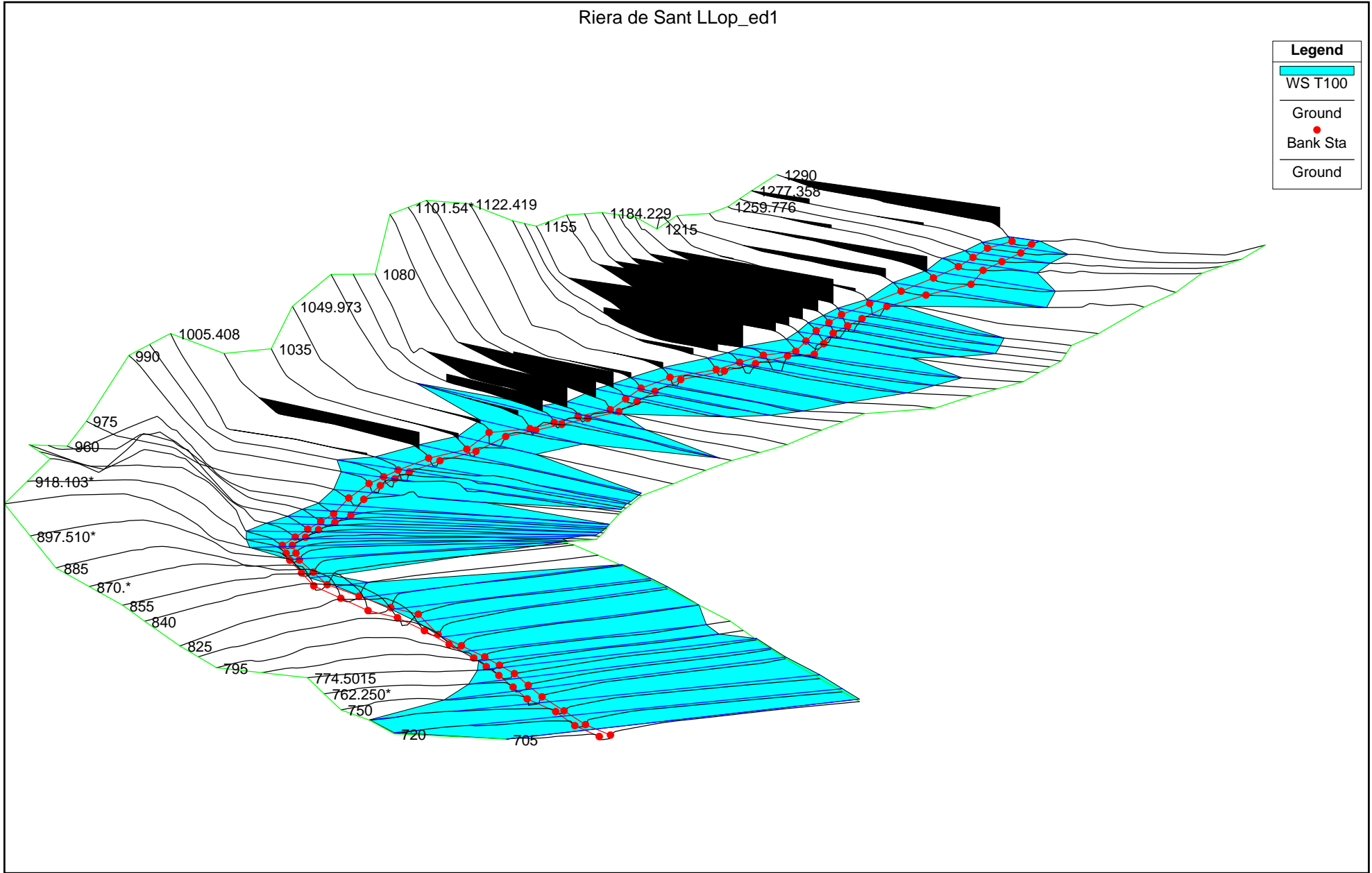
Legend

WS T100

Ground

Bank Sta

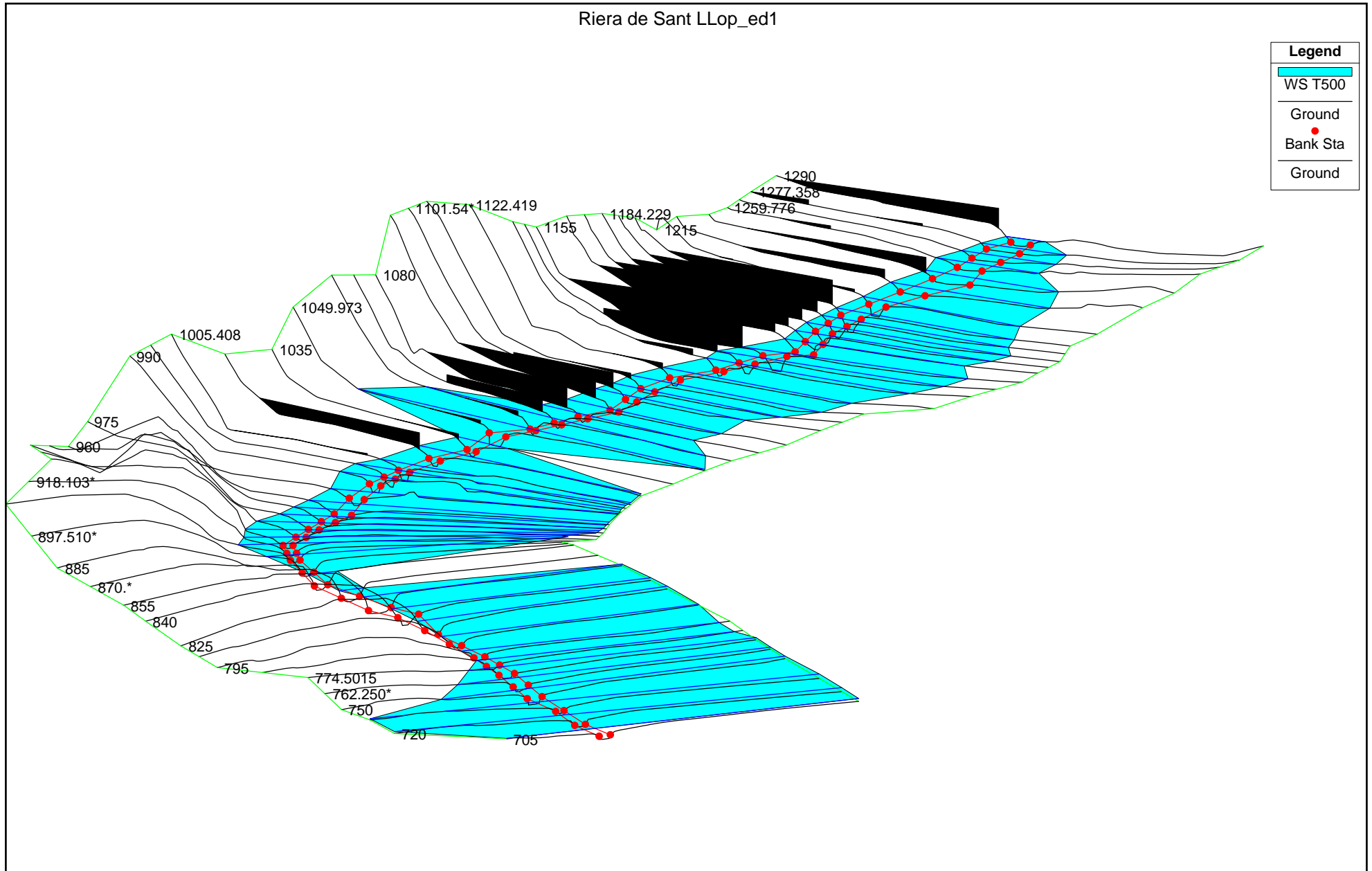
Ground



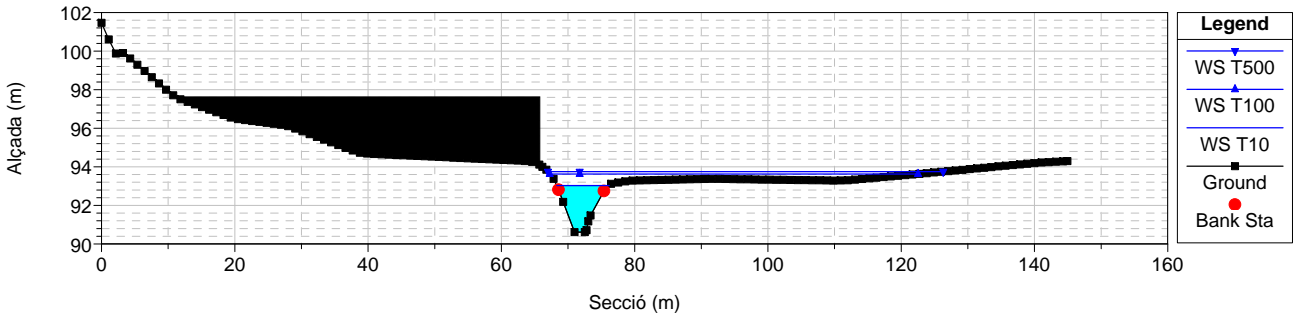
Riera de Sant Llop\_ed1

**Legend**

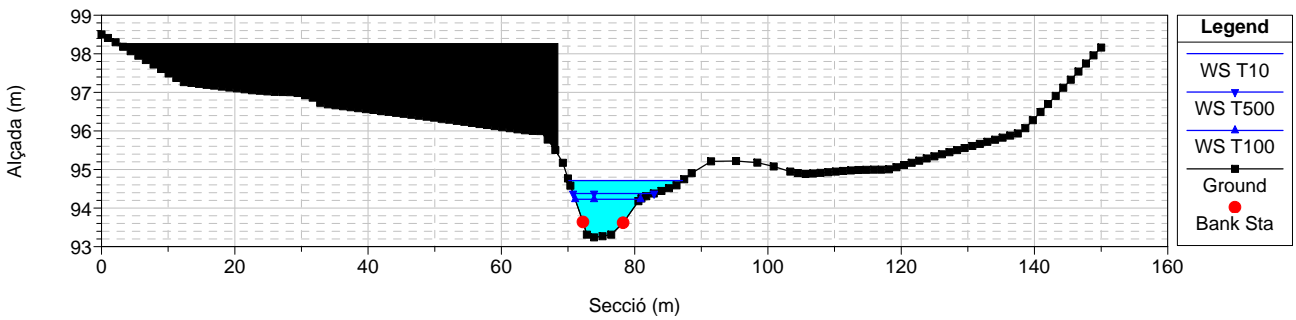
- WS T500
- Ground
- Bank Sta
- Ground



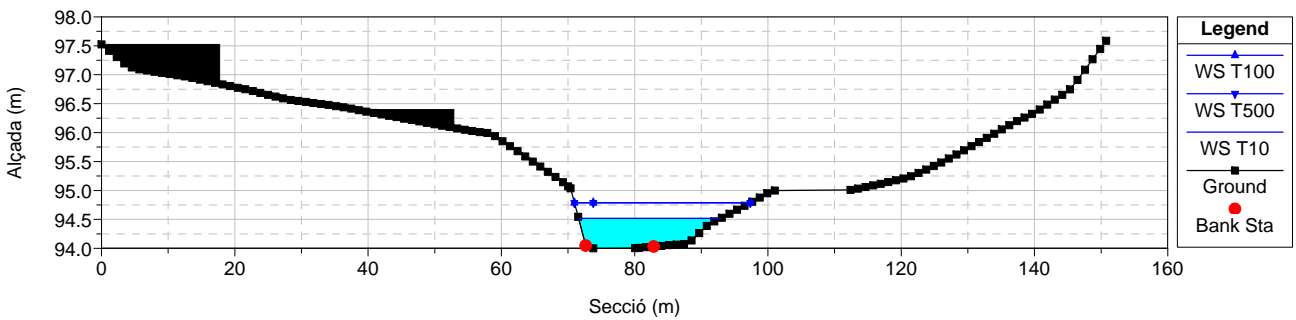
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1201.367



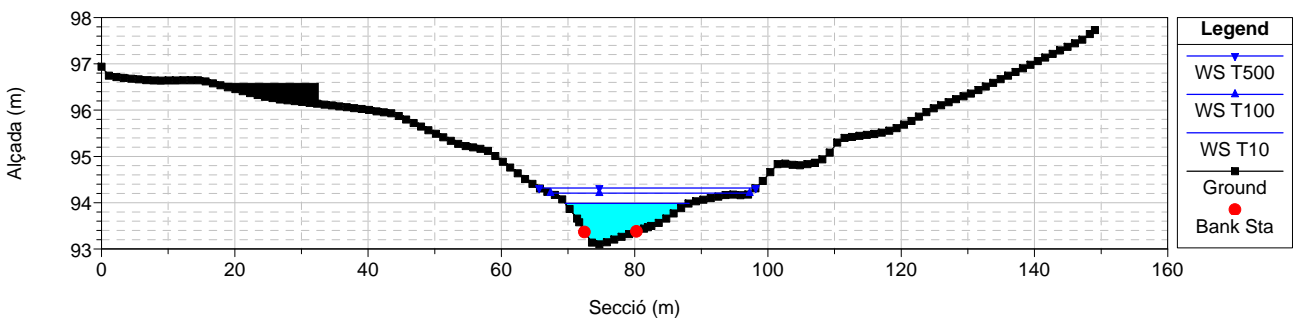
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1290



