



Ajuntament de
Santa Coloma de Farners

**PROJECTE EXECUTIU D'ACTUACIONS DE
MANTENIMENT I CONSERVACIÓ DE
LLERES EN TRAMS URBANS 2022-2023**

**Retirada de sediments i tractament de la
vegetació exòtica i invasora a la riera de
Santa Coloma**

Promotor: Ajuntament de Santa Coloma de Farners

Data: Juny 2023

Jordi Sànchez Cabra
Biòleg. Tècnic de Medi Ambient
Ajuntament de Santa Coloma de Farners

PROJECTE EXECUTIU	3
Document I. Memòria	3
1. Antecedents	3
2. Objecte	3
3. Àmbit del projecte	4
4. Diagnosi i estat de conservació	5
5. Descripció dels treballs a realitzar.....	6
ACCIONS DE TRACTAMENT DE LA VEGETACIÓ	6
5.1. Eliminació de canya (<i>Arundo donax</i>)	6
5.2. Eliminació d'espècies exòtiques arbustives o herbàcies	9
5.3. Eliminació de peus arboris d'espècies invasores	10
5.4. Eliminació d'arbres morts	11
5.5. Potenciació de la vegetació autòctona	11
ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS PER LA MILLORA DE LA DINÀMICA FLUVIAL	12
5.6. Retirada de sediments de la llera	12
5.7. Rebaix de la resclosa	14
CARTELLERIA, SENYALÈTICA I COMUNICACIÓ	14
5.8. Impressió i instal·lació de la senyalització	14
6. Planejament urbanístic, titularitat de finques i servituds	14
7. Gestió de residus	14
8. Seguretat i salut.....	15
9. Termini d'execució	15
10. Resum del pressupost	15
11. Classificació del contractista	16
12. Justificació obra completa	16
Document II. Annexos	17
Annex 1. Dades principals de l'obra	17
Annex 2. Documentació existent.....	18
Estudi de sediments	18
Annex 3. Permisos.....	94
Annex 4. Reportatge fotogràfic	95
Nuclis d'ailant.....	95
Nuclis de canya	95
Sediments.....	96
Annex 5. Estudi bàsic de seguretat i salut	97
Annex 6. Estudi de gestió de residus	116
Annex 7. Pla d'execució de l'obra	130
Annex 8. Pla de manteniment	131
Annex 9. Pla de comunicació i divulgació.....	132
Document III. Plànols	133
P1. Plànol de situació i estat actual	134
P2. Actuacions	135
Document IV. Pressupost.....	136
Amidaments	137
Quadre de Preus	141
Justificació de preus	143
Pressupost	155
Resum del pressupost	158

PROJECTE EXECUTIU

Document I. Memòria

1. Antecedents

L'actual context d'emergència climàtica ha afectat de forma clara en el canvi de règim de precipitacions repercutint en una reducció de la precipitació mitjana i especialment en un canvi de règim pluviomètric amb l'aparició de forts temporals com ara el Glòria (gener de 2020) que va suposar per la riera de Santa Coloma una reestructuració complerta de la seva morfologia fluvial. L'episodi va contribuir a reactivar profundament els sistemes fluvials, i els rius van experimentar un grau de metamorfosi com feia dècades que no es veia (Batalla et al, 2020).

A partir d'aquí l'Ajuntament de Santa Coloma va realitzar l'encàrrec a "RIUS: Fluvial Dynamics Research Group de la Universitat de Lleida" una diagnosi i propostes per a la millora de la dinàmica fluvial a la riera de Santa Coloma al seu pas pel parc de Sant Salvador atesa la gran magnitud de l'acumulació de sediments retinguts a la zona de les rescloses existents.

En relació a la realització de les actuacions a realitzar l'Ajuntament ha sol·licitat i obtingut finançament a través del programa de manteniment i conservació de lleres públiques en trams urbans pels anys 2022-2023.

L'Ajuntament el novembre de 2022 signa un acord de custòdia fluvial amb un Programa d'acció que inclou una línia d'acció relacionada amb les actuacions previstes i desenvolupades en el present projecte executiu amb l'Agència Catalana de l'Aigua.

