

**PROJECTE DE CONSOLIDACIÓ DE TALUSSOS  
AL RIU CONGOST DEL TRAM ENTRE EL PONT  
DE CAN NOGUERA I DE LA DOMA AL MUNICIPI  
DE LA GARRIGA**



**SERPA**

ENGINYERIA I CONSULTORIA AMBIENTAL, SL

DESEMBRE 2014

## 1. INTRODUCCIÓ

El present document és el “projecte de consolidació de talussos al riu Congost del tram entre el pont de la Noguera i de la Doma al municipi de la Garriga (Vallès Oriental)”. Segons les directius de l’ajuntament de la Garriga, l’objectiu d’aquest projecte és el disseny de les actuacions necessàries per a la protecció del marge esquerre del riu Congost aigües avall del pont de la Noguera i els dos marges aigües amunt del Pont de la Doma. Es tracta d’un disseny de protecció superficial enfront l’escorriments superficial i les avingudes.

## 2. ANTECEDENTS

Al llarg dels anys, l’ajuntament de la Garriga conjuntament amb el Consorci per a la Defensa de la Conca del Riu Besòs ha realitzat diversos treballs orientats a la millora del riu Congost al llarg del seu terme municipal.

Alguns d’aquests són el “*Projecte de restauració del riu Congost entre el torrent de Malhivern i la fi del T.M. de la Garriga*” promogut pel Consorci per a la Defensa de la Conca del Riu Besòs i executat per Naturalea Conservació i Aprèn Serveis Ambientals entre l’octubre de 2009 i febrer 2010), i el projecte de neteja i manteniment del riu Congost.

Aquest últim (projecte de neteja i manteniment del riu Congost), a l’any 2013 es van eradicar les plantes invasores, es van retirar als residus contaminants i col·locar tanques per millorar la seguretat dels vianants del tram comprès entre el pont del carrer de Moranta i el passeig del Congost. Aquest any, a partir del 3 de novembre del 2014, s’ha portat a terme la segona fase d’aquest projecte al tram de llera de 1000m comprès entre el pont del carrer de Moranta i el passeig del Congost. També es pretén actuar al marge esquerre del riu Congost entre el carrer de camp Cirés i el pont de Can Noguera i al que hi ha entre el pont del carrer la Doma i la resclosa del centre de visitants de la Garriga.

L’objectiu d’aquesta segona fase és reforçar els talussos i plantar espècies autòctones de ribera, com els salzes i els freixes. En aquest mateix tram l’any passat es van eradicar les plantes invasores, retirar residus contaminants i col·locar tanques per millorar la seguretat dels vianants.

Durant la realització d’aquest projecte es van produir uns episodis de fortes pluges que van fer augmentar considerablement el cabal del riu Congost agreujant els problemes d’erosions dels trams a estudiar.

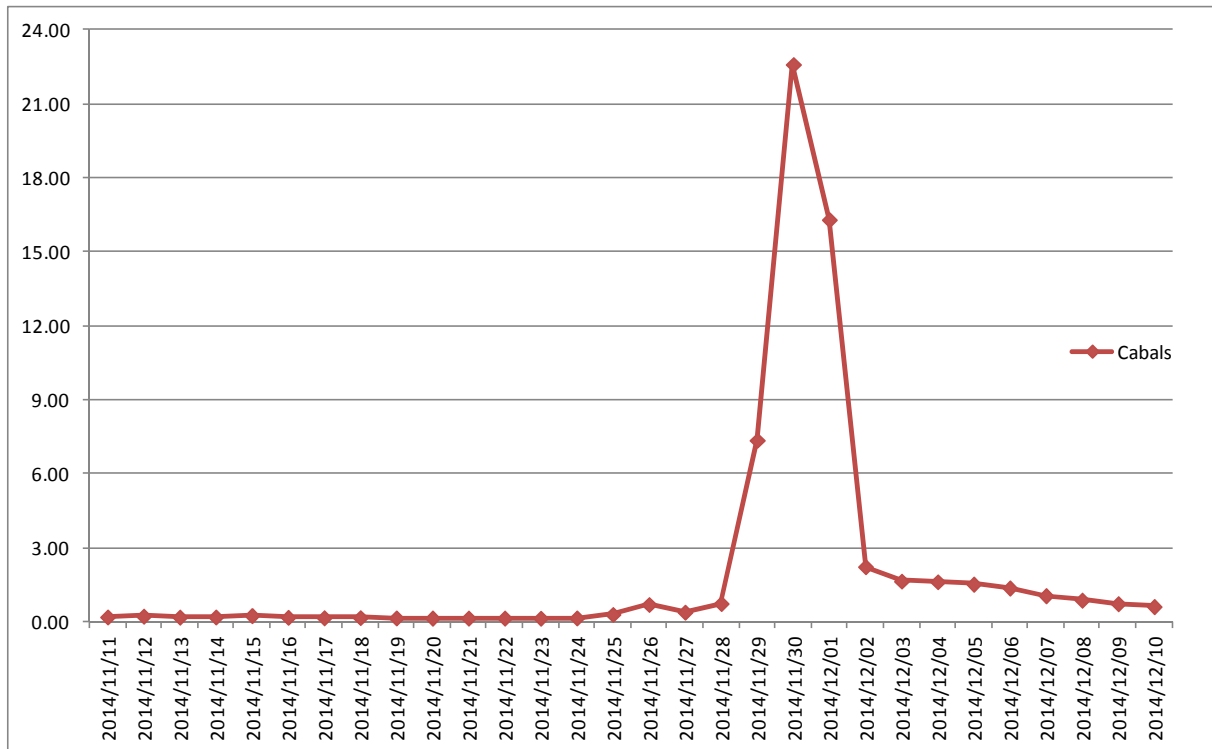
En el municipi de la Garriga s’hi troba una estació d’aforament de l’Agència Catalana de l’Aigua i s’han pogut obtenir les dades dels cabals del riu Congost dels darrers 30 dies, en els que hi ha hagut una riuada prou important.

Taula 1. Dades dels darrers 30 dies estació aforament – La Garriga codi 3058684

Dia	Valor cabal	Dia	Valor cabal	Dia	Valor cabal
2014/11/11	0.19 m³/s	2014/11/21	0.15 m³/s	2014/12/01	16.30 m³/s
2014/11/12	0.23 m³/s	2014/11/22	0.15 m³/s	2014/12/02	2.23 m³/s
2014/11/13	0.19 m³/s	2014/11/23	0.15 m³/s	2014/12/03	1.65 m³/s
2014/11/14	0.19 m³/s	2014/11/24	0.16 m³/s	2014/12/04	1.62 m³/s
2014/11/15	0.25 m³/s	2014/11/25	0.30 m³/s	2014/12/05	1.53 m³/s
2014/11/16	0.18 m³/s	2014/11/26	0.70 m³/s	2014/12/06	1.37 m³/s
2014/11/17	0.16 m³/s	2014/11/27	0.39 m³/s	2014/12/07	1.06 m³/s
2014/11/18	0.17 m³/s	2014/11/28	0.74 m³/s	2014/12/08	0.88 m³/s
2014/11/19	0.16 m³/s	2014/11/29	7.36 m³/s	2014/12/09	0.74 m³/s
2014/11/20	0.15 m³/s	2014/11/30	22.59 m³/s	2014/12/10	0.62 m³/s

Font: Elaboració pròpia amb base de dades de l’Agència Catalana de l’Aigua

Imatge 1. Gràfic del cabal riu Congost del dia 11/11/2014 al 10/12/2014



Font: Elaboració pròpia amb base de dades de l'Agència Catalana de l'Aigua

Com es pot observar, el dia 30/11/2014 es va produir un cabal màxim de 22,59 m<sup>3</sup>/s i el dia següent, un cabal de 16,30 m<sup>3</sup>/s. Segons dades de la PEF del riu Congost, aquests cabals equivalen a períodes de retorn inferiors a 3 anys. Durant aquests dies es van agreujar els problemes d'erosió principalment a la zona del Pont de la Doma. A continuació, es pot observar una fotografia abans i després d'aquest episodi de pluges.

Imatge 2. Marge esquerre del riu Congost a la zona del pont de la Doma



Imatge 3. Marge dret del riu Congost a la zona del pont de la Doma



### 3. ÀMBIT I LOCALITZACIÓ DEL PROJECTE

#### 3.1. LOCALITZACIÓ GEOGRÀFICA

L'àmbit de projecte es troba a l'espai fluvial del riu Congost dins el terme municipal de la Garriga a la comarca del Vallès Oriental, a la província de Barcelona. El riu Congost travessa el terme municipal de la Garriga de nord a sud.

La conca del riu Congost té una superfície de 210 km<sup>2</sup> i és, per tant, la segona en extensió de la conca del Besòs, després de la del Ripoll. D'altra banda, el riu té una longitud de 43 km, fet que el converteix en el riu més llarg de la conca del Besòs, i un cabal mitjà de 0,73 m<sup>3</sup>/s. Degut a la seva important capçalera i al seu llarg recorregut, les revingudes tardorenques han ocasionat importants efectes, sobretot a la zona que hi ha entre Aiguafreda i La Garriga. L'evolució del cabal segueix el règim pluviomètric mediterrani, amb màxims a la tardor i la primavera.

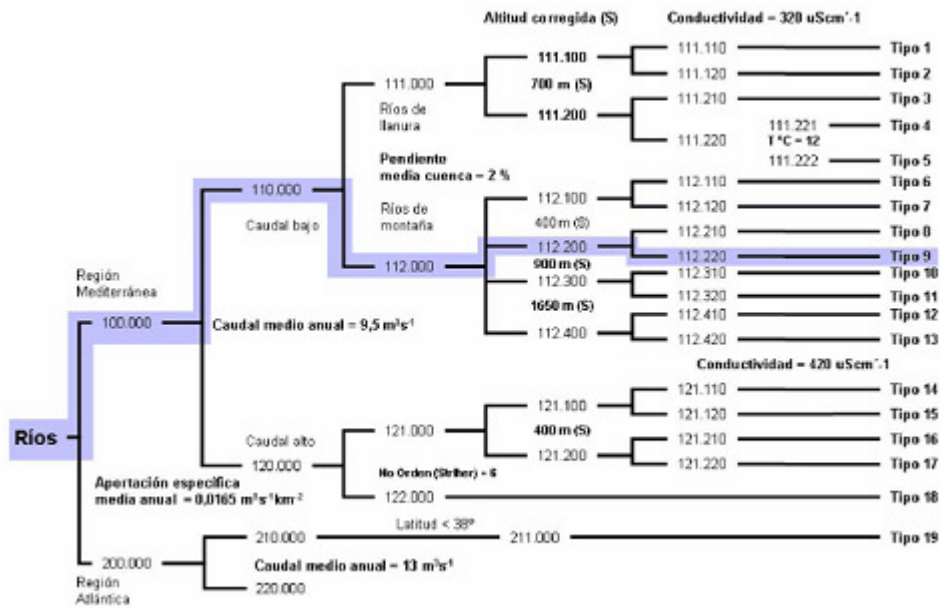
El riu Congost segons l'anàlisi IMPRESS està classificat com a riu mediterrani de cabal variable i neix a la plana de Vic –a la font de Can Regàs- i travessa un importat nucli industrial i urbà format pel triangle Granollers, Canovelles i les Franqueses, fins a confluïr amb el Mogent i formar el Besòs als terme municipals de Montmeló i Montornès del Vallès.

Imatge 4. Principals característiques del tipus fluvials al qual pertany el riu Congost segons ACA (2002).

Núm. CEDEX	Tipus fluvial	Principals característiques discriminadores
9	Rius mediterranis de cabal variable	Aportació anual molt baixa (< 40 hm <sup>3</sup> ) Elevat índex d'estiatge i variabilitat del cabal (> 0.8) Temperatura ambiental moderadament elevada (> 13 °C) Pluviometria anual baixa (< 700 mm)

Font: Agència Catalana de l'Aigua

Imatge 5. Tipus fluvial al qual pertany el riu Congost segons la tipificació fluvial del CEDEX : Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea – Tipo 9 (código 112.220)



Font: CEDEX

Les aigües que formen el riu Congost provenen de tres indrets: els cingles de Centelles, la plana de Vic i el pla de la Calma. El riu pren el seu nom del congost que ha format en travessar la serralada prelitoral entre els cingles de Bertí i el pla de la Calma. El riu Congost s'ha vist cada cop més delimitat per les vies de comunicació i per l'activitat constructiva i industrial. Un cop arriba a La Garriga s'endinsa en la plana vallesana recuperant amplada, però segueix emmarcat en alguns sectors per murs de formigó o talussos.

### 3.2. DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT DE PROJECTE

L'àmbit de projecte es troba dins el terme municipal de La Garriga i concretament abarca l'espai fluvial des dels ponts de Can Noguera i de la Doma. L'àmbit de projecte té una longitud d'uns 500 metres.

En aquest àmbit s'han diferenciat dos trams d'actuació. Aquests són:

- Tram 1: Marge esquerre aigües avall del pont de Can Noguera amb una longitud d'uns 107m. Aquest tram va des del pont de Can Noguera fins als horts existents (alçada del carrer Horts).
- Tram 2: Marge dret i esquerre aigües amunt del pont de la Doma amb una longitud d'uns 45m. Aquest tram comença al final dels horts existents fins al mur de formigó de la passera peatonal/ciclable de la Doma.

Imatge 6. Situació dels trams d'actuació



L'àmbit de projecte forma part des de l'any 2006 de la xarxa europea d'espais protegits (Xarxa Natura 2000) amb el codi ES5110025. Aquest espai està catalogat com a LIC (Lloc d'interès comunitari) però no ZEPA (Zona d'especial protecció per a les aus).

## 4. ANÀLISI I DIAGNOSI DE L'ESTAT ACTUAL

### 4.1 DIAGNOSI AMBIENTAL

En aquest punt es descriurà l'estat ambiental del tram d'estudi mitjançant les visites de camp realitzades i els indicadors biològics dels punts de mostreig de la Diputació de Barcelona. Aquests indicadors reflecteixen la qualitat de l'aigua i en conjunt de la llera durant un cert temps, perquè actuen com a monitors constants d'aquesta qualitat. És a dir, que no informen de la causa concreta que provoca la disminució de la qualitat biològica, sinó que donen una idea global de la salut de l'ecosistema

Aquesta diagnosi es determinarà estudiant dos vectors: la vegetació i la fauna.

#### 4.1.1 Vegetació

El tram del riu Congost a La Garriga objecte d'estudi i adjacents combina espècies vegetals autòctones ben desenvolupades amb d'altres d'al·lòctones i/o invasores.

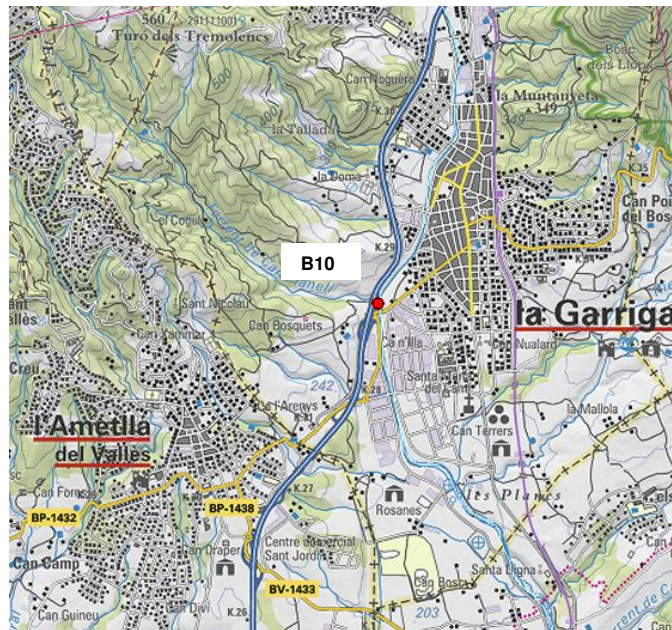
Les espècies de més interès i que convé conservar en qualsevol cas són: àlber (*Populus alba*), pollancre (*Populus nigra*), om (*Ulmus minor*), saüc (*Sambucus nigra*), salze blanc (*Salix alba*), sanguinyol (*Cornus sanguinea*) o arç blanc (*Crataegus monogyna*).