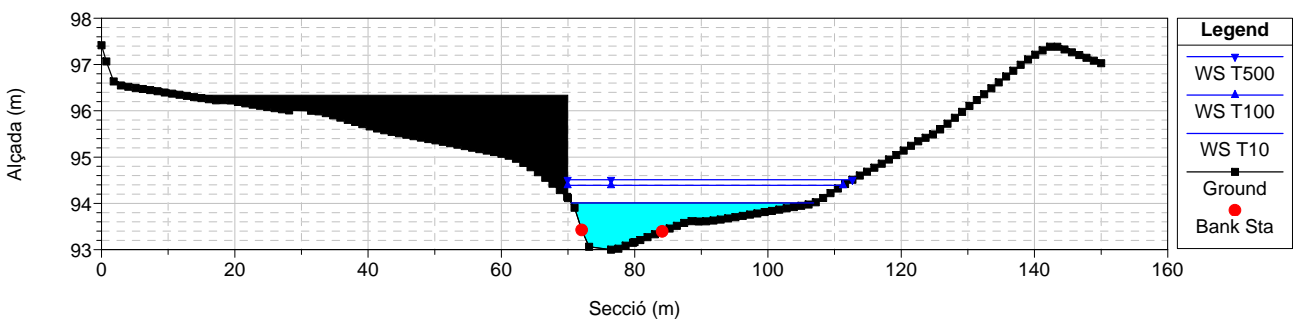
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1277.358



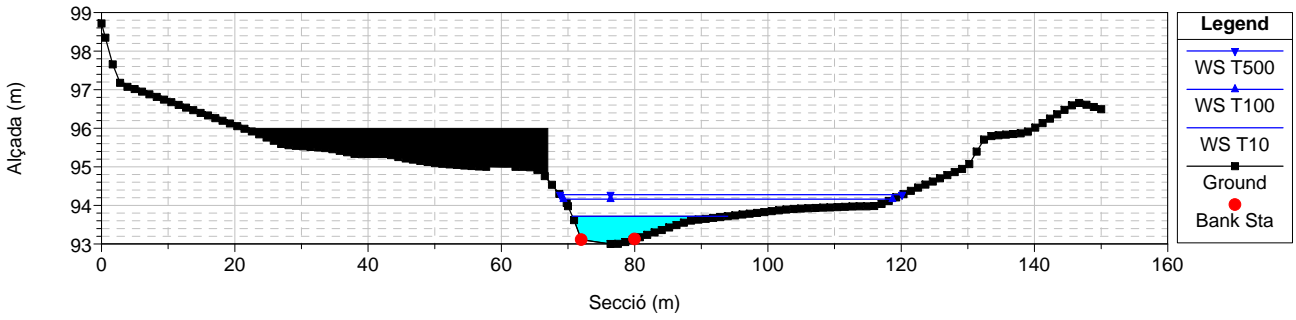
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1259.776



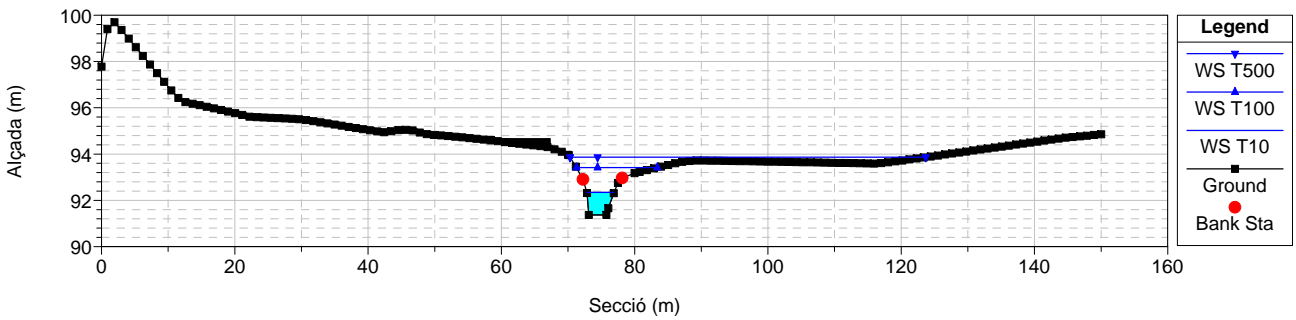
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1245



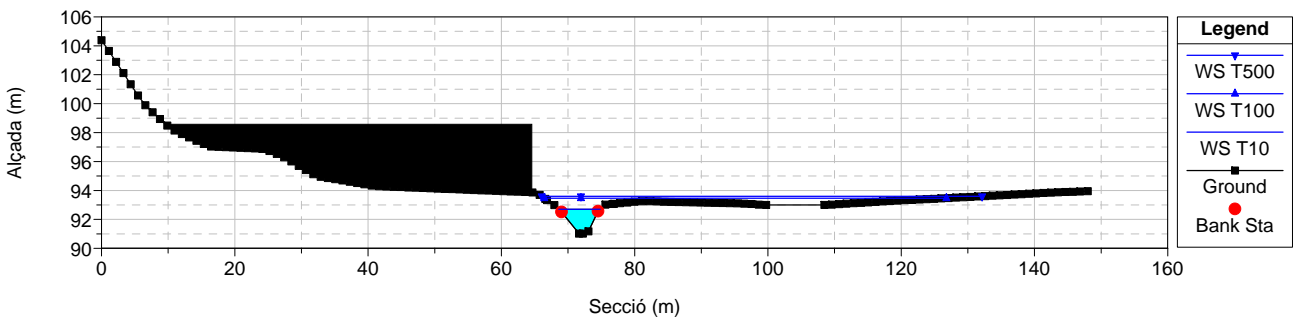
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1230



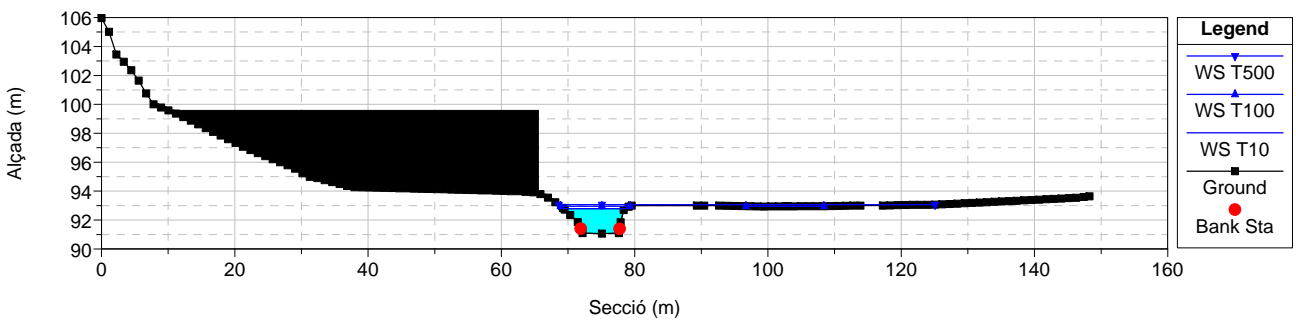
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1215