D'altra banda, dins la llera en el tram objecte d'estudi trobem altres espècies com la canya (*Arundo donax*), espècie al·lòctona invasora i que si les condicions li són favorables té una gran capacitat de desplaçar la vegetació autòctona. També hi trobem nombrosos peus de robínia (*Robinia pseudoacacia*) que també és una espècie al·lòctona invasora que històricament s'ha utilitzat àmpliament per a estabilitzar talussos.

Existeixen una sèrie d'indicadors biològics que tenen en compte la vegetació de ribera. Mitjançant aquests indicadors s'obté un valor numèric que ens proporciona informació sobre l'estat de la vegetació, i faciliten el posterior seguiment de l'estat de la comunitat. Les dades d'aquests indicadors s'ha extret dels estudis de la qualitat ecològica dels rius impulsada per la Diputació de Barcelona de l'any 2011. Per al seguiment del Programa de qualitat ecològica dels rius es tenen establerts molts punts de mostreig repartits al llarg de la conca dels rius de la província. En l'àmbit del nostre projecte no s'hi localitza cap dels punts de mostreig del projecte Ecobill, però trobem un punt de mostreig proper aigües avall. Aquest és:

- B10: Aquest punt de mostreig es localitza al terme municipal de La Garriga a les coordenades UTM 440013; 4614470. Aquest es troba concretament aigües avall de l'àmbit de projecte.

Imatge 7. Situació del punt de mostreig del projecte Ecobill, per càlcul d'indicadors



Font: Diputació de Barcelona

Un dels indicadors més utilitzats és l'**Índex de qualitat del bosc de ribera (QBR)** (Munné et al. 1998). Aquest índex és un indicador molt important per a la qualificació ecològica dels rius mediterranis i ens dona l'estat de salut dels ecosistemes riparis. Aquest indicador estudia els boscos de ribera perquè juguen un paper molt important dins l'ecosistema fluvial, i per tant s'ha de tenir en compte a l'hora de valorar l'estat ecològic. Aquest indicador fa una valoració ràpida de l'estat de conservació de riberes i atorga una puntuació entre 0 i 100 tenint en compte la coberta, l'estructura, la diversitat d'espècies vegetals i les possibles alteracions antròpiques existents.

Taula 2. Rangs d'interpretació dels valors QBR

Valor QBR	Interpretació
$\geq 95$	Qualitat molt bona. Bosc de ribera sense alteracions, estat natural
75 - 90	Qualitat bona. Bosc lleugerament pertorbat
55 - 70	Qualitat mediocre. Inici d'alteració important
30 - 50	Mala qualitat. Alteració forta
$\leq 25$	Qualitat pèssima. Degradació extrema

En l'evolució temporal del QBR (1998-2010) s'observa que en tots els anys analitzats pels dos punts de mostreig els valors es troben dins el rang de qualitat pèssima (degradació extrema).

Un altre bon indicador és l'**Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF)**. Aquest índex està dissenyat per establir les condicions generals d'hàbitat dels rius mediterranis. En principi, un hàbitat inadequat o insuficient es reflectirà en el valor de l'índex de macroinvertebrats.

Aquest índex pretén valorar la capacitat d'hàbitat físic per allotjar una fauna determinada. Concretament valora aspectes físics de la llera que estan relacionats amb l'heterogeneïtat d'hàbitats i que depenen bàsicament del substrat existent i de l'hidrologia del sistema. També s'avalua la presència d'altres elements que contribueixen a incrementar la diversitat de l'hàbitat físic com són les fulles, els troncs, etc., juntament amb la presència de diferents grups de productors primaris, perquè tots aquests elements contribueixen energèticament al funcionament dels sistemes aportant matèria orgànica.

Aquest índex es basa en l'observació de set aspectes relacionats amb l'hàbitat, i en atorgar una puntuació a cadascun d'ells.



Aquests aspectes són:

- El grau d'inclusió dels còdols en el substrat.
- La freqüència de ràpids.
- La composició del substrat.
- El règim de velocitat de l'aigua.
- El percentatge d'obra sobre el riu.
- Elements, especialment vegetals, que hi donen heterogeneïtat.
- La vegetació aquàtica.

El resultat final és la suma de la puntuació de cadascun dels apartats. Aquest índex pren valors des de 9 punts (hàbitat fluvial molt pobre) fins a 100 (hàbitat fluvial molt divers).

Taula 3. Rangs d'interpretació dels valors de l'IHF

Valor IHF	Interpretació
> 60	Hàbitat ben constituït. Excel·lent per al desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats. S'hi poden aplicar índexs biològics sense restriccions.
40 - 60	Hàbitat que pot suportar una bona comunitat de macroinvertebrats però que, per causes naturals o antròpiques, alguns elements no hi estan ben representats. Els índexs biològics no haurien de ser baixos, però no es descarta algun efecte en ells.
< 40	Hàbitats empobrits. Possibilitat d'obtenir valors baixos dels índexs biològics per problemes amb l'hàbitat i no amb la qualitat de l'aigua. La interpretació de les dades biològiques s'ha de fer amb precaució.

En aquest punt, l'any 2011 té una puntuació de 83, que significa que és un hàbitat ben constituït (excel·lent per al desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats).

#### 4.1.2 Fauna

A l'àmbit de projecte s'hi troben diverses comunitats biològiques. Moltes espècies gaudeixen d'un règim legal de protecció, sovint pel seu delicat estat de conservació.

Els macroinvertebrats són font d'alimentació de moltes espècies de peixos, ocells i mamífers. Alguns tenen una vida completament aquàtica i d'altres tenen només una part del seu cicle vital lligat al món aquàtic (sota forma de larva). Els macroinvertebrats presenten un gran varietat d'hàbitats alimentaris. Alguns mengen fulles de la vegetació, altres mengen altres macroinvertebrats (són carnívors) i d'altres són filtradors (s'alimenten de plàncton).

No tots els grups tenen la mateixa exigència pel que fa a la qualitat de l'aigua. Per aquesta raó, esdevenen un bon indicador per determinar la qualitat d'aigua. S'utilitzen els macroinvertebrats com a bioindicadors pels següents motius:

- són sensibles diferencialment a diversos tipus de contaminants, i hi reaccionen amb rapidesa.
- són abundants i relativament fàcils de recol·lectar i identificar.
- són quasi sempre sedentaris, i representen sovint les condicions locals.
- tenen una vida prou llarga per a poder oferir un registre sobre la qualitat ambiental.
- són comunitats molt heterogènies amb representants de nombrosos grups.

Un dels índexs més utilitzat és IBMWP (Biological Monitoring Working Party) es basa en la identificació de famílies de macroinvertebrats mostrejats a diversos hàbitats. Es calcula d'acord amb la presència o absència dels invertebrats i el valor indicador de cada una de les famílies. A cada família se li dona un valor comprès entre 1 i 10. El valor 1 correspon a famílies que toleren un alt grau de contaminació i el 10 a famílies que no toleren la contaminació. La suma dels valors obtinguts de cada família ens donarà el grau de contaminació en el punt de mostreig. És el que majoritàriament es realitza per conèixer l'evolució de l'estat ecològic d'un ecosistema fluvial. El BMWPC és un índex

biològic adaptat a les aigües dels nostres rius i als ecosistemes mediterranis, i per tant el més utilitzat per establir la qualitat de les aigües als rius catalans.

L'altre índex molt utilitzat és FBILL, que també es basa en la identificació de famílies de macroinvertebrats però només es realitza el mostreig en zones reòfiles (zones amb pedres i corrent).

Taula 4. Rangos d'interpretació valors FBILL i IBMWP per als rius mediterranis de cabal variable.

Valor FBILL	Valor IBMWP	Interpretació
8 a 10	> 135	Aigües molt netes
6 – 7	82 – 135	Aigües amb contaminació moderada
4 – 5	49 – 82	Aigües contaminades
2 – 3	20 – 49	Aigües molt contaminades
0 – 1	< 20	Aigües extremadament contaminades

Taula 5. Valors dels índex FBILL i IBMWP dels 3 punts de mostreig propers a l'àmbit del projecte.

	Punts de mostreig	Valor índex	Qualitat / Interpretació
IBMWP	B10	134	Bona. Aigües amb contaminació moderada
	B33	64	Mediocre. Aigües contaminades
	B35	216	Molt bona. Aigües molt netes
FBILL	B10	7	Bona. Aigües amb contaminació moderada
	B33	6	Bona. Aigües amb contaminació moderada
	B35	10	Molt bona. Aigües molt netes

Font: Programa de qualitat ecològica dels rius

La combinació d'un d'aquests dos índexs (IBMWP i FBILL) i el QBR (índex Qualitat Bosc de Ribera) ens donarà un altre índex anomenat ECOSTRIMED. Aquest índex ens donarà una visió globalitzada de l'estat ecològic del riu tenint en compte la presència de macroinvertebrats, la qualitat de l'hàbitat i la qualitat del bosc de ribera.

Taula 6. Valor ECOSTRIMED amb la combinació dels índex.

FBILL	IBMWP	QBR		
		> 75	45 - 75	< 45
8 – 10	> 100	1	2	3
6 – 7	61 – 100	2	3	4
4 – 5	36 – 60	3	4	5
0 - 3	< 36	4	5	5

Taula 7. Interpretació dels valors de l'ECOSTRIMED.

ECOSTRIMED	Interpretació
1	Molt bo
2	Bo
3	Mediocre
4	Dolent
5	Pèssim

S'ha realitzat l'anàlisi de l'evolució temporal de l'ECOSTRIMED en el punt de mostreig B10 esmentat anteriorment, per tal d'avaluar el seu estat ecològic. En general aquest punt de mostreig té un estat mediocre perquè a l'any 2011 tenia un valor de 3. Amb la interpretació de tots aquest indicadors podem afirmar que la qualitat ambiental del riu Congost en aquest tram té una baixa qualitat i que ha estat un riu molt castigat per la contaminació.

D'altra banda, en termes més generals, a l'àmbit del riu Congost trobem una fauna ben diversa, barreja d'espècies fluvials amb altres de marcada influència antròpica. El curs fluvial, a més, és utilitzat per moltes espècies com connector biològic, i sovint utilitzat com a zona de pas per moltes aus en moments de desplaçaments migratoris o en moments de sedimentació. A tall d'anècdota el dia en què es va fer el treball de camp hi havia un grup d'ànecs coll-verds (*Anas platyrhynchos*) al tram 2 acompanyats d'un mascle d'ànec cullerot (*Anas clypeata*), que no és una espècie que hom a priori esperaria de trobar en un tram urbà d'un riu a Catalunya.

Pel que fa a la ictiofauna, el tram del riu Congost a la Garriga no presenta una bona continuïtat longitudinal degut a la presència de 6 rescloses (can Mas, estació d'aforament, pont de Can Noguera, aiguabarreig amb torrent Plandiura, pont de l'Ametlla i la font d'en Mau) que no disposen de passos que facilitin els seus desplaçaments.

També cal esmentar la presència d'espècies de fauna introduïda moltes de les espècies de fauna introduïda que s'han identificat al municipi fan vida al riu o a les seves proximitats. El cranc de riu americà (*Procambarus clarkii*), la carpa (*Cyprinus carpius*), la tortuga de Florida (*Trachemys scriptasp. elegans*) i el visó americà (*Mustela vison*) serien els principals exemples.

## 4.2 DIAGNOSI MORFODINÀMICA I HIDRÀULICA

El riu Congost té una longitud de 43 km i 210 km<sup>2</sup> de conca. És un riu poc cabalós amb molta irregularitat i torrencialitat. Aquest riu forma part de la conca del Besòs, neix a la al peu de Sant Cugat de Gavadons (1.045m) a la Plana de Vic. Flueix en direcció nord-sud, travessant la Serralada Prelitoral per Aiguafreda, Figueró-Montmany, i la Garriga, i la depressió del Vallès per Granollers. El Congost s'uneix al riu Mogent a Montmeló i Montornès del Vallès i formen el riu Besòs.

El comportament del riu Congost ve condicionat pel règim estacional de les precipitacions i per l'ús de la societat. La pluviometria és pròpia de l'àrea mediterrània, és a dir, concentracions de les pluges a les estacions equinoccials, sobretot a la tardor i en contrapartida un hivern i, sobretot, un estiu secs.

La llera del riu Congost el seu pas per La Garriga (incloent l'àmbit de projecte) es troba parcialment canalitzat mitjançant murs de formigó d'aigües altes, esculleres i talussos naturals per tal d'evitar les avingudes i inundacions riberenques. A conseqüència, el riu ha quedat circumscrit entre aquest elements ocasionant una reducció de l'espai inundable a disposició del riu provocant una disminució de la secció de pas incrementant la velocitat del flux de l'aigua durant les avingudes extraordinàries. A part, també s'hi troben diverses estructures com 5 ponts al nucli urbà i unes 6 rescloses (Can Mas, estació d'aforament, pont de can Noguera, aiguabarreig amb torrent Plandiura, pont de l'Ametlla i font d'en Mau). De totes aquestes rescloses, exceptuant la resclosa situada sota can Mas que encara deriva aigua del congost cap al rec Monar, la resta no són funcionals.

Degut a la relació del riu amb la població, els usos del sòl de les ribes i planes d'inundació han anat canviant durant segles, però els principals canvis es produeixen al llarg del segle XX i són resultats del procés de transformació d'un espai agrari a un territori urbanitzat i industrialitzat. Aquest procés s'ha intensificat aquests darrers 50 anys. A més, la pròpia llera ha estat ocupada en alguns llocs per horts no regulats, que ja han estat eradicats en part.

## 4.3 DIAGNOSI SOCIOECONÒMICA

La relació del riu amb la població ha estat sempre intensa, encara que ha anat variant amb el temps fins a arribar a una situació de forta contaminació fa uns vint anys i que progressivament s'ha pogut anar corregint i fent passos per tal de revertir aquesta situació.

A partir dels anys setanta es van produir una ocupació intensa i desordenada de l'entorn fluvial produint la seva degradació. El riu ha estat aprofitat durant segles per l'agricultura i posteriorment a llarg del segle XX per la indústria. Per la seva proximitat ha estat també un lloc d'oci.

La utilització de substàncies més contaminants en els processos industrials durant el segle XX i la major explotació de l'aquífer del riu van trencar l'equilibri que durant segles s'havia mantingut entre la producció agrícola, la indústria, l'oci i els recursos naturals. Les aigües es van contaminar greument, es van anar ocupant les terrasses intermèdies i baixes amb horts marginals en precàries condicions d'higiene i amb indústries que s'ampliaren sense una ordenació prèvia.

El territori natural del riu no va poder absorbir l'impacte humà de la ciutat degut el seu creixement. Per protegir la població es va endegar (murs d'aigües altes, esculleres o talussos) el riu Congost en la majoria del seus traçats urbans.

#### 4.4 CONDICIONANTS I OPORTUNITATS DE L'ESPAI

Per a la definició d'una solució s'ha de tenir en compte la realitat del talús a estudiar i la seva relació amb l'espai adjacent. D'aquesta realitat se'n deriven uns condicionants i unes oportunitats que ofereix l'espai i que permetran afinar les actuacions a realitzar:

Condicionants:

- Talussos erosionats molt propers a la trama urbana de la Garriga. Risc per a la població.
- Presència d'espècies al·lòctones invasores com la canya (*Arundo donax*) i la robínia (*Robinia pseudoacacia*).
- Dificultat d'accés a la llera en aquest punt.
- Presència de vegetació autòctona dins la llera que en cas de ser possible caldria preservar.

Oportunitats:

- Possibilitat de millorar el desenvolupament d'un bosc de ribera en galeria continu al talús en aquest tram.
- Millorar la connectivitat longitudinal del riu.
- Punt proper al nucli urbà, visible des de diferents punts i amb un potencial important de millora paisatgística.

#### 5. PROBLEMÀTICA ACTUAL

L'anàlisi de les pressions i impactes s'ha realitzat durant les visites de camp i amb l'ajuda del document IMPRESS elaborat per l'Agència Catalana de l'Aigua. Aquest document integra la caracterització i definició de les masses d'aigua (unitat de gestió sobre la qual recaurà el programa de mesures per tal d'assolir els objectius DMA), i el risc d'incompliment dels objectius de la DMA, i que dona resposta als articles 5,6 i 7 de la Directiva Marc de l'Aigua. Sobre cadascuna de les masses d'aigua s'analitzen les pressions existents (que poden provocar impactes) i els impactes, i s'analitza el risc d'incompliment dels objectius de la DMA (2000/60/CE) a Catalunya.

Per obtenir les pressions i impactes de l'àmbit de projecte segons el document IMPRESS s'ha utilitzat el tram amb codi de l'ACA 1100040 que va des de l'EDAR d'Aiguafreda fins a l'EDAR de La Garriga degut a què l'àmbit de projecte i el seu entorn immediat es troben a dins.

A continuació es descriuen les problemàtiques actuals que afecten l'àmbit de projecte i al seu entorn immediat.

Taula 8. Problemàtiques actuals

Tipus de pressió	Pressió
<b>Alteracions morfològiques</b>	Endegament de la llera (murs, esculleres).
<b>Alteracions del règim de cabals</b>	Abocament d'aigua de depuradora. Abocament de sistemes unitaris.
<b>Ús de sòl en marges</b>	Invasió de la zona inundable per diversos usos (usos urbans i agrícoles-horts).
<b>Fonts de contaminació</b>	
<b>Puntuals</b>	Abocaments biodegradables amb sistema de sanejament (EDARs). Abocament de descàrregues de sistemes unitaris (DSUs).
<b>Difoses</b>	Usos agrícoles. Usos de sòl urbans. Vies de comunicació.
<b>Espècies invasores</b>	Flora i fauna
<b>Canvis sobre les pressions analitzades</b>	
Tipus de canvis	Pressió.
<b>Deterioraments temporals</b>	Sequera

	Riuades
<b>Tendències temporals</b>	Usos de sòl

Font: IMPRESS

Les problemàtiques són causades principalment per l'activitat humana. Les principals pressions que rep l'àmbit de projecte són per alteracions morfològiques i l'alteració dels usos de la zona inundable.

Les alteracions morfològiques són causades per l'endegament de la llera mitjançant murs d'aigües altes de formigó, esculleres ocasionant una reducció de l'espai inundable a disposició del riu provocant una disminució de la secció de pas incrementant la velocitat del flux de l'aigua durant les avingudes extraordinàries i també una desconexió de la llera amb les seves ribes i planes d'inundació, és a dir, impeding una connectivitat lateral.

I l'alteració dels usos de la zona inundable principalment per usos urbans i agrícoles-horts dins la llera.

Durant la visita de camp també s'han detectat espècies de flora al·lòctones invasores com són la canya (*Arundo donax*) i la robínia (*Robinia pseudoacacia*).

## 6. OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objectiu principal del projecte és establir els marges objecte de projecte tot mirant de millorar la funcionalitat ambiental, hidràulica i morfodinàmica del tram del riu Congost a l'àmbit de projecte en la mesura del possible. Els objectius concrets que es volen assolir amb la realització del projecte de recuperació són:

- Establir els marges inestables amb la protecció superficial del talús enfront d'avingudes i de l'escoriment superficial, del marge esquerre del riu Congost aigües avall del pont de Can Noguera i dels dos marges aigües amunt del pont de la Doma. Aquesta consolidació es realitzarà sense modificar els pendents i angles actuals del talús per tal de no restar capacitat hidràulica al riu Congost i per conservar els accessos a finques privades.
- Eliminació d'espècies al·lòctones invasores, especialment la canya (*Arundo donax*) i la robínia (*Robinia pseudoacacia*).
- Crear les condicions idònies per vegetar els talussos amb espècies autòctones adaptades a aquests ambients amb necessitat baixa o nul·la de manteniment, sempre que sigui possible. En els casos en que les pendents no permetin assolir aquest objectiu s'utilitzaran tècniques més dures però sempre revegetades. A la llarga, serà la vegetació ben desenvolupada la que ajudarà a minimitzar els fenòmens erosius.
- Integrar paisatgísticament i ambiental el talús en un ambient de ribera com el del riu Congost.

## 7. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS

### 7.1 TRAMIFICACIÓ DE L'ÀMBIT

Un cop analitzat l'àmbit d'estudi, s'han delimitat dos trams d'actuació consensuats amb l'ajuntament de La Garriga. Aquests trams són:

- Tram 1: Marge esquerre aigües avall del pont de Can Noguera amb una longitud d'uns 107m. Aquest tram va des del pont de Can Noguera fins als horts existents (alçada del carrer Horts).
- Tram 2: Marge dret i esquerre aigües amunt de la passera peatonal/ciclable de la Doma amb una longitud d'uns 45m. Aquest tram comença al final dels horts existents fins al mur de formigó de la passera peatonal/ciclable de la Doma.

Per tal d'analitzar la solució que s'haurà d'adoptar per assolir els objectius esmentats s'han realitzat diverses seccions transversals per cada tram d'estudi del riu Congost, per tal d'obtenir els pendents dels talussos a partir de la topografia detallada facilitada per l'Ajuntament de la Garriga. Les solucions adoptades no modificaran els pendents dels talussos existents per tal de no modificar les condicions hidràuliques al riu Congost i no generarà afeccions a tercers.

Imatge 8. Seccions del tram 1



Imatge 9. Seccions del tram 2



Al tram 1 els pendents obtinguts són propers i en algun cas superiors als 45°. Això fa que donat que no es poden fer amb menys pendent perquè la part superior hi ha accessos a finques que cal mantenir, l'opció que ofereix més garanties sigui establir el talús amb escullera col·locada.

Al tram 2 tenim uns murs verticals de formigó i aigües amunt d'ells talussos de terra. Al marge esquerre hi ha un accés a finques privades que cal conservar i un pendent superior a 45°, de manera que l'opció que ofereix més garanties és establir el talús amb escullera col·locada. Al marge dret hi ha més espai de manera que es pot arribar a una secció amb un angle inferior als 45° que ja permet fer un talús de terres protegit amb una geomalla que permeti la immediata protecció així com el futur establiment de vegetació que progressivament vagi tramant un sistema radicular que substitueixi la funció de la geomalla. Per a fer la transició entre el mur vertical rígid i el talús inclinat de terres, es proposa construir una escullera col·locada que faci una superfície alabejada de transició.

En tots els casos on es proposa col·locar escullera, per indicació dels serveis tècnics municipals de l'Ajuntament de la Garriga, l'escullera es projectarà vegetada.

## 7.2 DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS PREVÍS

Previ als treballs de consolidació del talús s'han de realitzar uns treballs comuns a tots els trams. Aquests fan referència a la creació d'accesos provisionals a la llera, la retirada de deixalles i abocaments i l'eliminació d'espècies al·lòctones, especialment la canya (*Arundo donax*) i la robínia (*Robinia pseudoacacia*).

### 7.2.1 Creació de rampes d'accés al riu i retirada d'abocaments existents

Per tal de poder treballar en la consolidació del talús és necessari crear rampes d'accés dins la llera. Aquestes es realitzaran minimitzant l'impacte a la llera i en cap cas obstaculitzaran el pas normal de l'aigua durant l'execució dels treballs.

Tanmateix, es retiraran els abocaments existents i es transportaran a l'òrgan gestor autoritzat.

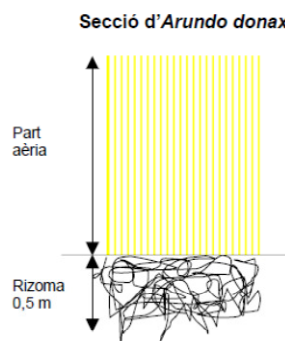
#### 4.2.2 Eliminació de la canya (*Arundo donax*)

En els talussos del tram 2 hi ha presència de canya (*Arundo donax*). Aquesta és una espècie invasora que presenta un bon sistema rizomatós, es tracta d'un sistema de tiges horitzontals i subterrànies amb aspecte d'arrel que normalment adquireixen importants desenvolupaments. De manera que en cremar la seva part aèria o simplement tallar-la, les tiges subterrànies rebroten i els resultats obtinguts, al cap dels mesos, són poc satisfactoris. En el cas que es vulgui eliminar realment l'espècie d'un indret, cal extreure els rizomes mitjançant maquinària i aquests han d'ésser retirats o triturats per tal que no tornin a arrelar. També caldrà fer un repàs manual per tal d'arrencar a mà, quan encara és fàcil, els petits fragments de rizoma que haguessin pogut sobreviure a la intervenció.

Per eliminar aquesta espècie caldrà realitzar diverses intervencions:

- Estassada mecànica de la seva part aèria i realització de cúmuls de tot el material desbrossat per la posterior trituració.
- Retirada dels rizomes mitjançant una excavació d'uns 50 cm amb mitjans mecànics amb el posterior repàs manual per tal de retirar els petits fragments de rizoma que hagin pogut sobreviure a la intervenció.
- Posteriorment tota aquesta terra amb els rizomes es realitzarà un garbellat per extreure els rizomes.
- Es realitzarà cúmuls del material desbrossat i dels rizomes per la seva posterior càrrega sobre camió i transport a una planta de compostatge de residus vegetals.

Imatge 10. Secció de la canya (*Arundo donax*)



#### 7.2.3 Eliminació de la robínia (*Robinia pseudoacacia*)

En els talussos del marge esquerre del tram 1 hi ha presència de robínia (*Robinia pseudoacacia*). Com que cal excavar la superfície del talús per a posar-hi l'escullera, es proposa talar-ne tots els exemplars i retirar-ne el sistema radicular. El buit deixat serà on es col·locarà l'escullera vegetada.

Donat que a partir de restes podria sortir algun rebrot, es preveurà al cap d'un temps un repàs manual a finals d'estiu, de forma que la translocació a les arrels sigui més efectiva, aplicant Glifosat al 4% amb motxilla sobre el rebrot.

### 7.3 DEFINICIÓ DE LES ACTUACIONS

En funció de la necessitat de transició entre aquest i el terreny circumdant i les característiques del talús, s'ha definit diferents solucions. En aquest apartat es descriuen les tècniques utilitzades.

#### 7.3.1 Tram 1

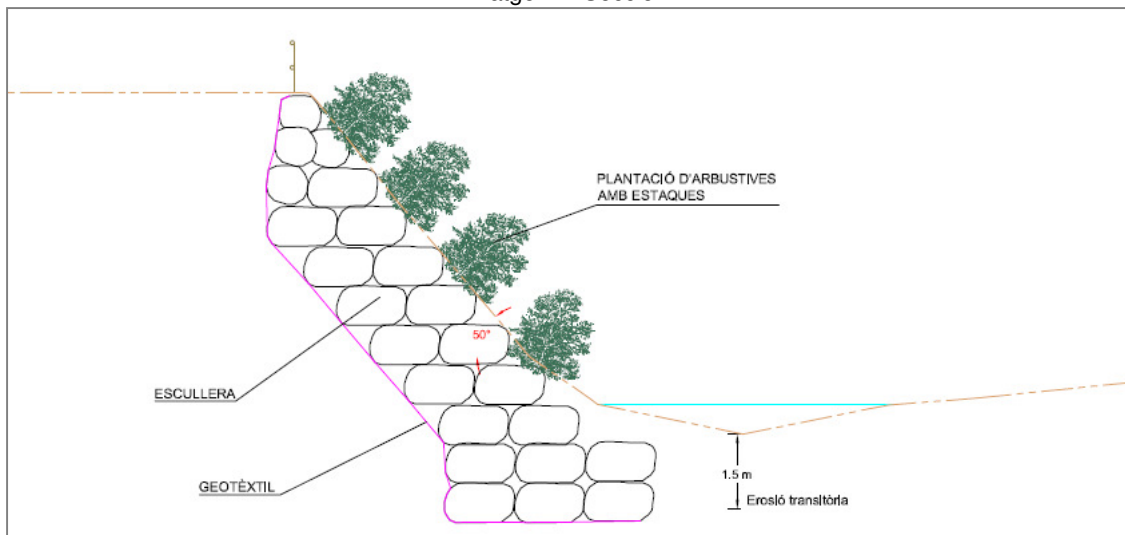
En aquest tram correspon al tram aigües avall del pont de can Noguera. Totes les actuacions sobre aquest talús conservaran el perfil actual del talús per tal de no restar capacitat hidràulica al riu Congost. El pendent d'aquest talús a les 3 seccions realitzades és:



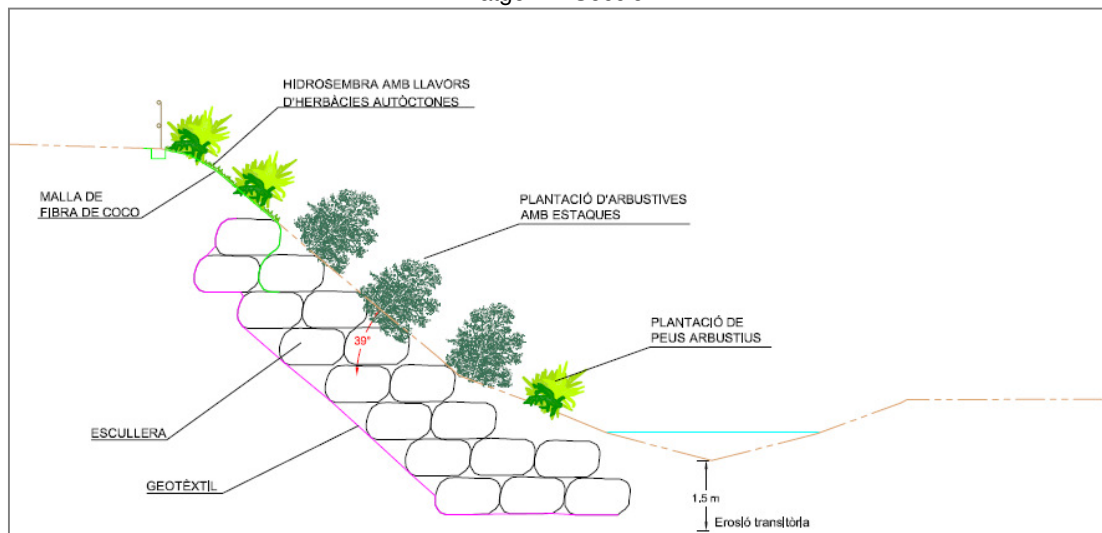
- Secció A: 57º de pendent.
- Seccions B i C: 39º de pendent.

L'actuació consisteix en la construcció d'una escullera vegetada o viva amb blocs de 400-800kg conservant el perfil actual del talús fins a una alçada de 5 - 5,2 m. Entre l'escullera i el terreny posterior s'instal·larà un geotèxtil. La resta de talús fins assolir la cota del carrer (1,5 m) es reperifilarà al pendent actual del terreny (39º) i es protegirà amb una malla de fibra de coco (donat que a la part superior les velocitats de l'aigua seran més baixes) menys a la secció A, on l'escullera arribarà fins a la cota del carrer degut a què el pendent superior al 45º.