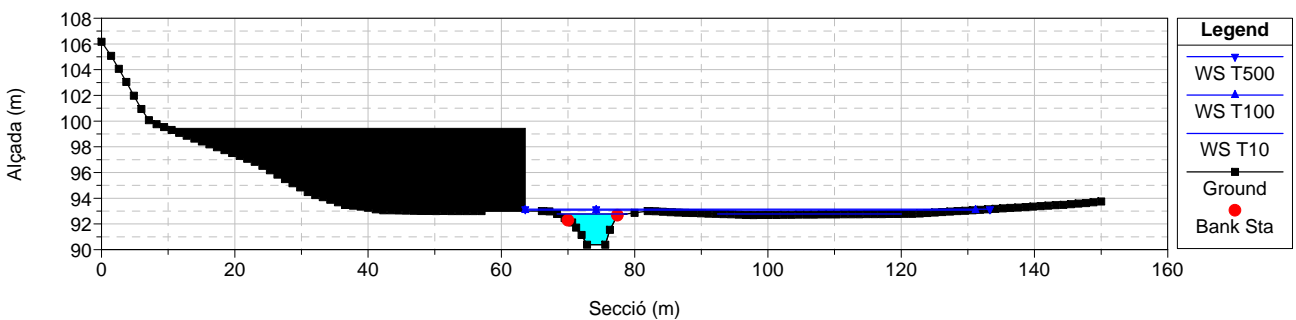
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1184.229



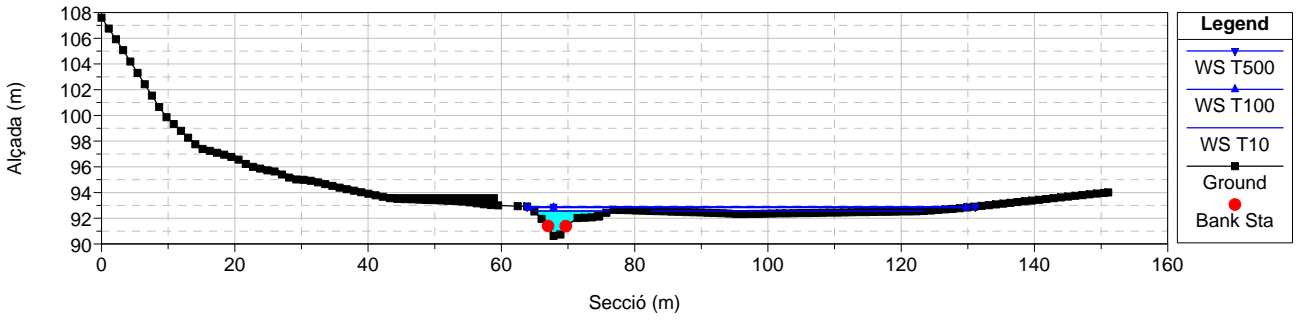
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1168.950



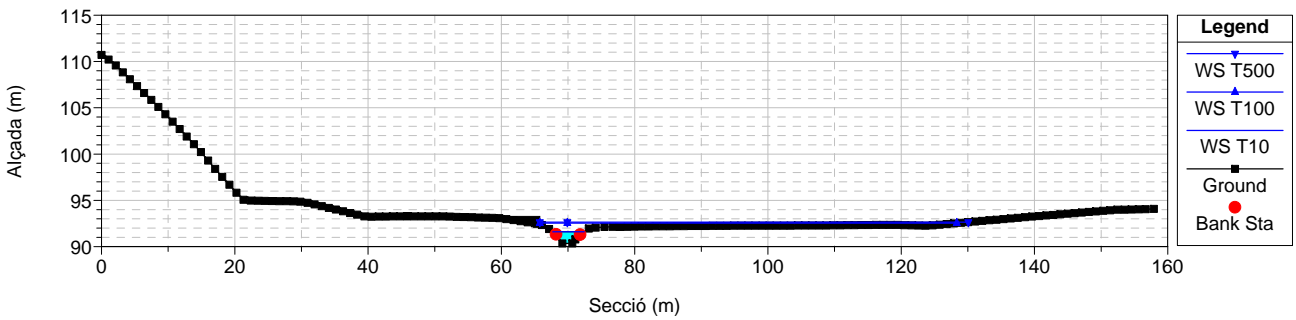
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1155



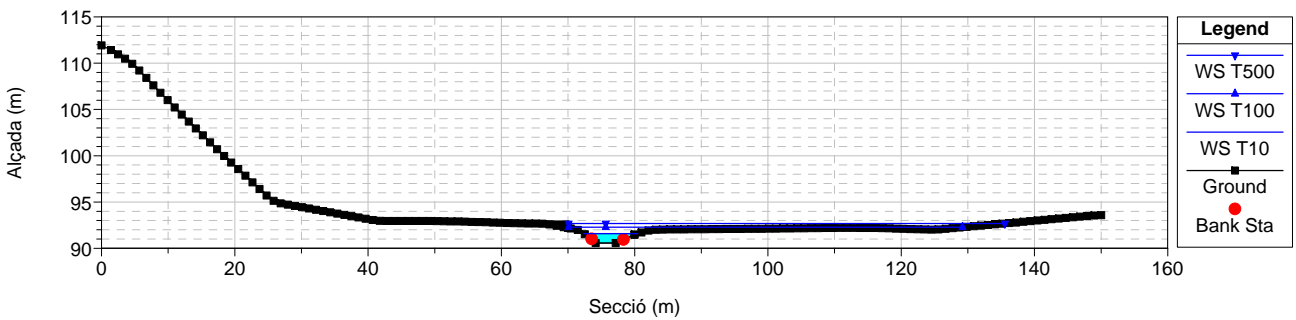
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1136.960



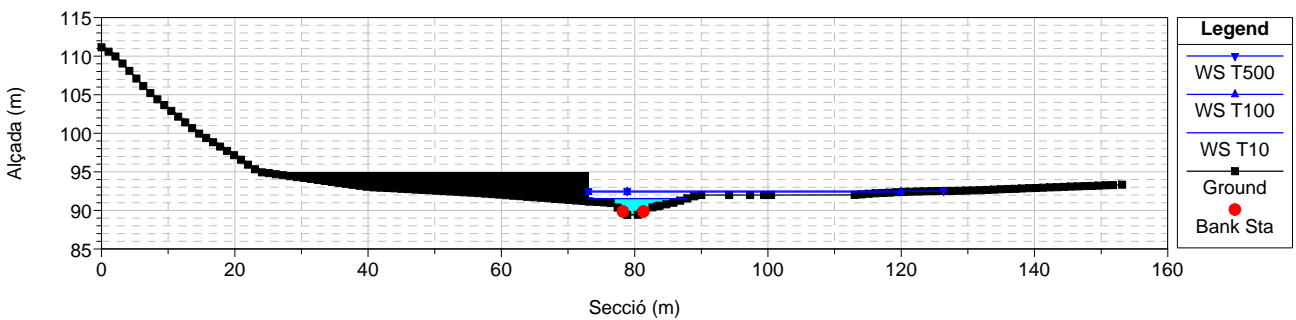
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1122.419



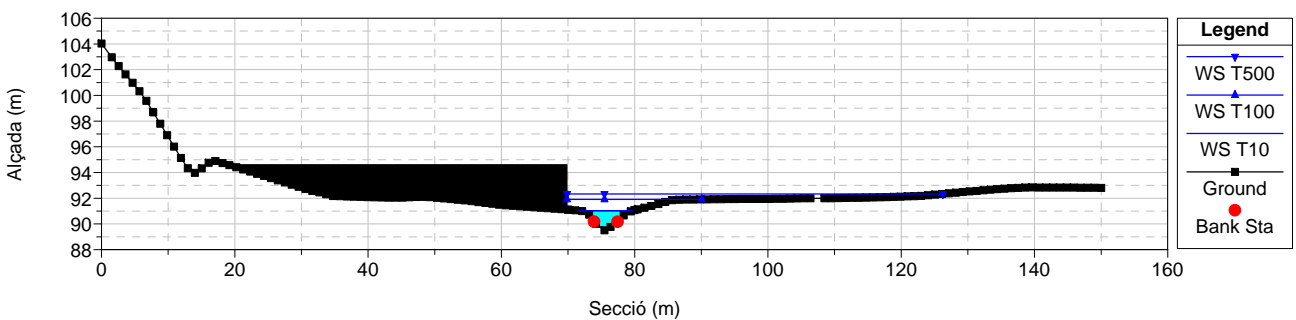
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1110



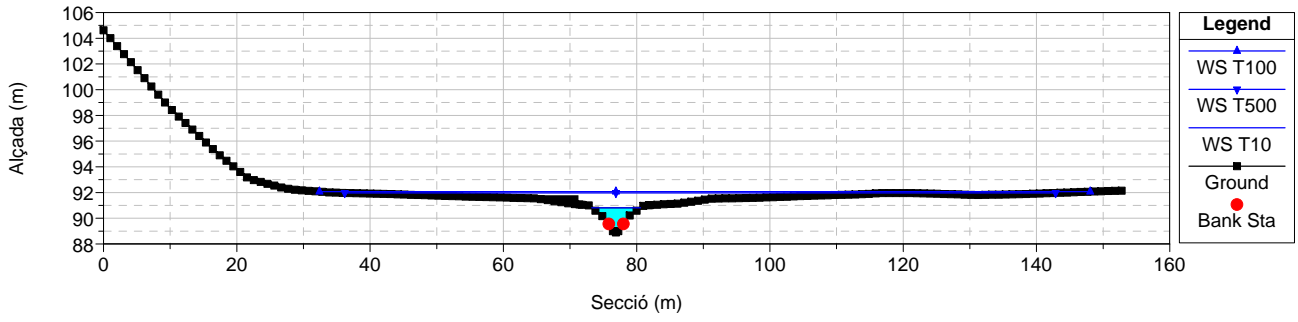
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1093.097