Imatge 11. Secció A



Imatge 12. Secció B



L'objectiu d'aquesta mesura es establir als talussos des del primer moment perquè permet una excel·lent estabilització. L'escullera s'ha dimensionat d'acord amb la velocitat de l'aigua i les tensions tangencials, que s'han obtingut a partir de la modelització del PEF del Congost.

S'ha proposat una escullera vegetada o viva perquè la col·locació de les estaquetes d'espècies llenyoses es realitza de forma simultània a la execució de l'escullera. En el nostre cas utilitzarem estaquetes de salze arbustiu de *Salix atrocinerea* (60%) i *Salix elaeagnos* (40%) adequades per l'hàbitat i amb una alta capacitat de brotació. Aquesta actuació s'executarà en el període de parada vegetativa.

Per la seva execució primer es procedeix a la col·locació d'una primera filera de blocs d'escullera amb una inclinació calculada segons els requeriments tècnics de l'obra. Un cop finalitzada una primera filera d'escullera per sobre s'hi abocaran uns 5 cm de terra i grava procurant omplir els buits entre els diferents blocs i el trasdós. Posteriorment es col·locaran les estaquas de salze de forma que arribin al terreny. Es col·locaran tres branques vives de salze per metre quadrat i després es tornar a abocar una capa d'uns 5 cm de terra o grava fina. L'abocament de la terra o grava fina té com objectiu evitar que les estaquas de salze siguin danyades durant la col·locació dels blocs de l'escullera de la següent fila. Després d'això es col·locarà la següent filera de pedres de l'escullera i es repeteix l'operació. Si l'escullera no estigués recolzada sobre el terreny s'hauria de posar terra vegetal entre l'escullera perquè les estaquas de salze puguin arrelar bé.

Les estaquas es col·locaran en els forats de l'escullera a raó de tres unitats per metre quadrat. Les estaquas s'introdueixen en els forats de l'escullera amb l'ajuda d'un martell de sorra o d'un mall protegit amb una tela, amb el que es colpejarà la part apical. Aquestes estaquas s'introduiran fins que sobresurtin al voltant d'uns 5-10 cm de la part exterior de l'escullera. Quan l'estaca quedi danyada pels cops, si farà un tall net amb les estisores de poda amb l'objectiu que no s'assequin. Si la introducció de l'estaca és difícil per la duresa del material es pot realitzar prèviament un forat amb una barrina. Les estaquas de salze es col·locaran amb la polaritat adequada, és a dir, la part apical de l'estaca cap a fora i la part basal a l'interior de l'escullera. S'ha de tenir cura que la primera fila d'estaquas quedi per sobre el nivell mitjà de l'aigua.

Les estaquas de salze normalment tenen una longitud entre 1 – 2 m i un gruix entre 2 – 5 cm.

Imatge 13. Esquema escullera vegetada o viva



Font: Ingeniería biológica Manual técnico. Helgard Zeh, 2007

Imatge 14. Exemples esculleres vegetades o vives



Font: Ingeniería biológica Manual técnico. Helgard Zeh, 2007

El talús superior es protegirà amb una malla de fibra de coco (100% biodegradable) que permetrà la consolidació del terreny i accelerarà el procés de vegetació. Cal realitzar una hidrosembra abans de la instal·lació de la malla de fibra de coco per tal que la llavor quedi protegida per la malla.

La hidrosembra dels talussos, on posteriorment s'instal·larà la malla de fibra de coco, contindrà una barreja de llavors que combinarà espècies estàrters, que creen una ràpida cobertura del terreny, amb espècies de gramínies i lleguminoses que estabilitzaran el terreny a llarg termini. Aquesta mescla està adaptada a les condicions de la zona.

Mescla de llavors:

- *Trifolium repens* 25%
- *Lolium perenne* 25%
- *Cynodon dactylon* 20%
- *Agropyrum repens* 15%
- *Festuca arundinacea* 5%
- *Dorycnium pentaphyllum* 5%
- *Medicago sativa* 5%

Imatge 15. Malla de fibra de coco detall i exemple d'aplicació



Font: Aquanea

Un cop realitzada la hidrosembra i la instal·lació de la malla de fibra de coco es realitzarà una plantació mitjançant la col·locació d'estaques i de peus arbustius, per tal de dificultar la recolonització de la robinia (*Robinia pseudoacacia*) i de la canya (*Arundo donax*).

Aquesta plantació (estaques i arbusti) es realitzarà amb *Salix atrocinerea* (60%) i *Salix elaeagnos* (40%). Per aquesta plantació s'ha estimat la següent densitat:

- 1 arbust per cada 2 m<sup>2</sup>.
- 1 estaca per cada 2 m<sup>2</sup>

### 7.3.2 Tram 2

Al tram 2 tenim uns murs verticals de formigó a tocar la passera i aigües amunt d'ells talussos de terra. Al marge esquerre hi ha un accés a finques privades que cal conservar i un pendent superior a 45°, de manera que l'opció que ofereix més garanties és establir el talús amb escullera col·locada. Al marge dret hi ha més espai de manera que es pot arribar a una secció amb un angle inferior als 45° que ja permet fer un talús de terres protegit amb una geomalla que permeti la immediata protecció així com el futur establiment de vegetació que progressivament vagi tramant un sistema radicular que substitueixi la funció de la geomalla. Per a fer la transició entre el mur vertical rígid i el talús inclinat de terres, es proposa construir una escullera col·locada que faci una superfície alabejada de transició.

Igual que en el tram 1, s'ha proposat una escullera vegetada o viva perquè la col·locació de les estaques d'espècies llenyoses es realitza de forma simultània a la execució de l'escullera. En el nostre cas utilitzarem estaques de salze arbusti de *Salix atrocinerea* (60%) i *Salix elaeagnos* (40%) adequades per l'hàbitat i amb una alta capacitat de brotació. Aquesta actuació s'hauria d'executar en el període de parada vegetativa.

El talús de terres es protegirà mitjançant una geomalla C350 o similar, que permetrà la consolidació del terreny de manera immediata i a més, accelerarà el procés de vegetació degut a què afavoreix l'absorció de la humitat i protegeix la llavor i el terreny gràcies a la seva densitat. Cal realitzar una hidrosembra abans de la instal·lació de la geomalla per tal que la llavor quedi protegida per la malla.

Les característiques de la hidrosembra i la mescla de llavors serà la mateixa que en el tram 1.

Imatge 16. Geomalla C350 o similar



Font: Aquanea

Un cop realitzada la hidrosembra i la instal·lació de la geomalla permanent C350 o similar es realitzarà una plantació mitjançant la col·locació d'estaques i de peus arbustius, per tal de dificultar la recolonització de la canya (*Arundo donax*) i per obtenir ombra el més aviat possible.

Aquesta plantació (estaques i arbusti) es realitzarà amb *Salix atrocinerea* (60%) i *Salix elaeagnos* (40%). Per aquesta plantació s'ha estimat la següent densitat:

- 1 arbust per cada 2 m<sup>2</sup>.
- 1 estaca per cada 2 m<sup>2</sup>

## 8. CRITERIS D'EXECUCIÓ

En aquest apartat es descriuran els criteris d'execució de les actuacions per cada tram.

### 8.1 TRAM 1

En aquest tram es proposa primer realitzar la desbrossada i la tala dels peus arboris de port mitjà de robínia (*Robinia pseudoacacia*). Les soques i les seves arrels es trauran a mesura que es vagi executant l'escullera per evitar possibles erosions i que el talús col·lapsi afectant al carrer adjacent.

L'execució de l'escullera es realitzarà en direcció aigües avall començant al pont de can Noguera.

Es proposa que l'escullera es vagi executant mitjançant franges de com a màxim 15 metres d'amplada i de manera vertical, per tal d'evitar les possibles erosions i col·lapses del talús. Primer es col·locaran els blocs de peu de l'escullera que van soterrats i posteriorment es continuarà completant l'escullera. En la major part del tram, l'escullera no arriba fins a la cota del carrer sinó que a la part superior s'ha previst instal·lar una malla de fibra de coco fins arribar a la cota del carrer, on prèviament s'haurà reperfilat el talús i realitzat la hidrosembra.

### 8.2 TRAM 2

En aquest tram es proposa primer realitzar la desbrossada i l'excavació d'uns 50 cm per extreure els rizomes de la canya però en franges màximes de 15 m, per tal d'evitar possibles erosions del talús un cop s'hagin retirat els rizomes de canya.

L'execució de l'escullera es realitzarà en direcció aigües amunt començant al mur de formigó existent aigües amunt de la passera de la Doma .

Com s'ha dit anteriorment, es proposa que l'escullera es vagi executant en franges de com a màxim 15 m i de manera vertical. Primer es col·locaran els blocs del peu de l'escullera que van soterrats i a continuació s'anirà completant l'escullera. En la major part d'aquest tram, l'escullera no arriba fins a la cota del carrer sinó que s'ha previst instal·lar una geomalla C350 o similar, on prèviament s'haurà reperfilat el talús i realitzat la hidrosembra.

## 9. CRITERIS DE PLANTACIÓ

Els criteris bàsics són:

- Definició de mòduls de plantació en funció de les diferents característiques ecològiques del terreny i de l'adequació de les diverses formacions vegetals potencials.
- Cada mòdul es planteja com un nucli de naturalització que pugui originar la propagació de les espècies autòctones. Aquesta disposició també facilita la seva localització i manteniment.
- Marcs de plantació irregulars tot cercant la màxima naturalitat del resultat final.
- Llistats de planta utilitzada amplis per tal d'augmentar la diversitat vegetal de l'espai i garantir la selecció d'espècies adaptables als condicionants ambientals locals.
- És imprescindible garantir un ús majoritari de planta autòctona de procedència certificada, corresponent a espècies pròpies de la conca del Besòs, atès que és la única opció admissible si es vol recuperar, ni que sigui, parcialment, la naturalitat i potencialitat de l'espai fluvial. Actualment molts pocs vivers (Bioriza, Cultidelta, Tres Turons,...), compleixen aquesta condició. També suposa una greu banalització del paisatge l'ús d'espècies que són autòctones de Catalunya però pròpies de territoris i hàbitats molt allunyats del paisatge fluvial del Congost, com és el cas del baladre (*Nerium oleander*). Només al passeig fluvial i de forma puntual, o com a banda externa en contacte amb la trama urbana, es pot plantejar la utilització d'espècies no autòctones utilitzades des de temps històrics, com és el cas dels lledoners (*Celtis australis*), els plàtans (*Platanus hispanica*) o les nogueres (*Juglans nigra*), sempre que no siguin espècies potencialment invasores.
- Pel seu caràcter invasor o per la contaminació genètica que poden ocasionar és del tot contraindicat l'ús de: *Acer negundo*\*, *Ailanthus altissima*\*, *Buddleja davidii*\*, *Cortaderia*

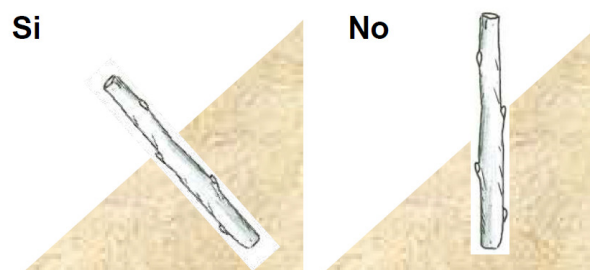
*selloana*\* (i en general totes les gramínies de gran port com ara *Mischantus sinensis*\*), *Cotoneaster sp.*, *Lonicera japonica*\*, *Ligustrum japonicum*, *Populus alba var. nivea*, *Populus alba var. pyramidalis*, *Populus canadensis*, *Pyracantha sp.*, *Retama monosperma*, *Robinia pseudoacacia*\*, *Salix babylonica*\*, *Salix x sepulcralis*\*, *Tamarix sp.*\* (qualsevol espècie exòtica i varietat cultivar), *Ulmus pumila*\*. En aquest sentit, la planificació dels espais verds urbans en contacte amb els espais fluvials ha de preveure la substitució a mig termini d'aquestes espècies i varietats, atès que és la única forma d'evitar la seva propagació al medi fluvial (amb un asterisc s'indica les espècies d'eliminació prioritària).

- Per tal que els contractistes i brigades de jardineria municipal puguin disposar de planta adequada és imprescindible encarregar a empreses de viverisme de la comarca o àrees pròximes la producció de planta autòctona d'origen garantit, tan pel que fa a llavors per hidrosembres com a vegetals llenyosos, atès que moltes plantacions es materialitzen amb planta de qualitat i procedència dubtosa.

Per la plantació amb estaquas s'ha de seguir els següents detalls constructius:

- Les estaquas que es planten al terreny convé que tinguin un diàmetre mínim de 2 cm (3 sàvies). A partir d'aquesta mida, no hem observat limitacions amb la capacitat de rebrot de les estaquas per gruix.
- A l'hora d'instal·lar cal tenir en compte la polaritat de la planta perquè creixi correctament.
- Es recomana tallar en bisell per facilitar la penetració de l'estaca al sòl.
- Els arbres i arbustos no cicatritzen sinó que creixen per sobre les ferides, per tant, tallar en bisell un cop plantada a l'alçada d'una gemma facilitarà una estructura més natural.
- És important assegurar un mínim de dues gemmes a la part soterrada i una a la part aèria.
- Col·locar immediatament després de tallar-les. Si no és possible, guardar-les en cambres frigorífiques, enterrades o en aigua neta en funció dels dies a esperar.
- Tenir estaquas entre 12 a 24 hores en aigua en continu pot potenciar el brot.
- S'han de tallar les estaquas en moments de parada vegetativa.
- Cal tenir present la necessitat hídrica de cada espècie.
- La longitud de l'estaca està condicionada a la presència de borrons, pot ser de 0,5 fins a 3 metres. Les més llargues s'utilitzen per revegetar esculleres. Es molt difícil revegetar una escullera un cop ja construïda, cal fer-ho intercalant estaquas en les pedres de forma que com a mínim dues gemmes quedin en contacte amb el sòl de darrera l'escullera.
- En zones de talús l'estaca sempre cal plantar-la perpendicularment al sòl així la massa d'arrels quedarà més protegida.

Imatge 17. Posició correcte plantació estaca



Font: Naturalea

- En la plantació en terrenys argilosos cal evitar l'efecte crosta de cavar el pou.

## 10. MESURES COMPLEMENTÀRIES I INTEGRACIÓ AMBIENTAL I PAISATGÍSTICA

Durant l'execució dels treballs s'han de seguir certes recomanacions de cara a minimitzar els efectes de l'obra, en especial els relacionats amb la integració ambiental i paisatgística:

- Realitzar un decapatge de la primera capa de sòl. A les zones on s'hagin de realitzar moviments de terres i hi hagi presència de vegetació herbàcia, es retirarà inicialment els primers 10cm de sòl i es farà un abassegament a una zona propera i en condicions favorables d'humitat (si és necessari es cobriran amb un plàstic). Un cop finalitzats els moviments de terres s'utilitzarà la terra abassegada per escampar-la en superfície. D'aquesta manera s'evita la pèrdua de la capa més orgànica del sòl i es manté el banc de llavors en superfície perquè pugui revegetar-se la zona amb el mínim temps possible, sempre i quant no hi hagi presència de rizomes de canya (*Arundo donax*).
- Utilitzar planta provinent de vivers situats a la mateixa conca i que treballin amb planta mare o llavors de la zona. D'aquesta manera s'evita contaminacions genètiques de la vegetació i s'assoleix un grau d'adaptació a la zona més elevat.
- Evitar períodes prolongats de terbolesa de l'aigua: el pas de maquinària per dins la llera i els moviments de terres generats poden provocar un augment de la terbolesa de l'aigua. Cal minimitzar el període de temps en que les aigües estan tèrboles per no afectar a la flora i fauna del curs fluvial. Es pot minimitzar la terbolesa realitzant petites preses de sedimentació immediatament aigües avall de la zona d'actuació.
- Minimitzar soroll: També es tindrà en compte la minimització del soroll en tot el procés, tant pel que fa a la maquinària com a la mà d'obra. Aquesta prevenció tindrà repercussió directa tant per la població de la zona urbana adjacent com per la fauna present dins el riu.