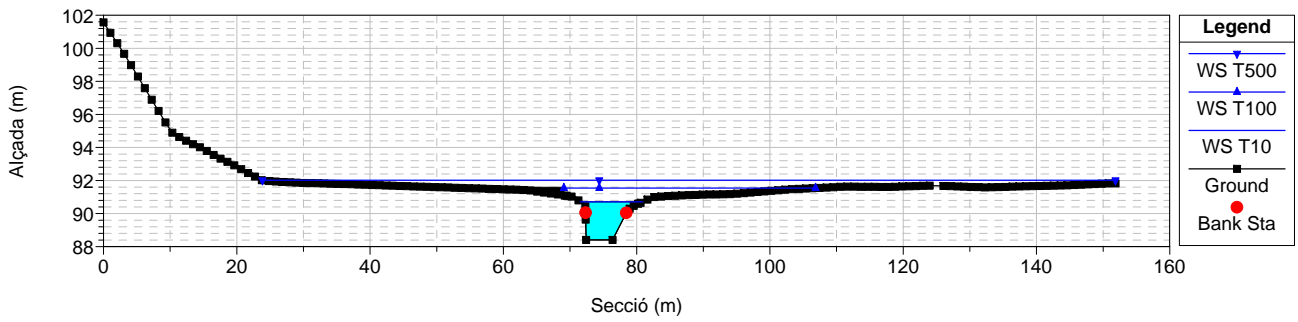
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1080



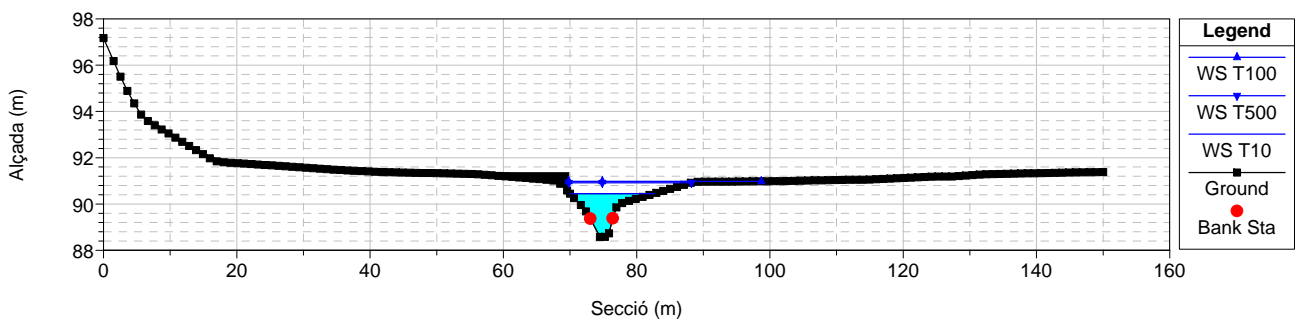
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1064.102



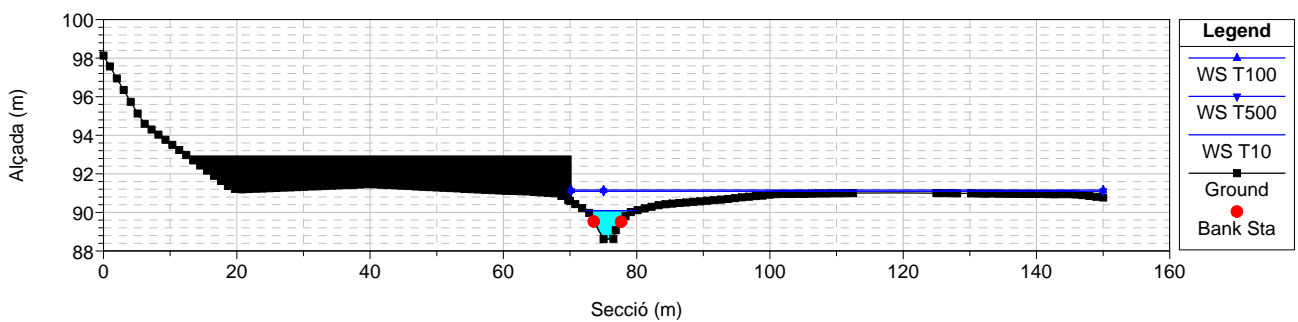
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1049.973



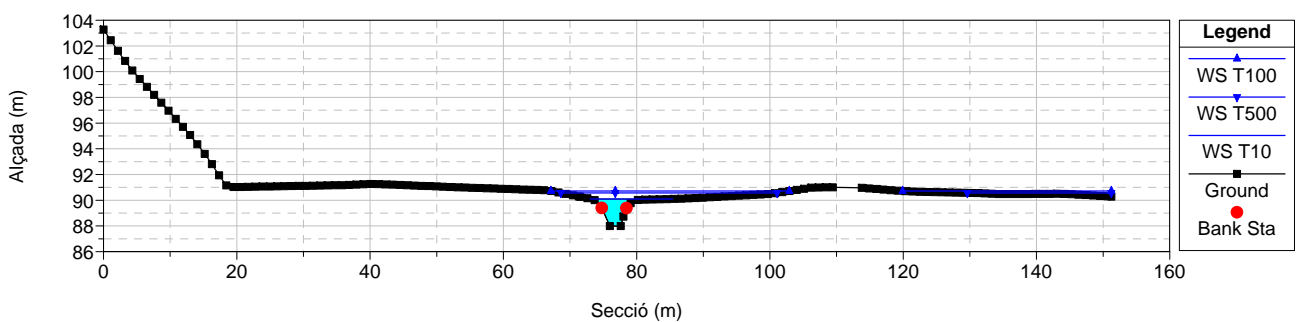
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1035



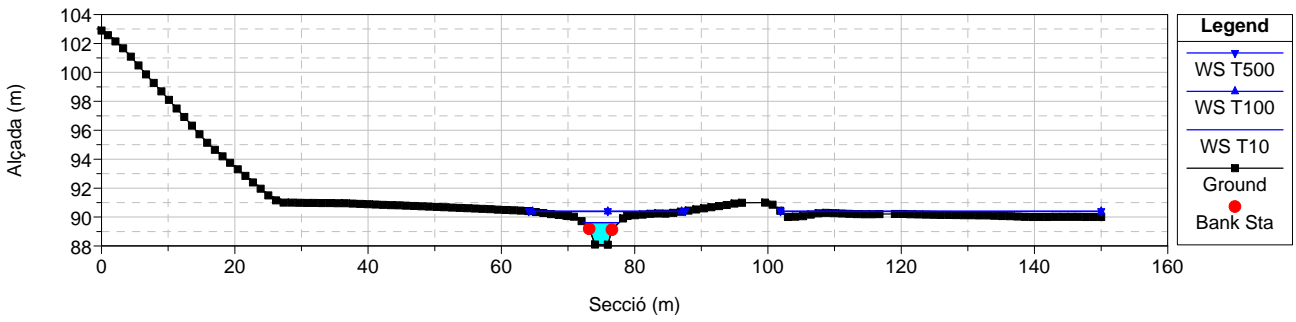
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1020



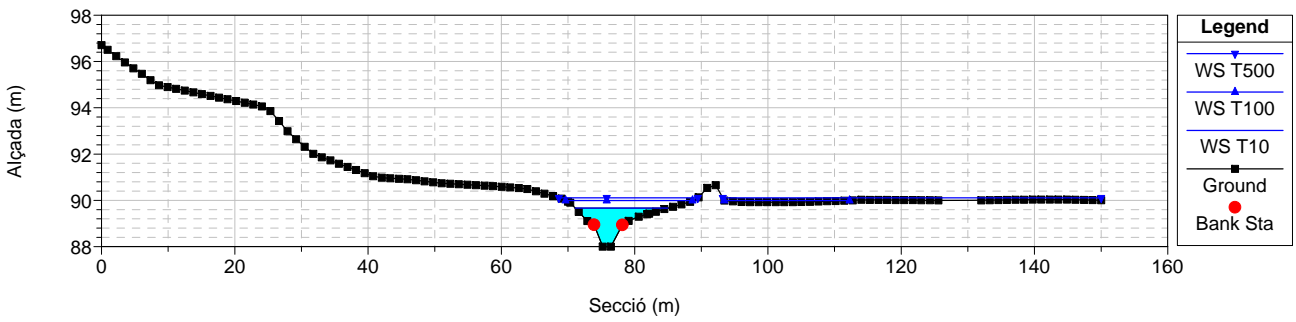
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 1005.408



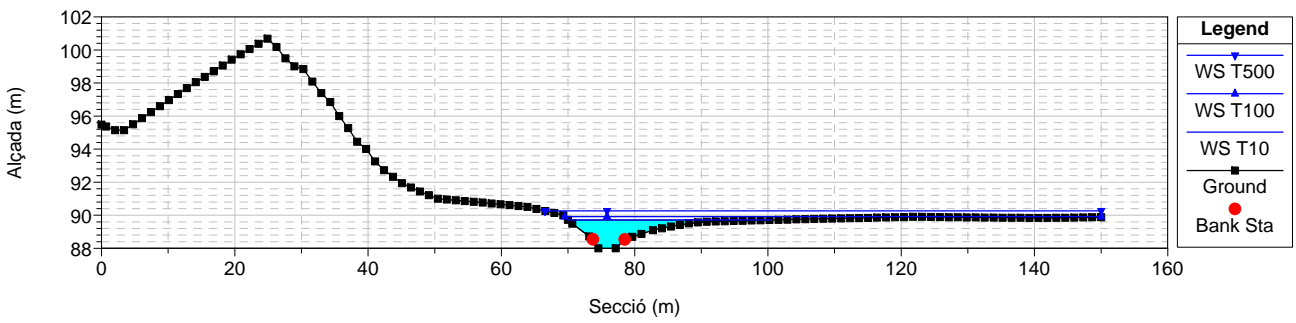
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 990



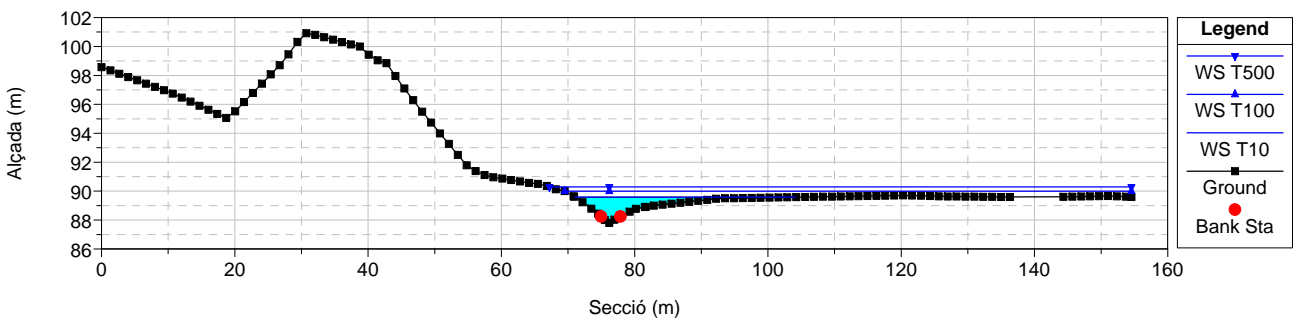
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 975



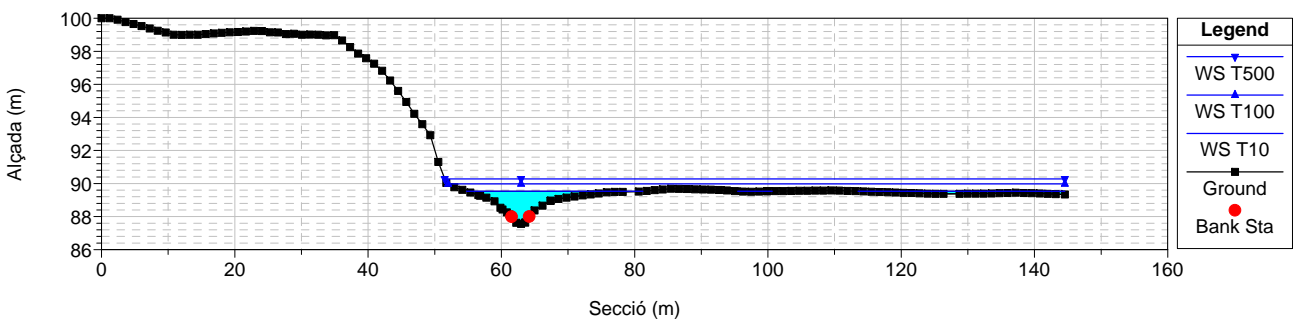
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 960



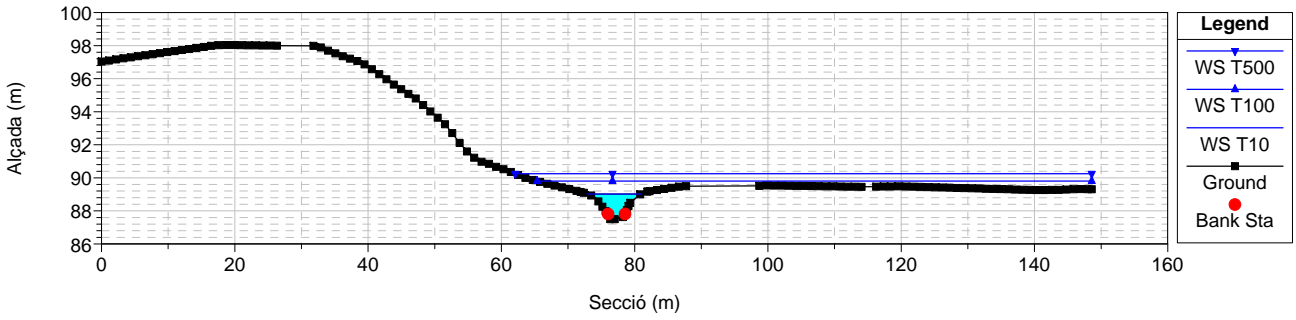
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 943.6769



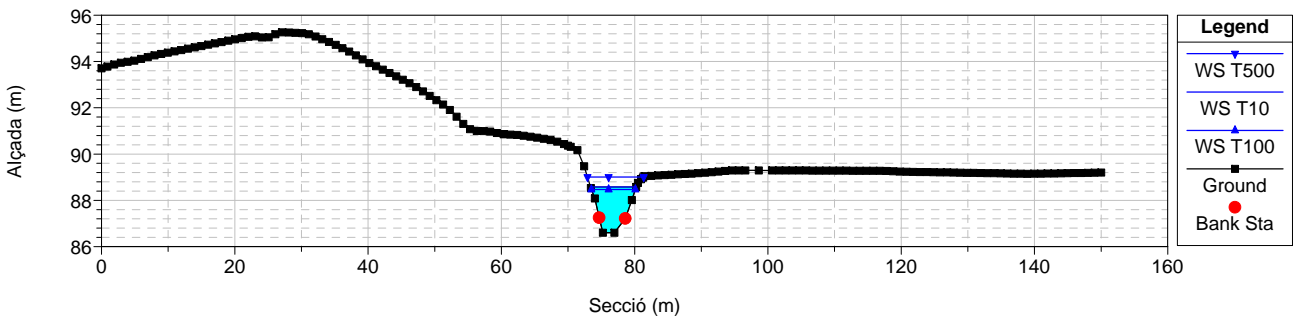
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 926.1854



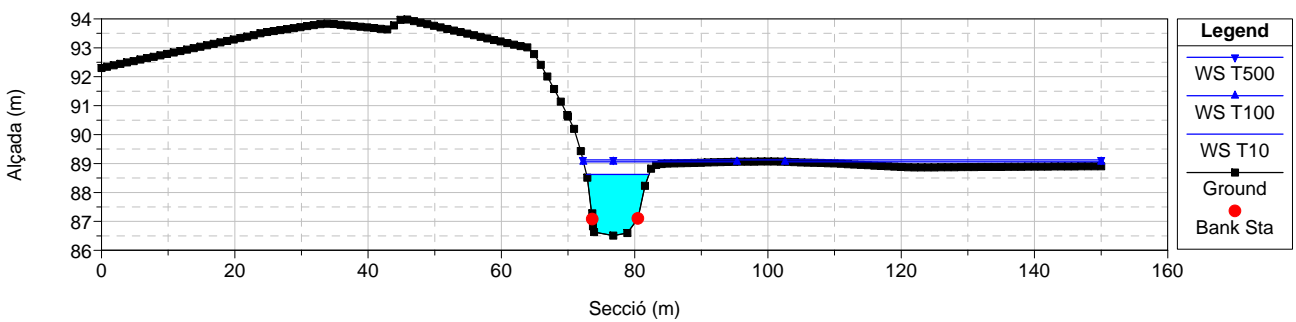
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 910.0216



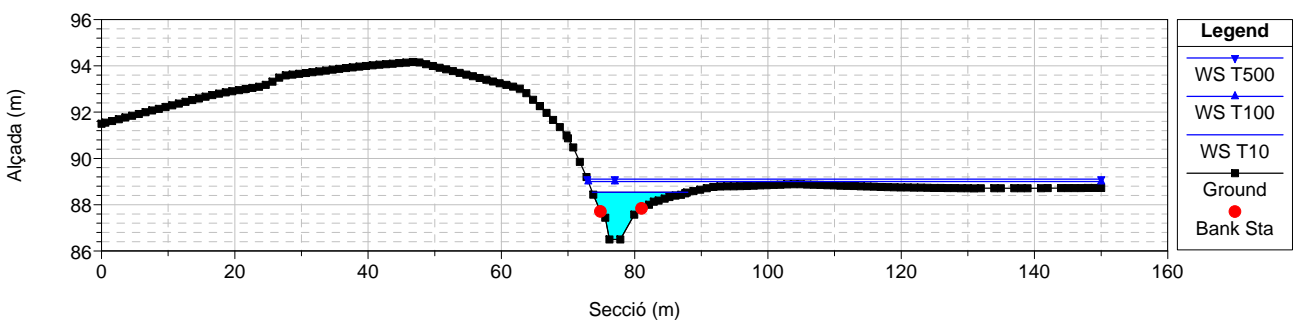
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 885



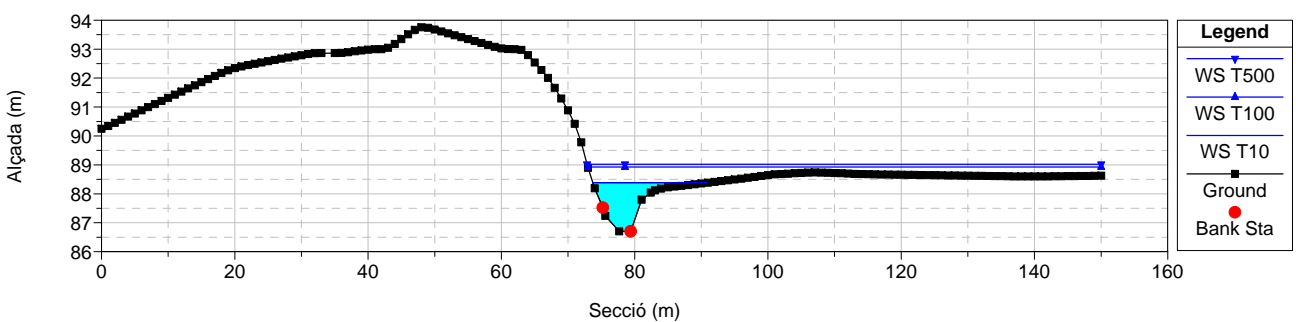
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 855



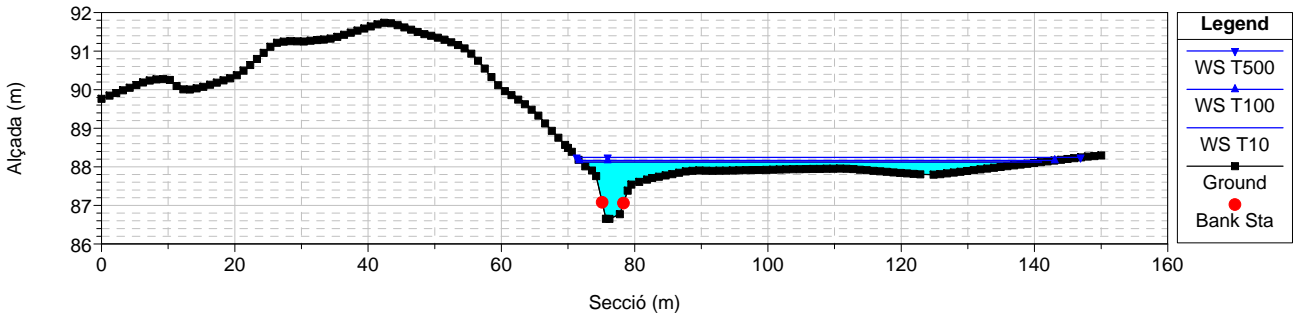
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 840