## 11. ENGINYERIA FLUVIAL

Les solucions i actuacions exposades han de garantir la seva estabilitat i resistència davant les accions del riu Congost (variables hidràuliques). S'ha considerat que no és recomanable fer talussos sense escullera amb pendents superiors als 45º i per tant, per pendents superiors s'ha proposat la construcció d'esculleres col·locades.

La caracterització de les avingudes del riu Congost s'han extret de les dades facilitades per l'Agència Catalana de l'Aigua, corresponents al PEF Besòs.

En el tram 1, s'han localitzat dues seccions de la PEF (RS17447,05 i RS17343,88). Una s'ubica a l'inici i l'altra al final del tram d'actuació. S'ha escollit la secció RS17343,88 com a representativa hidràulicament de tot el tram degut a què la secció RS17447,05 es troba posterior al pont de Can Noguera.

En el tram 2 s'han localitzat dues seccions de la PEF (RS17002,39 i RS16944,22) i s'ha escollit la secció RS17002,39 perquè és la representativa hidràulicament de tot el tram degut a què la RS16944,22 és la secció prèvia a la passera de la Doma.

Es recullen tres cabals associats als períodes de retorn de T10, T100 i T500. Les dades principals són les següents:

Taula 9. Dades hidràuliques PEF del Besòs

Període de retorn (anys)	Secció	Q	y	l	v	B	Am	Rh	T
		cabal (m3/s)	Calat (m)	Pendent (m/m)	Velocitat (m/s)	ample (m)	Àrea mullada (m2)	Radi hidràulic (m)	Tensió de fons (N/m2)
<b>TRAM 1</b>									
T3	17343.88	103.8	3.18	0.006223	2.72	19.97	38.17	1.8	110.14
T10		249	4.79	0.005229	3.13	29.62	79.65	2.53	129.97
T50		528.7	6.73	0.004157	3.58	40.53	148.05	3.39	142.24
T100		676.4	7.37	0.004302	3.89	66.92	174.93	2.9	157.2
T500		1068.3	8.34	0.005001	4.69	129.13	272.96	1.99	223.63
<b>TRAM 2</b>									
T3	16944.22	103.8	2.68	0.003448	2.26	21.55	45.88	2.13	72.1
T10		249	4.8	0.002665	2.78	24.15	89.61	3.52	92.03
T50		528.7	6.88	0.002708	2.97	260.81	268.83	1.62	102.28
T100		676.4	7.67	0.001843	2.71	269.76	390.01	2.31	80.78
T500		1068.3	8.98	0.000888	2.16	285.45	869.96	3.4	47.88

Font: PEF del Besòs. Agència Catalana de l'Aigua

Aquestes dades s'extreuen del programa HecRas que realitza una anàlisi en règim gradualment variat en una dimensió, i per tant, totes les seccions analitzades tenen una única direcció i valor de velocitat. En realitat, la velocitat no es constant i varia al llarg de la secció; en els marges es produeixen corrents secundàries (vòrtex) associades a obstacles o transicions que poden causar majors incidències i que en l'estudi amb el programa HecRas no es tenen en compte.

A partir d'aquestes dades es certifica la idoneïtat de cada solució a partir del criteri de velocitat i tensió. Així mateix, es determina la cota d'erosió general transitòria per a valorar la fonamentació de les diferents tècniques i per últim es dimensiona el pes òptim de l'escullera.

## 11.1 MATERIALS

En el present projecte s'utilitzen tres tipologies de materials:

- Escullera. Es dimensionarà en apartats posteriors.
- Geomalla permanent NAG C350. Aquesta ha estat testada en varis assajos de laboratori certificats per North American Green (NAG) i estudis independents realitzats per el TRI Environmental, el Laboratori d'Hidràulica de la Colorado State University, Utah State University i el Texas Transportation Institute. Una geomalla C350 pot resistir velocitats de fins a 6m/s (totalment vegetada) i tensions de 576 N/m<sup>2</sup>.

Imatge 18. Propietats i paràmetres hidràulics admissibles Geomalla C350

Propietat	Test mètode	Típic
Gruix	ASTM D6525	17,0 mm
Resiliència	ASTM 6524	90%
Densitat	ASTM D792	0,53 oz/in <sup>3</sup>
Massa per unitat d'àrea	ASTM 6566	446 g/m <sup>2</sup>
Porositat	ECTC Guidelines	99%
Vol. buit per unitat d'àrea	ECTC Guidelines	16,402 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Rigidesa	ASTM D1388	3,83 oz/in
Penetració de la llum	ECTC Guidelines	9,0%
Estabilitat als UV	ASTM D4355/ 1000hr	86%
MD Força de tracció	ASTM D6818	9.12 kN/m
MD Allargament	ASTM D6818	22%
TD Força de tracció	ASTM D6818	11,21 kN/m
TD Allargament	ASTM D6818	15%
<b>Tensió tangencial (sense vegetar-vegetada)</b>		<b>153-576 Pa</b>
<b>Velocitat màx. de pas d'aigua admissible, vegetada</b>		<b>6 m/seg.</b>

Velocitats admissibles	
Fase	Velocitat màx.
Fase 1, sense veg.	3,2 m/s
Fase 2, parcialment veg.	4,5 m/s
Fase 3, plenament veg.	6 m/s

Font: Aquanea



- Malla de fibra de coco. La seva resistència és molt inferior a la geomalla C350 i pot suportar velocitats màximes de 2-3 m/s. Però cal remarcar, que aquesta malla es col·locarà a la part superior dels talussos on la tensió i les velocitats són molt inferiors, amb l'objectiu principal d'una protecció a curt termini fins que la vegetació (hidrosembra) es desenvolupi.

## 11.2 PARÀMETRES PEL DIMENSIONAMENT

En aquest apartat es descriuen els dos paràmetres principals que serveixen per poder dimensionar correctament les actuacions proposades.

### 11.2.1 Velocitat

En el tram 1, la velocitat màxima és de 4,69 m/s i correspon al període de retorn de T=500 anys. Els materials proposats són resistents a aquestes velocitats menys la malla de fibra de coco però com que s'instal·larà a la part superior de talús quedarà fora de l'abast de les avingudes extraordinàries.

En el tram 2, la velocitat màxima és de 2,97 m/s i correspon al període de retorn de T=50 anys. Els materials proposats en aquest tram són resistents a aquestes velocitats.

### 11.2.2 Tensió de fons

La tensió de fons es calcula com al producte ( $\tau = \gamma Rh I$ ).

En el tram 1, les tensions arriben als 223,63 N/m<sup>2</sup> en el període de retorn T= 500 anys. L'escullera projectada és capaç de resistir-la.

En el tram 2, les tensions arriben als 102,28 N/m<sup>2</sup> en el període de retorn T= 50 anys. Tant l'escullera projectada com la geomalla C350 són capaços de resistir-la.

## 11.3 DIMENSIONAMENT DE L'ESCULLERA

L'escullera són blocs de pedra que es col·loquen sense lligant i la seva estabilitat es deu principalment al seu propi pes i a la imbricació. Lògicament són estructures permeables i de poca resistència ja que no existeix monolitisme. Per aquesta darrera raó, el major ús d'aquesta és per la protecció i revestiment d'estructures. El paper fonamental de l'escullera és protegir aquest terreny del corrent i dels fenòmens erosius.

Un dels avantatges de l'escullera és la seva flexibilitat com a conjunt o agrupació que fa que en cas d'erosions localitzades no es produeixi un col·lapse sinó que la pròpia escullera es recol·loca i segueix protegint.

Al projecte de dimensionament d'una escullera és important parar atenció a la fonamentació d'aquesta. Una protecció pot fallar per un mal dimensionament (pes escàs) però és més freqüent que falli ensorrant-se per haver quedat descalçada degut a l'erosió del llit. Així doncs ha de continuar enterrada sota la llera fins a una profunditat suficient per a superar l'erosió general transitòria. Aquesta profunditat s'estima segons els mètodes de càlcul d'erosió general transitòria, calculada en el següent apartat.

Calculem el diàmetre de la pedra s'ha realitzat a partir de la següent formulació específica (d'origen empíric) provinent de la experiència en el projecte de protecció d'escullera als Estats Units. Aquest dimensionament es correspon a la d'una llera en tram recte:

$$D_{30} = 0.192 \cdot y \left( \frac{v}{\sqrt{9.8y}} \right)^{2.5}$$

On

v      velocitat (m/s)

y      pes específic (1 t/m<sup>3</sup>)

### **Tram 1:**

Plantejant el càlcul mitjançant la formulació anterior obtenim que el diàmetre necessari és almenys  $D_{30}= 53$  cm. La distribució granulomètrica ha de tenir una varianza  $\sigma^2=1.7-5.2$ . La resta de diàmetres es poden extreure fàcilment del fus granulomètric tenint en compte que s'ha considerat una densitat per l'element de  $2.65 \text{ t/m}^3$ .

El gruix per garantir l'estabilitat de l'escullera necessari per la protecció haurà de ser de com a mínim  $2D_{30}$  o  $1.5D_{50}$ . Per tant seria un gruix de 106 cm, aproximadament de 1m.

### **Tram 2:**

Plantejant el càlcul mitjançant la formulació anterior obtenim que el diàmetre necessari és almenys de  $D_{30}= 17$  cm. La distribució granulomètrica ha de tenir una varianza  $\sigma^2=1.7-5.2$ . La resta de diàmetres es poden extreure fàcilment del fus granulomètric tenint en compte que s'ha considerat una densitat per l'element de  $2.65 \text{ t/m}^3$ .

El gruix per garantir l'estabilitat de l'escullera necessari per la protecció haurà de ser de com a mínim  $2D_{30}$  o  $1.5D_{50}$ . Per tant seria un gruix de 34 cm.

Aquesta fórmula, experimental, és estimativa. Es proposa augmentar aquestes dimensions, per augmentar el nivell de seguretat. Per tant, les dimensions són:

Taula 10. Resultats dimensionament mínimes de l'escullera

	<b>Tram 1</b>	<b>Tram 2</b>
$D_{30}$ resultat fórmula	53 cm	17 cm
$D_{50}$ resultat fórmula	71 cm	23 cm
$D_{50}$ adoptat	90 cm	50 cm
Pes escullera	800 - 1200 kg	175 – 200 kg
Gruix	1,2 m	1 m
Variança fus granulomètric	1,7 – 5,2	1,7 – 5,2

Per tal de facilitar l'execució de l'obra i el fet que no té cap repercussió en el pressupost s'ha escollit utilitzar en els dos trams pedres de 800 – 1200kg, és a dir, al tram dos la mida serà superior a la necessària de manera que ens quedem del costat de la seguretat, però això no té implicació econòmica pel que fa al pressupost i ajuda a la gestió de l'obra fer servir la mateixa mida a ambdós trams.

## **11.4 EROSIÓ GENERAL TRANSITÒRIA**

L'erosió general transitòria és el descens del fons de la llera en la fase ascendent d'una avinguda. Quan la superfície de l'aigua creix, la cota de la llera descendeix. Quan l'avinguda disminueix i baixa la superfície lliure, la llera ascendeix i pràcticament recupera la seva cota inicial. Per tant, abans i després de l'avinguda la cota de la llera pot ser similar, però durant l'avinguda no ha sigut així, cosa que provoca que les estructures de protecció han de tenir una fonamentació suficient per evitar ser descalçades en aquest fenomen. Es pren com a referència la cota d'erosió general transitòria.

La gran majoria de formulacions per al càlcul de l'erosió general transitòria estan fetes per a rius de sorra i amb números de Froude inferiors a 0.2. En el nostre cas, el riu Congost a la Garriga és un riu de grava i el número de Froude sempre és clarament superior a 0.2, de manera que aquestes formulacions no són aplicables.

A Catalunya, l'Agència Catalana de l'Aigua utilitza normalment per a rius de grava el mètode de velocitat crítica i aigua clara formulat al llibre Ingeniería de ríos, del professor Juan Pedro Martín Vide.

A partir del cabal punta es calcula quina seria la velocitat crítica a partir de la qual es mobilitza l'acuirassament i a partir d'aquesta velocitat es calcula la secció erosionada necessària per a què la velocitat tingui aquesta magnitud obtinguda.

$$V_{cr} = 21 \cdot \left( \frac{Rh}{D_{50}} \right)^{1/6} \cdot \sqrt{0.0924 \cdot D_{84}}$$

A la secció pèssima, la immediatament aigües avall del pont de Can Noguera (secció 17447.05 de la modelització d'Hec Ras del Pla d'Espais Fluvials), tenim aquestes dades:

$Q_{500} = 1068.3 \text{ m}^3/\text{s}$  (obtingut del Pla d'Espais Fluvials)

$V_{inicial} = 4,58 \text{ m/s}$

$D_{50} = 31.3 \text{ mm}$  (obtingut del Pla d'Espais Fluvials)

$D_{84} = 110.38 \text{ mm}$  (obtingut del Pla d'Espais Fluvials)

$Rh = 2,4 \text{ m}$

Àrea inicial =  $233.27 \text{ m}^2$

Calat inicial =  $9,32 \text{ m}$

Amb aquestes dades obtenim:

$V_{cr} = 4.37 \text{ m/s}$

Àrea erosionada =  $244.39 \text{ m}^2$

Calat erosionat =  $9.76 \text{ m}$

**Diferència = 0.44 m**

A les seccions aigües avall la velocitat crítica és superior a la velocitat de la modelització per a 500 anys de període de retorn, de manera que no s'assoleix el llindar de moviment teòric per a què es produeixi erosió general transitòria.

## 11.5 FONAMENTACIÓ DE L'ESCULLERA

A part de l'erosió general transitòria hi ha d'altres erosions, com pot ser l'alçada de duna de les formes de fons així com l'erosió local inferida per la pròpia escullera, els efectes de les quals cal sumar a l'erosió general transitòria.

Per aquesta raó s'ha optat seguint les recomanacions de disseny d'escullera del llibre "Ingeniería fluvial" (Juan P. Martín Vide 2002), per a aprofundir la fonamentació de l'escullera fins a 1.5 metres per tal de garantir l'estabilitat del mur d'escullera davant les erosions locals que poden ser fins i tot superiors a la general transitòria.

## 12. PLA DE MANTENIMENT

En els treballs de recuperació de riberes és imprescindible efectuar un manteniment mínim d'un any i recomanable 2 anys si es volen assolir resultats satisfactoris. Els dos principals objectius d'aquest manteniment són permetre l'establiment de la vegetació instaurada i controlar la proliferació de les espècies exòtiques invasores.

En tots dos casos el primer any és un període crític a partir del qual les possibilitats d'èxit són molt superiors. D'altra banda, també és important considerar que un manteniment regular permet detectar i corregir alguns impactes (petits abocaments, pastura ocasional...) que poden deteriorar de forma important la imatge i percepció social de l'àmbit. El conjunt d'actuacions proposades s'han dissenyat tot pensant en les característiques i condicionants específics de la zona de treball i han de permetre que al cap d'un any de l'actuació el seu estat sigui òptim.

El pla de manteniment es basarà principalment en:

- Eliminació de possibles rebrots de la canya (*Arundo donax*) i la robínia (*Robinia pseudoacacia*).
- Reg de la plantació realitzada. Els regs màxims previstos si la climatologia no acompanya són de :
  - 5 regs el primer any.
  - 3 regs el segon any.
- Desbrossada selectiva per eliminar competència que pugui incidir sobre l'establiment dels vegetals plantats i mantenir l'estat general de la zona.
- Manteniment dels escocells o clots de plantació.
- Reposició dels peus arbustius i/o estaques que hagin quedat malmesos i/o mort.