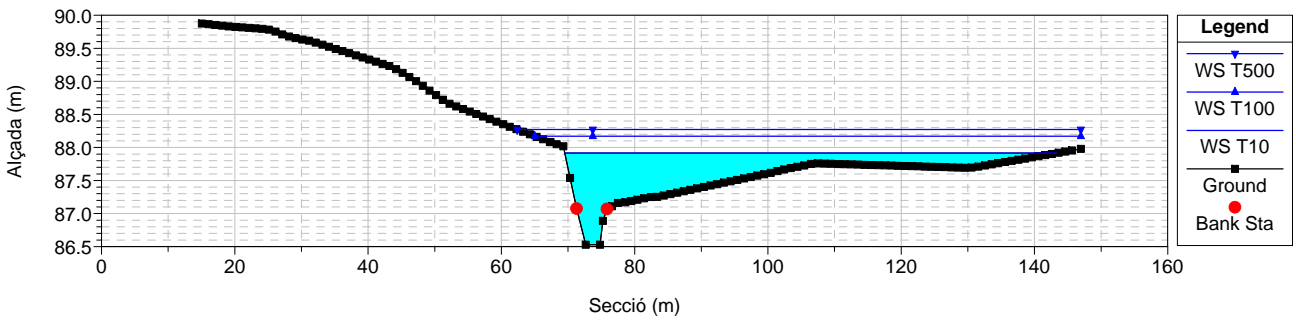
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 825



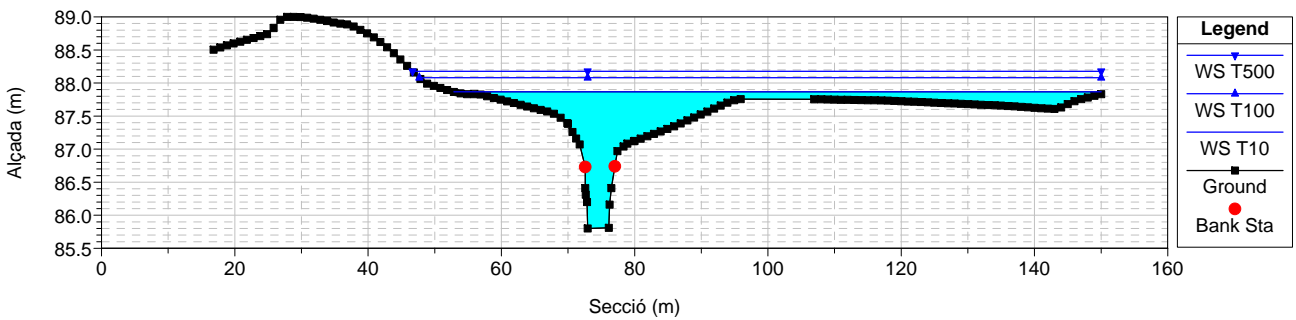
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 795



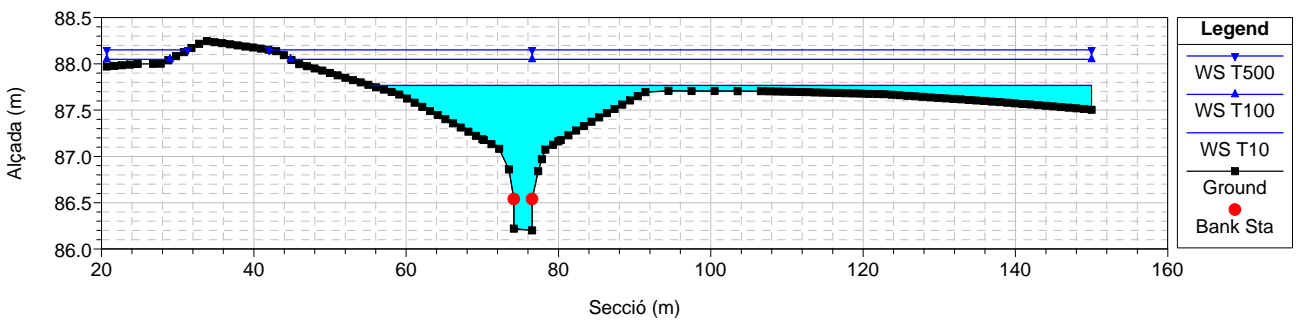
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 774.5015



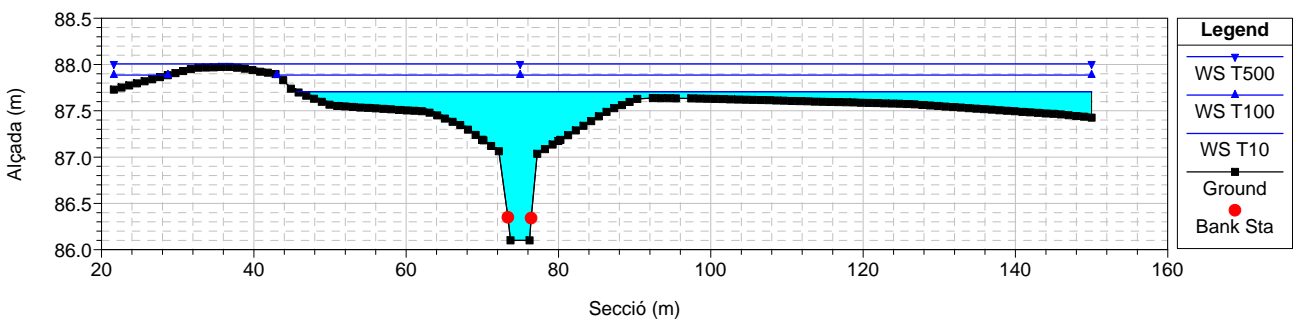
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 750



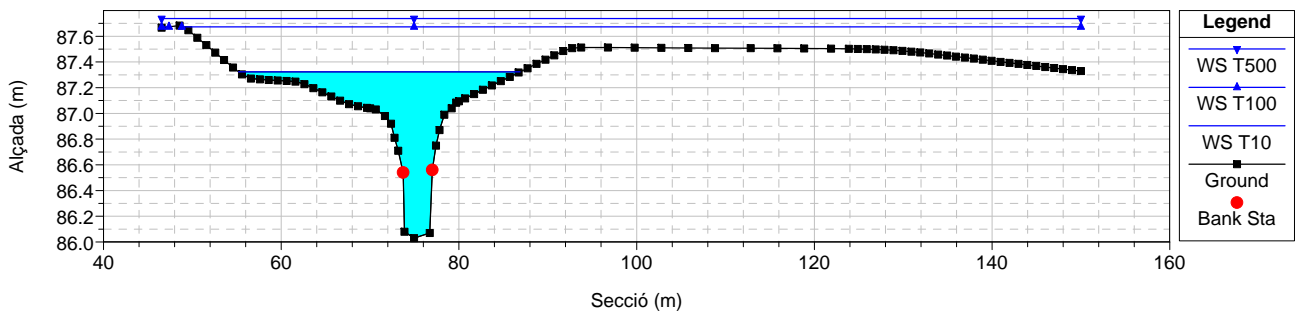
River = Sant Llop Reach = Riera RS = 735



River = Sant Llop Reach = Riera RS = 720



River = Sant Llop Reach = Riera RS = 705



HEC-RAS Plan: Plan 04 River: Sant Llop Reach: Riera

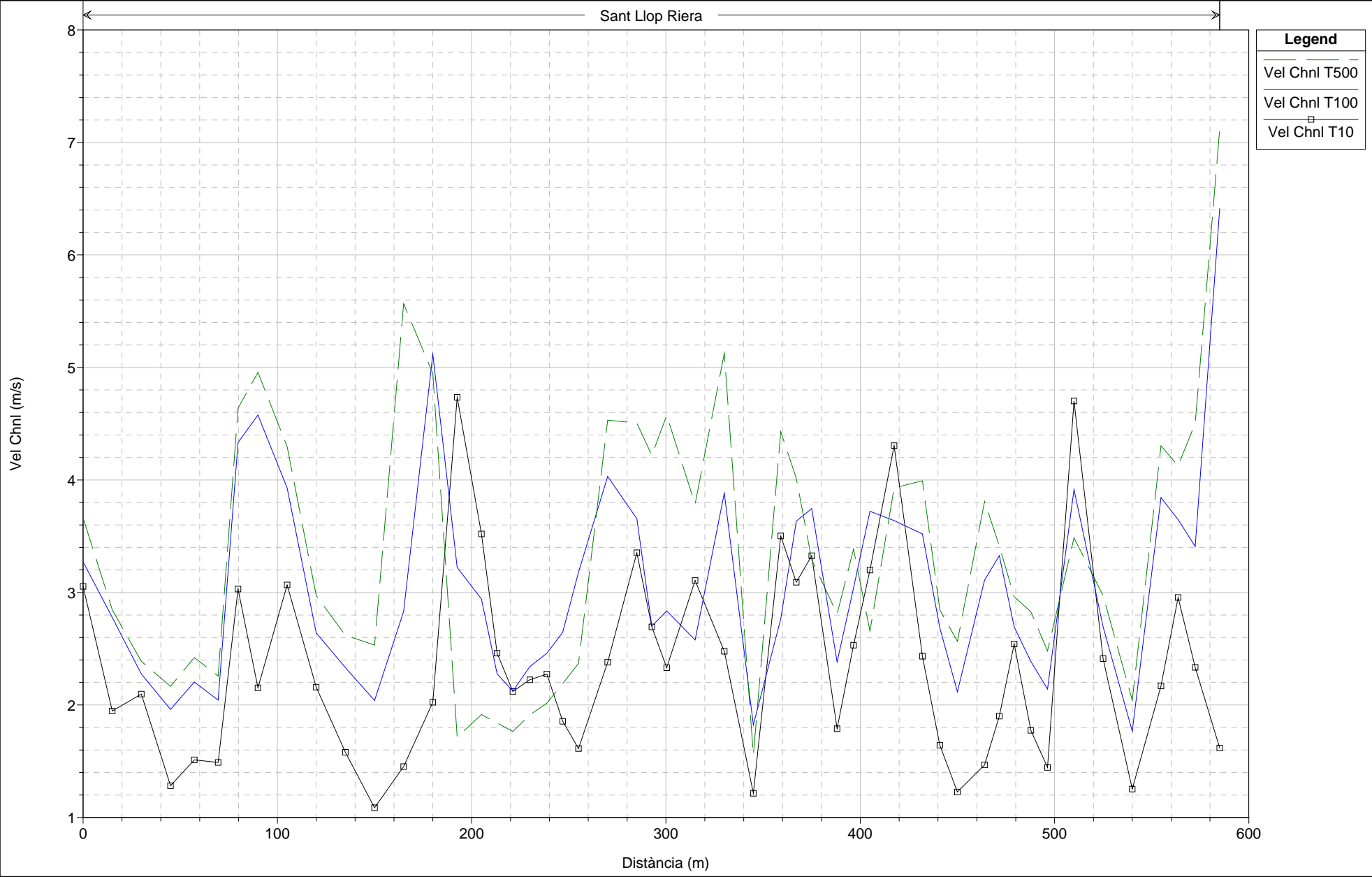
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Riera	1290	T10	15.11	93.24	94.71	94.21	94.83	0.002841	1.62	13.04	17.09	0.44
Riera	1290	T100	35.69	93.24	94.23	94.85	96.23	0.080103	6.41	6.41	9.82	2.18
Riera	1290	T500	46.98	93.24	94.38	95.13	96.81	0.080087	7.12	8.03	12.15	2.24
Riera	1277.358	T10	15.11	94.00	94.52	94.52	94.75	0.021532	2.33	8.71	21.30	1.05
Riera	1277.358	T100	35.69	94.00	94.79	94.89	95.26	0.025862	3.41	15.23	26.43	1.23
Riera	1277.358	T500	46.98	94.00	94.79	94.95	95.60	0.045354	4.50	15.16	26.38	1.63
Riera	1268.56*	T10	15.11	93.55	94.11	94.21	94.51	0.035842	2.96	6.53	17.33	1.34
Riera	1268.56*	T100	35.69	93.55	94.49	94.65	95.05	0.025581	3.65	14.55	26.51	1.25
Riera	1268.56*	T500	46.98	93.55	94.60	94.85	95.29	0.027951	4.13	17.66	29.51	1.33
Riera	1259.776	T10	15.11	93.10	93.99	93.91	94.19	0.010826	2.17	9.48	18.58	0.79
Riera	1259.776	T100	35.69	93.10	94.21	94.40	94.84	0.024245	3.84	14.57	29.88	1.24
Riera	1259.776	T500	46.98	93.10	94.32	94.55	95.07	0.026370	4.30	18.03	32.49	1.31
Riera	1245	T10	15.11	93.00	94.01		94.08	0.003080	1.25	17.31	36.38	0.43
Riera	1245	T100	35.69	93.00	94.39	94.09	94.51	0.003764	1.77	32.19	41.30	0.51
Riera	1245	T500	46.98	93.00	94.51	94.21	94.67	0.004439	2.04	37.34	42.74	0.56
Riera	1230	T10	15.11	93.00	93.72	93.72	93.97	0.015929	2.41	9.00	23.31	0.94
Riera	1230	T100	35.69	93.00	94.16	94.16	94.42	0.010095	2.70	25.86	49.36	0.82
Riera	1230	T500	46.98	93.00	94.28	94.28	94.57	0.010784	2.97	31.60	51.33	0.86
Riera	1215	T10	15.11	91.37	92.34	92.70	93.47	0.066415	4.70	3.21	4.07	1.69
Riera	1215	T100	35.69	91.37	93.41	93.55	94.18	0.019003	3.92	10.22	12.13	1.02
Riera	1215	T500	46.98	91.37	93.86	94.01	94.40	0.010654	3.49	24.07	53.37	0.79
Riera	1201.367	T10	15.11	90.61	93.03	92.13	93.13	0.002514	1.44	10.58	7.88	0.37
Riera	1201.367	T100	35.69	90.61	93.63	92.90	93.83	0.003547	2.14	28.51	55.27	0.47
Riera	1201.367	T500	46.98	90.61	93.75	93.19	94.01	0.004417	2.48	35.54	59.32	0.53
Riera	1192.79*	T10	15.11	90.81	92.94		93.10	0.004173	1.77	8.66	7.35	0.48
Riera	1192.79*	T100	35.69	90.81	93.56		93.80	0.004610	2.39	28.51	57.89	0.54
Riera	1192.79*	T500	46.98	90.81	93.65		93.96	0.006112	2.83	33.74	61.32	0.62
Riera	1184.229	T10	15.11	91.02	92.70		93.03	0.011553	2.54	6.00	6.21	0.78
Riera	1184.229	T100	35.69	91.02	93.47	93.47	93.75	0.006338	2.69	27.92	60.34	0.63
Riera	1184.229	T500	46.98	91.02	93.60	93.60	93.91	0.006998	2.96	36.20	66.10	0.67
Riera	1176.58*	T10	15.11	91.04	92.75		92.93	0.004151	1.90	8.57	7.86	0.52
Riera	1176.58*	T100	35.69	91.04	93.15	93.32	93.67	0.009104	3.33	16.09	50.89	0.80
Riera	1176.58*	T500	46.98	91.04	93.35	93.48	93.84	0.008254	3.41	28.07	62.55	0.77
Riera	1168.950	T10	15.11	91.06	92.78		92.89	0.001844	1.47	11.82	9.30	0.36
Riera	1168.950	T100	35.69	91.06	92.96	92.65	93.43	0.007260	3.11	13.69	22.11	0.73
Riera	1168.950	T500	46.98	91.06	93.06	93.32	93.75	0.010138	3.81	17.98	56.48	0.87
Riera	1155	T10	15.11	90.39	92.78		92.86	0.001644	1.23	13.89	38.13	0.31
Riera	1155	T100	35.69	90.39	93.08		93.28	0.003917	2.12	30.41	67.56	0.48
Riera	1155	T500	46.98	90.39	93.15	93.10	93.42	0.005495	2.56	35.00	69.73	0.58
Riera	1145.98*	T10	15.11	90.50	92.71		92.83	0.002811	1.64	15.01	50.86	0.41
Riera	1145.98*	T100	35.69	90.50	92.96	92.96	93.23	0.006214	2.68	30.23	65.91	0.62
Riera	1145.98*	T500	46.98	90.50	93.11	93.11	93.37	0.006331	2.85	40.45	72.37	0.63
Riera	1136.960	T10	15.11	90.62	92.57	92.57	92.79	0.006069	2.43	14.37	52.69	0.60
Riera	1136.960	T100	35.69	90.62	92.83	92.91	93.16	0.010481	3.52	30.30	65.66	0.81
Riera	1136.960	T500	46.98	90.62	92.91	93.04	93.30	0.012802	3.99	35.43	67.26	0.90
Riera	1122.419	T10	15.11	90.35	91.61	91.88	92.54	0.040098	4.31	3.65	4.72	1.40
Riera	1122.419	T100	35.69	90.35	92.53	92.68	93.01	0.011663	3.64	24.55	62.58	0.84
Riera	1122.419	T500	46.98	90.35	92.64	92.80	93.13	0.012610	3.93	31.56	64.32	0.89
Riera	1110	T10	15.11	90.57	91.59	91.65	92.09	0.018791	3.20	5.47	8.07	1.05
Riera	1110	T100	35.69	90.57	92.28	92.47	92.85	0.012214	3.72	20.15	59.09	0.93
Riera	1110	T500	46.98	90.57	92.68	92.59	92.89	0.004635	2.66	45.32	65.46	0.59
Riera	1101.54*	T10	15.11	89.99	91.45	91.23	91.74	0.007323	2.53	8.05	10.09	0.69
Riera	1101.54*	T100	35.69	89.99	92.28	92.26	92.64	0.005554	3.04	26.18	51.50	0.66
Riera	1101.54*	T500	46.98	89.99	92.43		92.83	0.006311	3.39	34.69	58.80	0.71
Riera	1093.097	T10	15.11	89.42	91.54		91.66	0.002224	1.79	14.88	14.80	0.40
Riera	1093.097	T100	35.69	89.42	92.38		92.56	0.002470	2.38	38.46	46.86	0.45
Riera	1093.097	T500	46.98	89.42	92.52		92.75	0.003224	2.81	45.22	53.31	0.52
Riera	1080	T10	15.11	89.50	91.03	91.00	91.56	0.015034	3.33	5.66	8.05	0.96
Riera	1080	T100	35.69	89.50	91.91	91.81	92.47	0.009230	3.75	17.10	20.22	0.83
Riera	1080	T500	46.98	89.50	92.34	92.34	92.69	0.005559	3.29	36.90	56.40	0.66
Riera	1072.05*	T10	15.11	89.20	91.00		91.44	0.010081	3.09	6.85	8.51	0.80
Riera	1072.05*	T100	35.69	89.20	91.90		92.38	0.007500	3.63	22.43	38.51	0.75