## 13. PLA DE SEGUIMENT

Un pla de seguiment ha de servir per concretar de manera detallada els paràmetres de seguiment de la qualitat dels possibles factors ambientals afectats per les obres, tant durant la fase de treball com l'evolució d'alguns factors ambientals un temps després.

Els treballs de seguiment de les actuacions es duran a terme al mateix cap de l'obra i/o l'ajuntament de la Garriga.

### **Pla de vigilància ambiental:**

Per optimitzar els beneficis ambientals de l'actuació es prendran diverses mesures:

- Delimitació dels elements d'interès.
- Formació específica dels caps de colla sobre les espècies d'interès i aquelles a controlar.
- Senyalització dels elements d'interès que pel seu port poden resultar afectats pels treballs.
- Delimitació i seguiment de les rutes d'accés i maniobra de tractors i altra maquinària pesada.
- Control de l'evolució de la revegetació dels terrenys amb la vegetació de ribera autòctona.
- L'aplicació d'herbicida es realitzarà sempre sota estricta vigilància per evitar qualsevol risc sobre el medi fluvial.

## 14. REVISIÓ DE PREUS

Per a la realització de les obres no es preveu fórmula de revisió de preus, perquè la duració prevista d'aquestes és inferior als 12 mesos i la legislació vigent determina que s'ha d'aplicar la revisió en projectes amb termini d'execució superior a aquest temps.

## 15. RESUM DEL PRESSUPOST

Capítol 1 Tram 1 (inclòs 19% de BI i DG) – 185.676,54 €

Capítol 2 Tram 2 (inclòs 19% de BI i DG) – 125.254,77 €

Capítol 3 Pla de Manteniment (inclòs 19% de BI i DG) – 6.139,81 €

## 16. PRESSUPOST

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL..... 266.446,32 €

13% DESPESES GENERALS ..... 34.638,02 €

6% BENEFICI INDUSTRIAL ..... 15.986,78 €

**Subtotal ..... 317.071,12 €**

21% IVA sobre 317.071,12..... 66.584,94 €

**TOTAL PRESSUPOST ..... 383.656,06 €**

El pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de TRES-CENTS VUITANTA-TRES MIL SIS-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB SIS CENTIMS (383.656,06 €).

## 17. SEGURETAT I SALUT

S'ha redactat l'estudi bàsic de Seguretat i Salut recollit a l'annex núm. 2 en compliment amb el Reial Decret 1627/97 del 24 d'octubre de 1997.

El cost de les mesures preventives de seguretat i de protecció de la salut dels treballadors restarà inclòs als preus unitaris de les diferents partides d'obra, i per tant no seran objecte de cap abonament apart.

Girona, desembre de 2014

**Equip Tècnic redactor:**

Jordi Maspoch Comamala  
*Ambientòleg*  
*Col·legiat núm. 600*

Aleix Comas i Herrera  
*Enginyer de camins, canals i ports*  
*Col·legiat núm. 18.188*

**Director Tècnic:**

Aleix Comas i Herrera  
*Enginyer de camins, canals i ports*  
*Col·legiat núm. 18.188*



**ENGINYERIA I CONSULTORIA AMBIENTAL, SL**

Av. Sant Francesc, 21, 5è A - 17001 **GIRONA** - Tel. 872 031 269 - 675 578 105 - [serpa@serpa.cat](mailto:serpa@serpa.cat) - [www.serpa.cat](http://www.serpa.cat)

**ANNEX NÚM. 1**

---

**PLA D'OBRA**

## **ORGANITZACIÓ I PLANIFICACIÓ DE LES OBRES**

Es detalla a continuació la metodologia a seguir per a l'execució dels treballs del "Projecte de consolidació de talussos al riu Congost del tram entre el pont de can Noguera i de la Doma al municipi de la Garriga (Vallès Oriental)", que es descriu al present projecte, i l'ordre en què s'haurà de procedir.

A continuació es descriuen els criteris d'execució de les actuacions per cada tram. En aquest apartat es descriuran els criteris d'execució de les actuacions per cada tram.

### **TRAM 1**

En aquest tram es proposa primer realitzar la desbrossada i la tala dels peus arboris de port mitjà de robínia (*Robinia pseudoacacia*). Les soques i les seves arrels es trauran a mesura que es vagi executant l'escullera per evitar possibles erosions i que el talús col·lapsi afectant al carrer adjacent.

L'execució de l'escullera es realitzarà en direcció aigües avall començant al pont de can Noguera.

Es proposa que l'escullera es vagi executant mitjançant franges de com a màxim 15 metres d'amplada i de manera vertical, per tal d'evitar les possibles erosions i col·lapses del talús. Primer es col·locaran els blocs de peu de l'escullera que van soterrats i posteriorment es continuarà completant l'escullera. En la major part del tram, l'escullera no arriba fins a la cota del carrer sinó que a la part superior s'ha previst instal·lar una malla de fibra de coco fins arribar a la cota del carrer, on prèviament s'haurà reperfilat el talús i realitzat la hidrosembra.

### **TRAM 2**

En aquest tram es proposa primer realitzar la desbrossada i l'excavació d'uns 50 cm per extreure els rizomes de la canya però en franges màximes de 15 m, per tal d'evitar possibles erosions del talús un cop s'hagin retirat els rizomes de canya.

L'execució de l'escullera es realitzarà en direcció aigües amunt començant al mur de formigó existent aigües amunt de la passera de la Doma.

Com s'ha dit anteriorment, es proposa que l'escullera es vagi executant en franges de com a màxim 15 m i de manera vertical. Primer es col·locaran els blocs del peu de l'escullera que van soterrats i a continuació s'anirà completant l'escullera. En la major part d'aquest tram, l'escullera no arriba fins a la cota del carrer sinó que s'ha previst instal·lar una geomalla C350 o similar, on prèviament s'haurà reperfilat el talús i realitzat la hidrosembra.

L'execució dels treballs es realitzaran durant la tardor de 2015 (setembre-desembre de 2015) perquè és l'època ideal per garantir l'èxit de les plantacions, que són un element important del projecte. A més, per l'organització general de les obres cal destacar que l'aspecte que més condiona la realització dels treballs són les avingudes del riu Congost. Els mesos amb una probabilitat més baixa d'avingudes són del mes de novembre fins al mes de febrer.

A continuació s'adjunta cronograma de l'execució de les obres simplificat perquè anteriorment s'ha explicat la metodologia dels treballs a realitzar. A més, aquests s'executaran simultàniament en franges de com a màxim de 15 m.



Taula 1. Cronograma de l'execució del projecte

	Temps d'execució (mesos)				
	1	2	3	4	5
Tram 1	■	■	■		
Tram 2				■	■

Així doncs, tot i el present cronograma, els fenòmens com riudes o temperatures elevades a la tardor, podrien allargar el projecte fins els 6-7 mesos de duració.

**ANNEX NÚM. 4**

---

**REPORTATGE FOTOGRÀFIC**

## **REPORTATGE FOTOGRÀFIC**

### **Tram 1**



Imatge 1. Vista aigües avall del tram 1 des del pont de can Noguera.



Imatge 2. Vista del pont de Can Noguera i el talús del marge esquerre – inici del tram 1 (secció A).



Imatge 3. Vista del talús del marge esquerre a l'alçada de la secció B.



Imatge 4. Vista del talús del marge esquerre a l'alçada de la secció C. S'observen la presència de dos sobreexidors.

## Tram 2



Imatge 5. Vista del talús del marge esquerre a l'inici del tram 2 (secció D).



Imatge 6. Vista del talús del marge dret a l'inici del tram 2 (secció D).



Imatge 7. Vista de la zona de transició entre el talús i el mur de formigó al marge dret a l'alçada de la secció G abans de la riuada del dia 30/11/2014. El fons s'observa la passera peatonal i ciclable de la Doma.



Imatge 8. Vista de la transició del mur de formigó i el talús del marge dret abans de la riuada del dia 30/11/2014 (secció G).



Imatge 9. Vista de la transició del mur de formigó i el talús del marge dret posterior a la riuada del dia 30/11/2014 (secció G).



Imatge 10. Vista de la transició del mur de formigó i el talús del marge esquerre abans de la riuada del dia 30/11/2014 (secció G)



Imatge 11. Vista de la transició del mur de formigó i el talús del marge esquerre posterior a la riuada del dia 30/11/2014 (secció G).



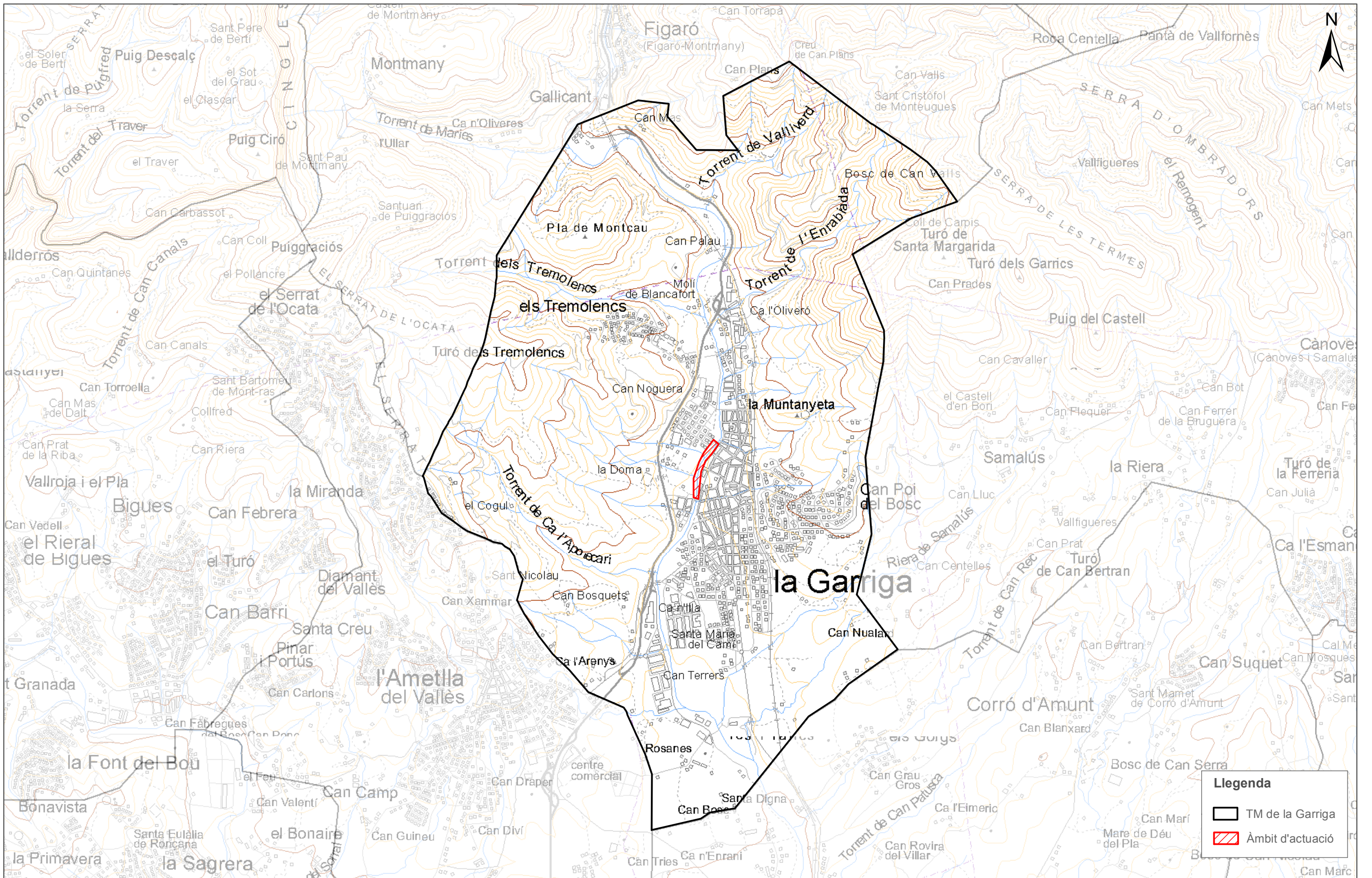
Imatge 12. Vista aigües amunt del tram 2 des de la passera peatonal i ciclable de la Doma.



**DOCUMENT NÚM. 2**

---

**PLÀNOLS**



Realitza:



**SERPA**

Josep Aleix Comas i Herrera  
Enginyer de Camins, Canals i Ports  
Núm. col·legiat: 18188

Títol del projecte:

PROJECTE DE CONSOLIDACIÓ DE TALUSSOS AL RIU  
CONGOST DEL TRAM ENTRE EL PONT DE CAN NOGUERA  
I DE LA DOMA AL MUNICIPI DE LA GARRIGA  
(VALLÈS ORIENTAL)

Escala:

1:30,000

Font:

Ortofotomapa 1:2.500 (ICC)  
Base topogràfica 1:5.000 (ICC)

Títol del plànol:

**SITUACIÓ**

Núm.:

**1**



**Llegenda**

Trams d'actuació

- Tram 1
- Tram 2



**AJUNTAMENT DE LA GARRIGA**

**Realitza:**

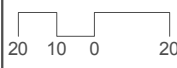


**SERPÀ**  
 ENGINYERIA I CONSULTORIA AMBIENTAL, SL

Josep Aleix Comas i Herrera  
 Enginyer de Camins, Canals i Ports  
 Núm. col·legiat: 18188

**Títol del projecte:**  
 PROJECTE DE CONSOLIDACIÓ DE TALUSSOS AL RIU  
 CONGOST DEL TRAM ENTRE EL PONT DE CAN NOGUERA  
 I DE LA DOMA AL MUNICIPI DE LA GARRIGA  
 (VALLÈS ORIENTAL)

**Escala:**



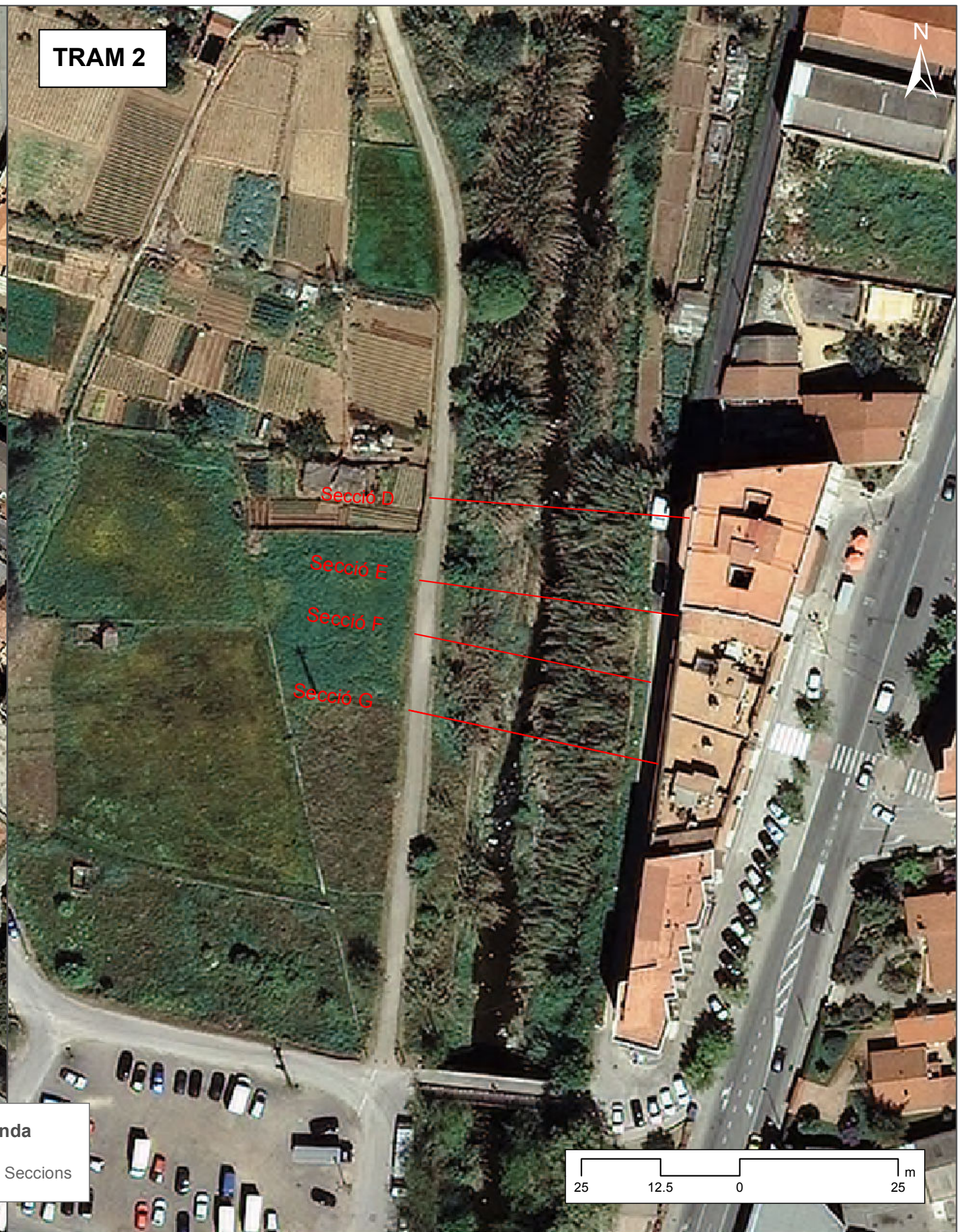
1:2,000

**Font:**  
 Ortofotomapa 1:2.500 (ICC)  
 Base topogràfica 1:5.000 (ICC)

desembre 2014

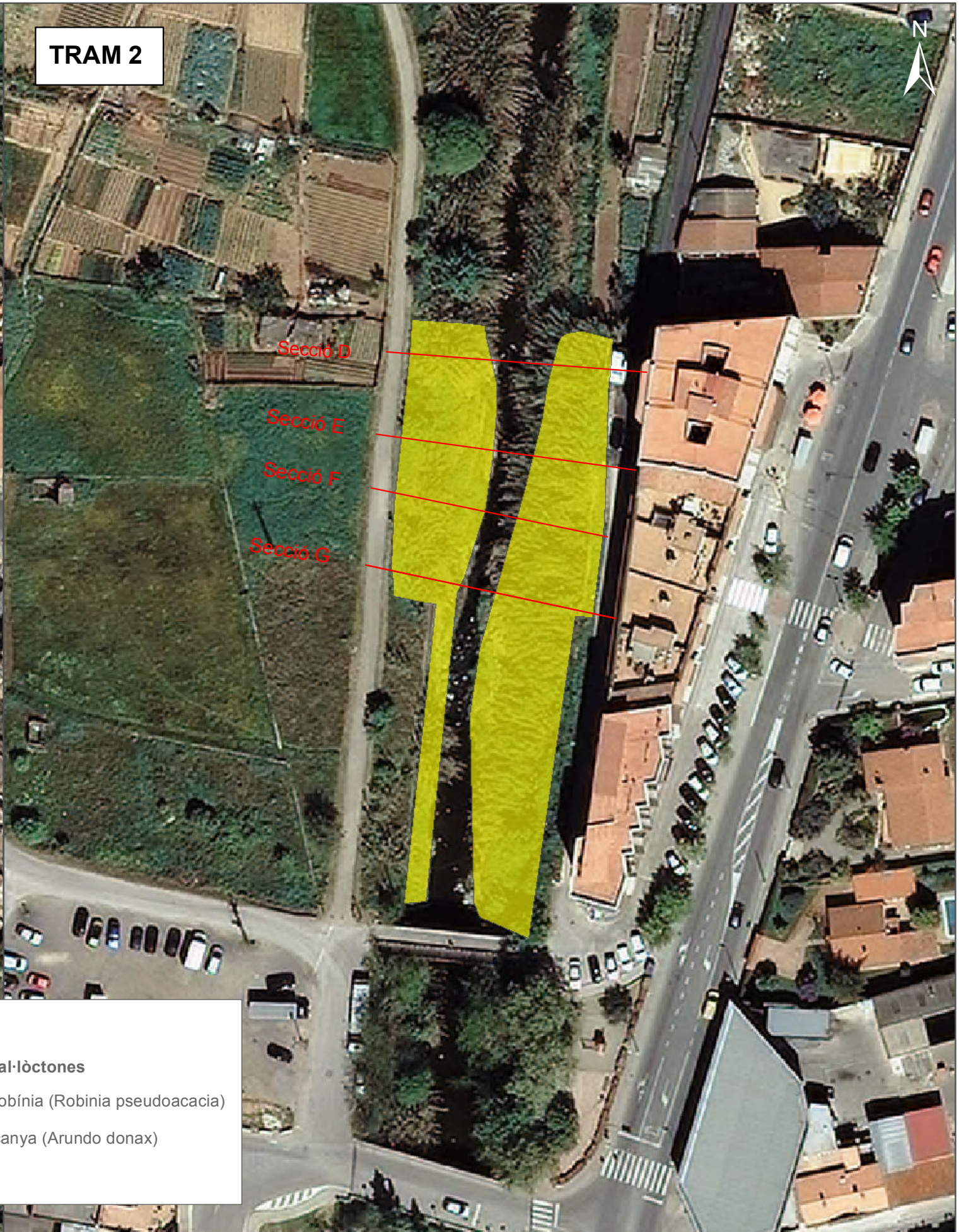
**Títol del plànol:**  
**LOCALITZACIÓ**

**Núm.:**  
**2**



**Llegenda**

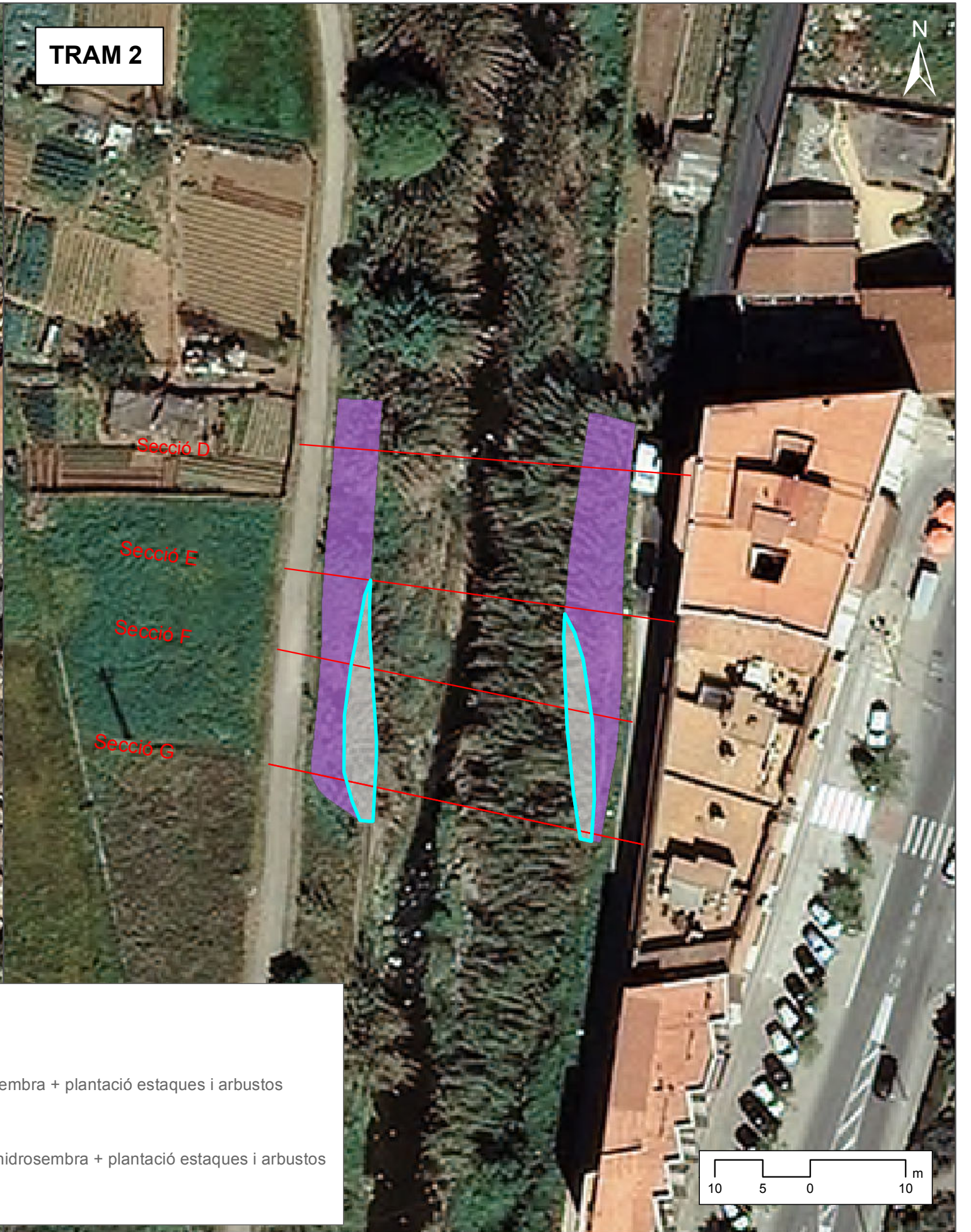
— Seccions



**Llegenda**

**Eliminació espècies al·loctones**

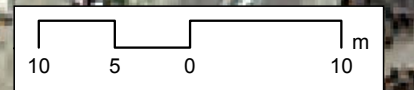
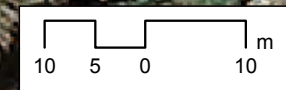
- Eliminació de robínia (*Robinia pseudoacacia*)
- Eliminació de canya (*Arundo donax*)
- Seccions

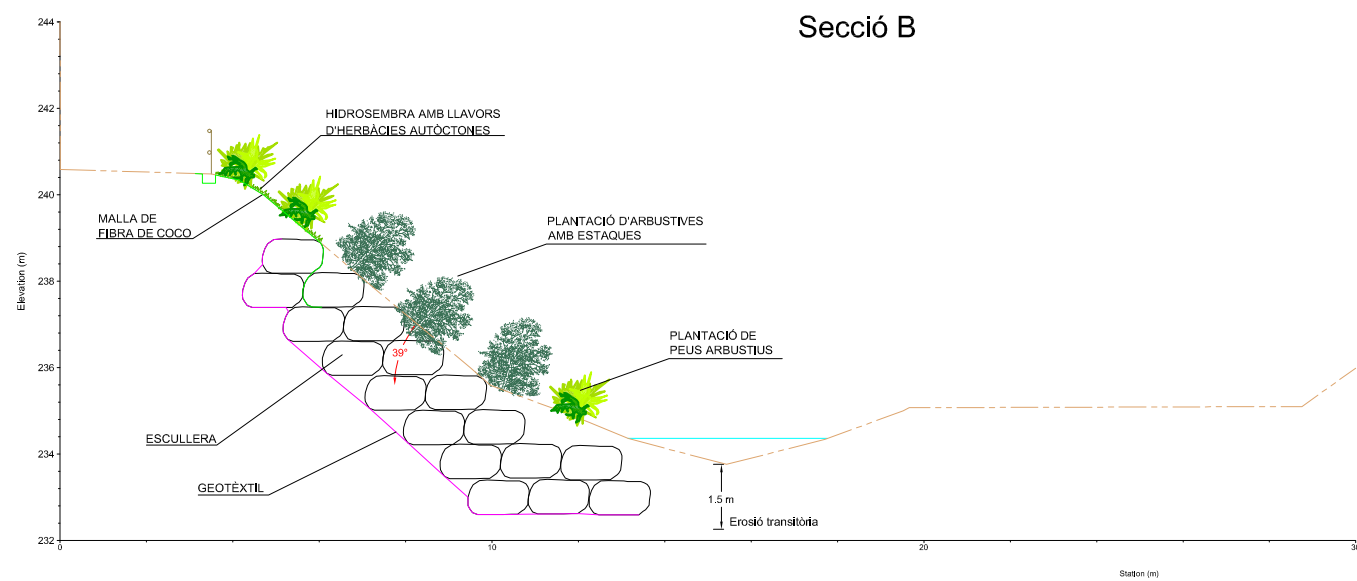
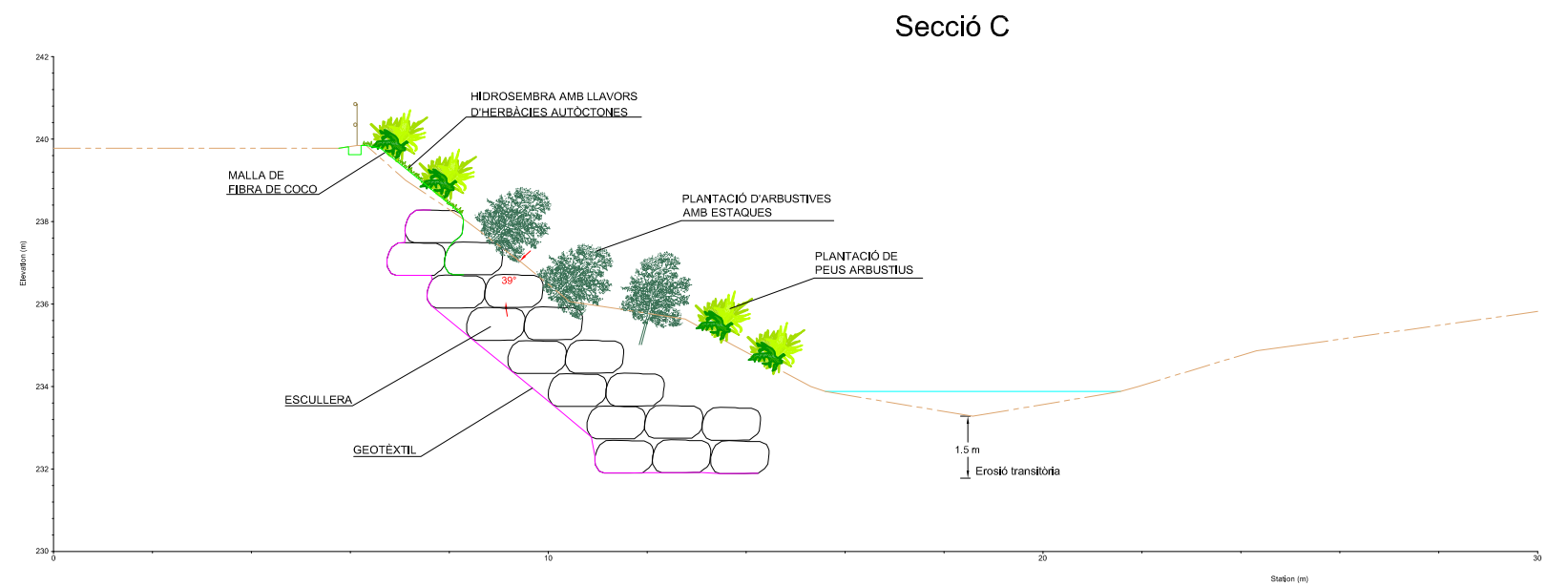
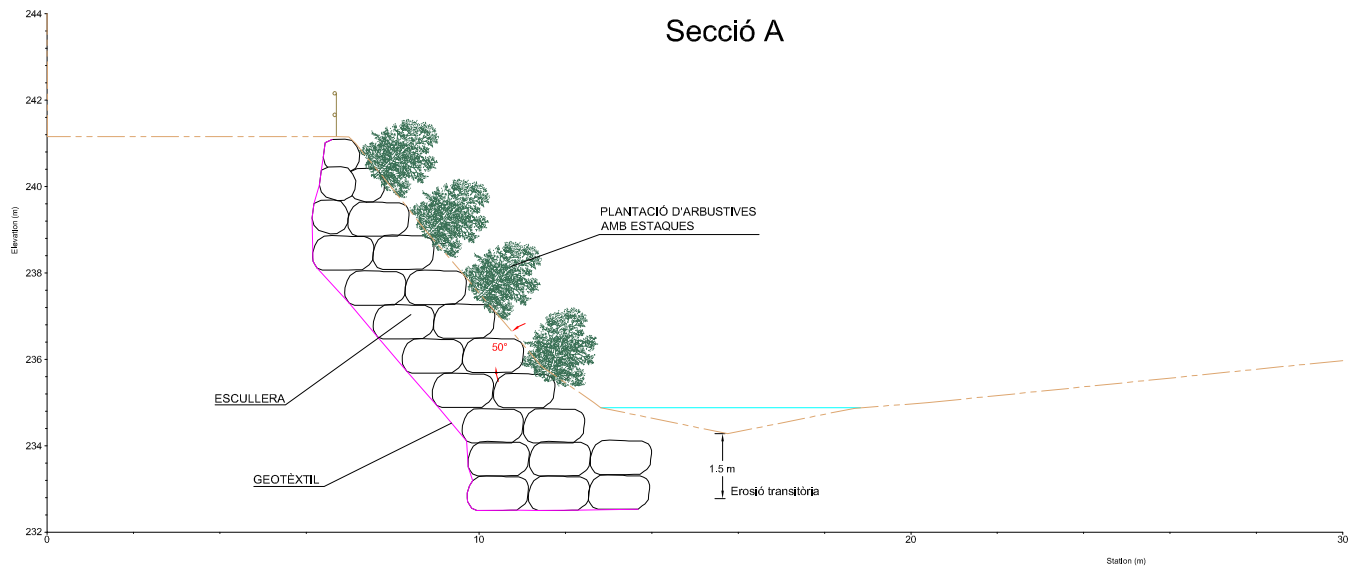