HEC-RAS Plan: Plan 04 River: Sant Llop Reach: Riera (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (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
Riera	1072.05*	T500	46.98	89.20	92.09	92.26	92.62	0.008288	4.01	31.17	56.39	0.79
Riera	1064.102	T10	15.11	88.90	90.81	90.81	91.34	0.012680	3.50	6.41	7.33	0.87
Riera	1064.102	T100	35.69	88.90	92.07	92.07	92.26	0.003729	2.76	50.94	115.67	0.52
Riera	1064.102	T500	46.98	88.90	91.97	92.15	92.56	0.010020	4.43	39.95	106.66	0.84
Riera	1049.973	T10	15.11	88.41	90.71	89.48	90.79	0.001378	1.21	13.10	9.37	0.27
Riera	1049.973	T100	35.69	88.41	91.54	90.21	91.69	0.001964	1.82	30.47	37.77	0.34
Riera	1049.973	T500	46.98	88.41	92.02	90.53	92.10	0.001160	1.55	78.78	128.01	0.27
Riera	1035	T10	15.11	88.58	90.45		90.73	0.006313	2.48	8.76	12.60	0.62
Riera	1035	T100	35.69	88.58	90.98	90.92	91.59	0.010587	3.88	17.37	28.92	0.85
Riera	1035	T500	46.98	88.58	90.92	90.92	91.96	0.019195	5.13	16.08	18.44	1.14
Riera	1020	T10	15.11	88.61	90.09	90.07	90.57	0.015207	3.11	5.46	7.51	0.92
Riera	1020	T100	35.69	88.61	91.16	91.16	91.39	0.004375	2.58	36.91	79.84	0.55
Riera	1020	T500	46.98	88.61	91.10	91.27	91.62	0.009815	3.79	31.67	79.84	0.82
Riera	1005.408	T10	15.11	87.99	90.10		90.37	0.006596	2.33	7.54	12.41	0.57
Riera	1005.408	T100	35.69	87.99	90.72	90.74	91.00	0.006453	2.84	29.99	67.10	0.59
Riera	1005.408	T500	46.98	87.99	90.57	90.87	91.42	0.018324	4.57	20.97	54.09	0.99
Riera	997.704*	T10	15.11	88.04	89.94	89.67	90.30	0.009551	2.69	6.35	6.71	0.70
Riera	997.704*	T100	35.69	88.04	90.71	90.71	90.95	0.005564	2.70	37.37	86.82	0.57
Riera	997.704*	T500	46.98	88.04	90.60	90.85	91.24	0.014515	4.22	28.21	72.64	0.91
Riera	990	T10	15.11	88.09	89.62	89.62	90.18	0.018530	3.35	4.89	5.42	0.94
Riera	990	T100	35.69	88.09	90.38	90.55	90.87	0.011919	3.66	24.89	70.37	0.82
Riera	990	T500	46.98	88.09	90.41	90.65	91.13	0.017705	4.51	27.36	71.55	1.00
Riera	975	T10	15.11	88.00	89.66	89.47	89.92	0.007307	2.38	8.91	13.90	0.66
Riera	975	T100	35.69	88.00	90.00	90.26	90.66	0.015583	4.03	15.35	37.84	1.00
Riera	975	T500	46.98	88.00	90.11	90.37	90.88	0.018017	4.53	23.35	77.61	1.09
Riera	960	T10	15.11	88.00	89.71		89.82	0.002406	1.61	16.65	30.53	0.41
Riera	960	T100	35.69	88.00	89.92	90.03	90.31	0.007972	3.18	26.49	80.50	0.76
Riera	960	T500	46.98	88.00	90.27	90.15	90.42	0.003488	2.37	55.13	83.46	0.52
Riera	951.838*	T10	15.11	87.90	89.66		89.80	0.003131	1.85	16.45	33.60	0.47
Riera	951.838*	T100	35.69	87.90	89.99	89.99	90.20	0.004965	2.65	39.86	83.05	0.61
Riera	951.838*	T500	46.98	87.90	90.28		90.38	0.002830	2.19	63.97	85.47	0.47
Riera	943.6769	T10	15.11	87.80	89.58		89.77	0.004868	2.27	15.14	33.09	0.58
Riera	943.6769	T100	35.69	87.80	90.00	89.92	90.13	0.004158	2.46	47.49	85.01	0.56
Riera	943.6769	T500	46.98	87.80	90.29		90.36	0.002321	2.02	72.85	87.32	0.43
Riera	934.931*	T10	15.11	87.68	89.55		89.73	0.004225	2.22	15.48	51.91	0.55
Riera	934.931*	T100	35.69	87.68	89.98		90.10	0.003461	2.34	51.48	89.06	0.51
Riera	934.931*	T500	46.98	87.68	90.28		90.34	0.001933	1.91	78.80	91.73	0.39
Riera	926.1854	T10	15.11	87.56	89.54		89.69	0.003534	2.12	18.46	62.68	0.50
Riera	926.1854	T100	35.69	87.56	89.98		90.07	0.002650	2.12	57.54	92.57	0.45
Riera	926.1854	T500	46.98	87.56	90.28		90.33	0.001551	1.76	85.41	93.06	0.35
Riera	918.103*	T10	15.11	87.53	89.42		89.66	0.004863	2.46	13.09	40.89	0.59
Riera	918.103*	T100	35.69	87.53	89.94		90.05	0.002953	2.28	53.95	88.40	0.48
Riera	918.103*	T500	46.98	87.53	90.27		90.32	0.001620	1.84	82.51	89.24	0.36
Riera	910.0216	T10	15.11	87.50	89.02	89.02	89.57	0.013300	3.52	6.30	8.11	0.94
Riera	910.0216	T100	35.69	87.50	89.80	89.80	90.02	0.005222	2.94	41.58	83.22	0.63
Riera	910.0216	T500	46.98	87.50	90.25		90.31	0.001734	1.92	79.50	86.51	0.37
Riera	897.510*	T10	15.11	87.05	88.14	88.48	89.25	0.042401	4.73	3.54	4.67	1.54
Riera	897.510*	T100	35.69	87.05	89.57	89.67	89.95	0.005816	3.22	31.17	77.16	0.67
Riera	897.510*	T500	46.98	87.05	90.24	89.79	90.30	0.001187	1.71	84.30	83.92	0.31
Riera	885	T10	15.11	86.60	88.58	87.93	88.77	0.003425	2.02	8.94	6.85	0.48
Riera	885	T100	35.69	86.60	88.47	88.77	89.74	0.023765	5.12	8.22	6.59	1.26
Riera	885	T500	46.98	86.60	89.01	89.01	90.16	0.015359	4.95	12.19	8.43	1.06
Riera	870.*	T10	15.11	86.55	88.61		88.71	0.001603	1.45	11.86	8.12	0.34
Riera	870.*	T100	35.69	86.55	88.98	88.39	89.36	0.004795	2.83	15.05	9.59	0.61
Riera	870.*	T500	46.98	86.55	88.28	88.72	89.82	0.030602	5.57	9.29	7.30	1.44
Riera	855	T10	15.11	86.51	88.62		88.68	0.000840	1.09	15.33	9.37	0.25
Riera	855	T100	35.69	86.51	89.06		89.26	0.002269	2.04	26.94	70.49	0.42
Riera	855	T500	46.98	86.51	89.13	88.32	89.43	0.003373	2.53	32.05	77.76	0.51
Riera	840	T10	15.11	86.50	88.54		88.66	0.002843	1.58	11.64	14.34	0.42
Riera	840	T100	35.69	86.50	89.00		89.22	0.004295	2.33	33.19	76.96	0.54
Riera	840	T500	46.98	86.50	89.11		89.35	0.005042	2.62	41.42	77.10	0.59

HEC-RAS Plan: Plan 04 River: Sant Llop Reach: Riera (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (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
Riera	825	T10	15.11	86.70	88.38		88.59	0.004617	2.16	10.46	17.15	0.56
Riera	825	T100	35.69	86.70	88.93	88.93	89.15	0.004564	2.64	37.50	77.03	0.59
Riera	825	T500	46.98	86.70	89.02	89.02	89.28	0.005441	2.97	44.83	77.14	0.65
Riera	810.*	T10	15.11	86.68	88.03	87.95	88.47	0.012212	3.07	6.74	11.86	0.88
Riera	810.*	T100	35.69	86.68	88.48	88.66	89.03	0.013137	3.93	25.38	77.14	0.97
Riera	810.*	T500	46.98	86.68	88.57	88.75	89.14	0.014709	4.30	31.95	77.31	1.03
Riera	795	T10	15.11	86.65	88.12	88.12	88.27	0.005372	2.15	20.46	69.13	0.59
Riera	795	T100	35.69	86.65	88.16	88.37	88.79	0.023378	4.58	23.30	71.34	1.23
Riera	795	T500	46.98	86.65	88.24	88.44	88.89	0.025460	4.96	29.17	75.62	1.30
Riera	784.750*	T10	15.11	86.59	87.79	87.95	88.18	0.014731	3.03	9.66	41.22	0.94
Riera	784.750*	T100	35.69	86.59	88.01	88.21	88.59	0.023467	4.33	22.95	70.41	1.23
Riera	784.750*	T500	46.98	86.59	88.09	88.27	88.68	0.024612	4.64	29.29	75.66	1.27
Riera	774.5015	T10	15.11	86.53	87.92	87.67	87.98	0.002918	1.49	27.38	73.85	0.43
Riera	774.5015	T100	35.69	86.53	88.17	88.03	88.26	0.004265	2.04	47.46	81.96	0.54
Riera	774.5015	T500	46.98	86.53	88.27	88.11	88.38	0.004765	2.26	55.85	84.60	0.57
Riera	762.250*	T10	15.11	86.17	87.87		87.95	0.002506	1.51	26.22	81.12	0.39
Riera	762.250*	T100	35.69	86.17	88.10		88.22	0.004421	2.20	45.62	89.72	0.54
Riera	762.250*	T500	46.98	86.17	88.20		88.33	0.004956	2.42	54.64	93.03	0.57
Riera	750	T10	15.11	85.80	87.87		87.93	0.001522	1.28	30.90	97.14	0.30
Riera	750	T100	35.69	85.80	88.08		88.19	0.003086	1.96	52.37	102.33	0.43
Riera	750	T500	46.98	85.80	88.18		88.29	0.003543	2.17	62.41	103.32	0.46
Riera	735	T10	15.11	86.20	87.77		87.89	0.005396	2.10	24.23	94.74	0.54
Riera	735	T100	35.69	86.20	88.05		88.13	0.005095	2.28	52.81	113.46	0.54
Riera	735	T500	46.98	86.20	88.15		88.23	0.005219	2.39	64.66	118.61	0.55
Riera	720	T10	15.11	86.10	87.71	87.71	87.83	0.003564	1.95	26.19	104.35	0.49
Riera	720	T100	35.69	86.10	87.89	87.89	88.06	0.006294	2.78	45.66	114.09	0.67
Riera	720	T500	46.98	86.10	88.01	88.01	88.16	0.006045	2.85	60.41	128.38	0.66
Riera	705	T10	15.11	86.03	87.32	87.47	87.72	0.014182	3.05	9.54	31.67	0.88
Riera	705	T100	35.69	86.03	87.67	87.76	87.95	0.011679	3.27	34.74	102.02	0.83
Riera	705	T500	46.98	86.03	87.74	87.83	88.04	0.013878	3.66	41.34	103.46	0.91



## **II.SIMULACIÓ POST-EXECUCIÓ**



### III. PLÀNOLS