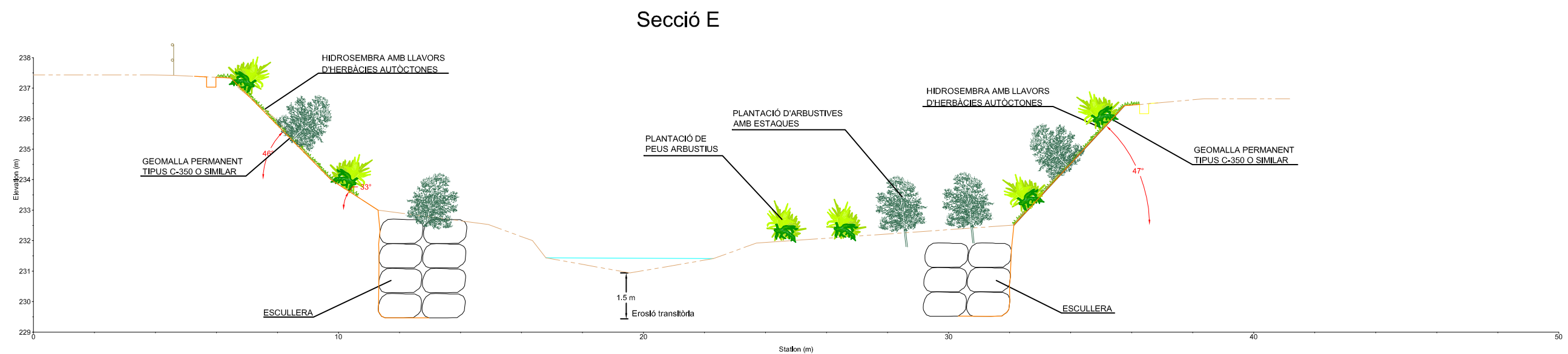
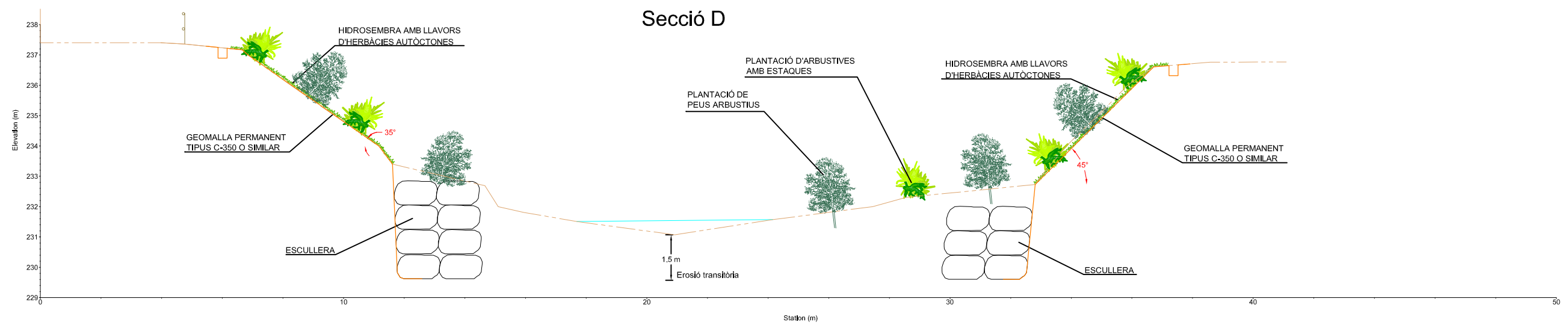
**Llegenda**

**Actuacions protecció talussos**

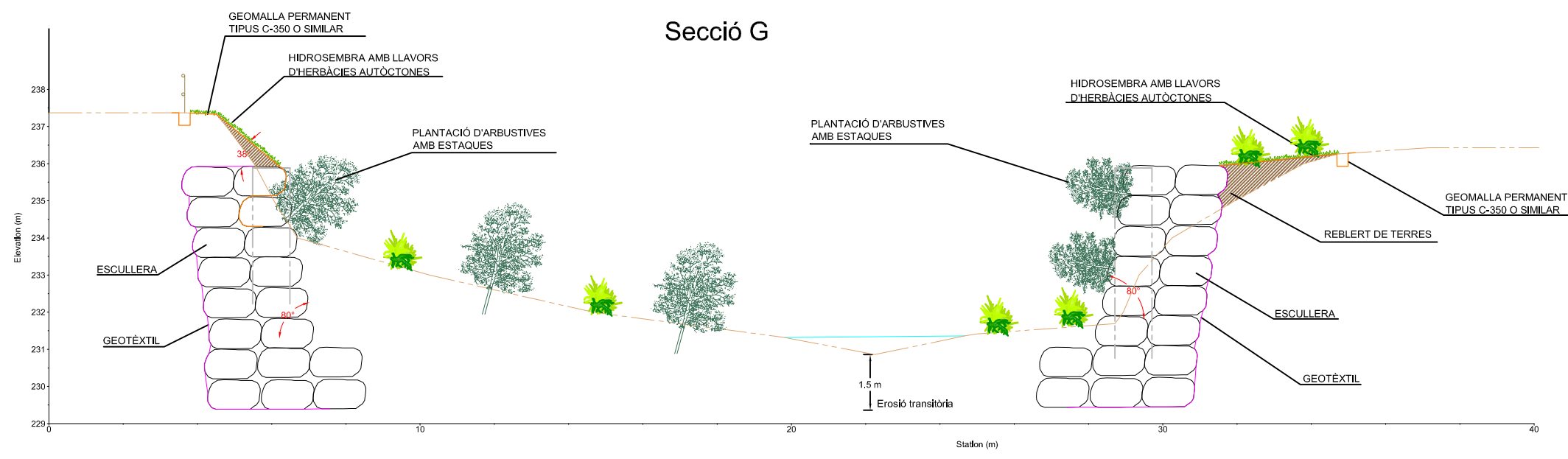
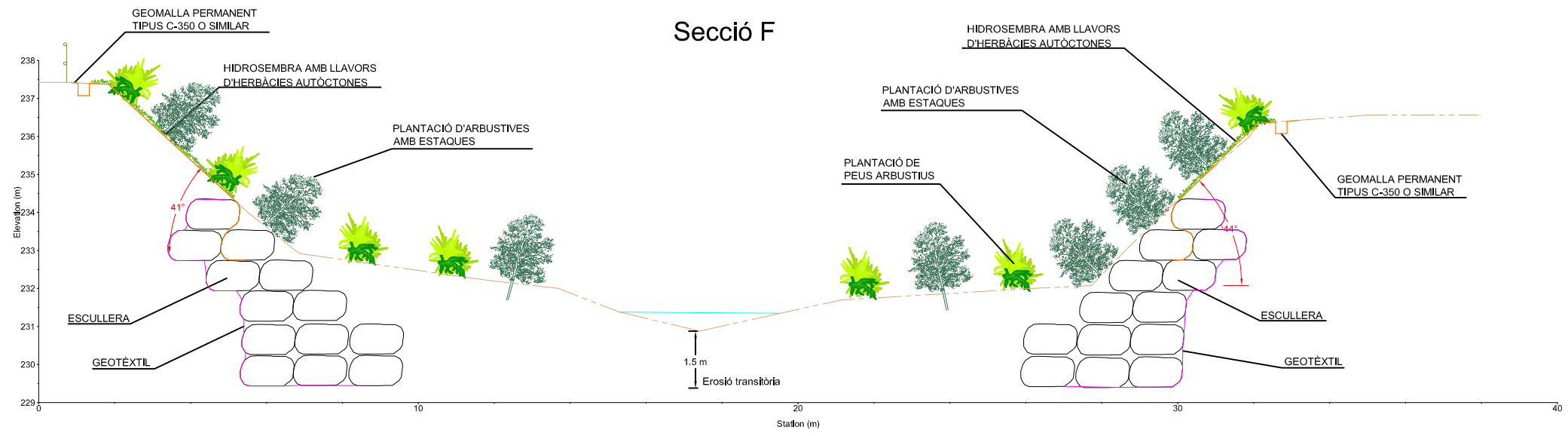
- Malla fibra de coco + hidrosembra + plantació estaqües i arbustos
- Escullera vista revegetada
- Geomalla C350 o similar + hidrosembra + plantació estaqües i arbustos
- Seccions

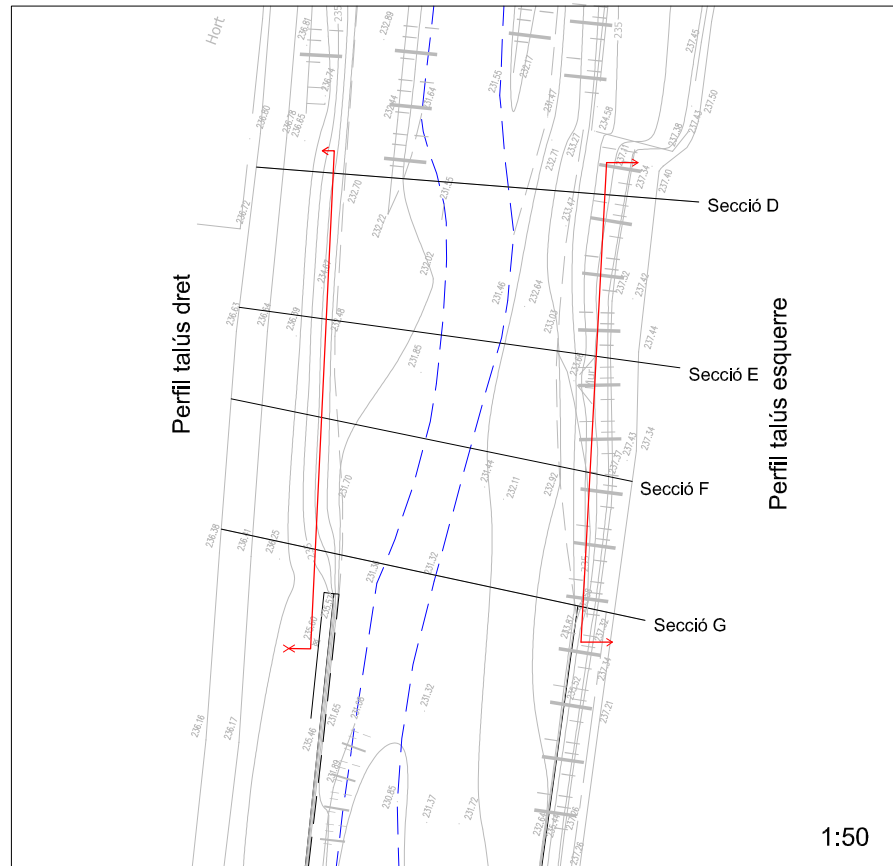




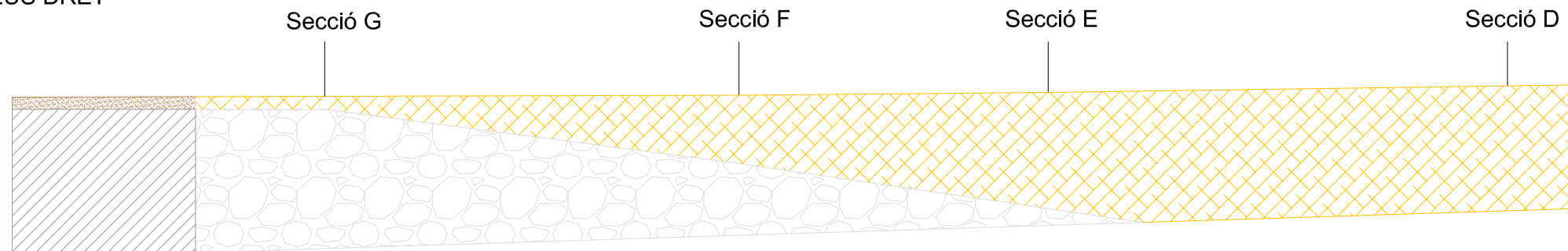




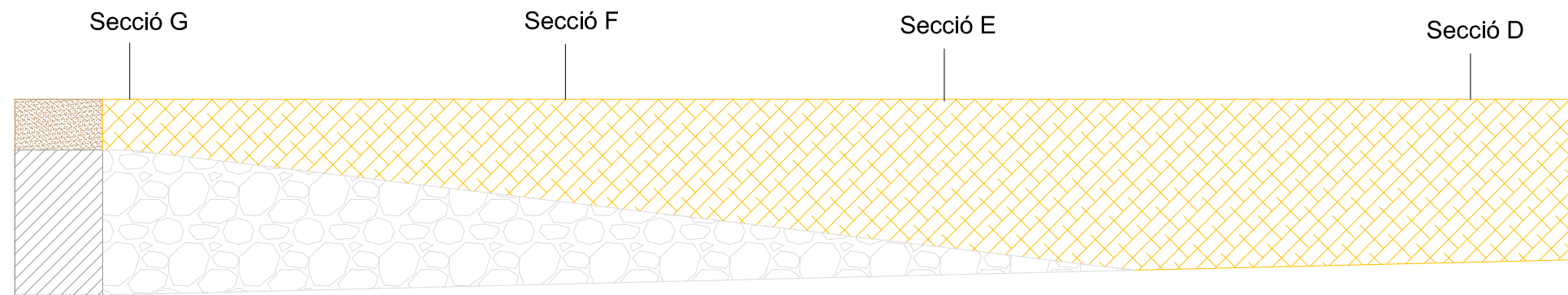




TALÚS DRET



TALÚS ESQUERRE



Llegenda	
	Mur de formigó existent
	Escullera revegetada
	Geomalla C350 o similar