2. Objecte

El present projecte és un requisit indispensable per disposar de la resolució necessària per iniciar les actuacions previstes a la memòria que va ser objecte de la subvenció d'actuacions de manteniment i conservació de lleres en trams urbans i alhora desenvolupa tècnicament l'actuació inclosa al Programa d'acció del conveni de custòdia fluvial signat amb l'Agència Catalana de l'Aigua.

Cal tenir en compte que l'actuació prevista en l'apartat 5.7 d'aquest projecte executiu no està inclosa dins la subvenció, i per tant no formarà part de la justificació de la mateixa i que els costos seran assumits íntegrament per l'Ajuntament de Santa Coloma de Farners. En aquest sentit el pressupost ja conté les partides completament separades.

Principalment es pretén la gestió i preservació del medi natural en l'espai fluvial, el foment de la biodiversitat dels cursos fluvials i la millora de la continuïtat longitudinal i de la capacitat hidràulica de desguàs de la llera funcional de la riera en cas d'una avinguda ordinària.

Els principals objectius són:

- La recuperació i conservació del bosc de ribera
- El foment de la biodiversitat en l'àmbit del curs fluvial
- La conscienciació i educació de la ciutadania
- La millora de la continuïtat longitudinal i de capacitat hidràulica de la llera funcional de la riera de Santa Coloma

3. Àmbit del projecte

La zona d'actuació s'ubica a la subconca de la Riera de Santa Coloma entre el LIC dels Estanys de Sils – Riera de Santa Coloma (ES5120017) i el LIC del Massís del Montseny (ES5110001) i el LIC de Les Guilleries (ES5120012), concretament tot el tram que afecta el terme municipal de Santa Coloma de Farners.

Les actuacions es proposen al llarg del curs fluvial en un tram d'uns 3.500m i una superfície aproximada de 34.000m².

Punt inici (coordenada en UTM/ETRS 89, FUS 31):

X: 470463,8 Y: 4635023,3

Punt final (coordenada en UTM/ETRS 89, FUS 31):

X: 472842,5 Y: 4632821,6



4. Diagnosi i estat de conservació

La Riera de Santa Coloma és un curs fluvial que representa el principal afluent de la conca de la Tordera que recull les aigües de la part Nord del Massís del Montseny i Sud-Est del Massís de les Guilleries. Aquestes transcorren per la plana de la Selva, una vall interior, de poca pendent i en zona de falla que en redueix el seu drenatge subterrani, fet que conforma una orografia plena d'espais pantanosos sobre un llit sorrenc, el més destacable dels quals n'és l'Estany de Sils, amb superfícies de vora les 500 hectàrees anteriorment al segle XV. Trobem també altres espais pantanosos que conformen la plana al·luvial d'interès remarcables com és la Camparra, ja de dimensions inferiors però variables que aporten una gran diversitat de fauna i flora a l'entorn.

La riera de Santa Coloma presenta una morfologia típica de muntanya baixa Mediterrània, amb barrancs profunds en les seves parts inicials, que varia en la seva arribada al nucli de Santa Coloma de Farners on adapta la seva morfologia a un curs fluvial de tram mitjà que discorre per una plana de poca pendent durant 8 km on s'enllaça amb la Sèquia Major de Sils per trobar-se posteriorment amb la Tordera, a l'aiguabarreig, dins el terme municipal d'Hostalric.

Degut a la climatologia imperant a la Plana de la Selva, Mediterrani extrem humit, la riera de Santa Coloma presenta un cabal variable en el temps, amb cabals més alts durant les temporades de primavera i tardor, estables durant l'hivern i molt més reduïts en les temporades d'estiu.

La riera acull una notable biodiversitat així com alguns hàbitats interessants com la salzeda i la verneda (hàbitat d'interès comunitari prioritari). En el seu transcurs s'hi poden trobar espècies de gran interès com el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) i varies espècies d'amfibis, altra ictiofauna i avifauna. També s'hi troben diverses espècies de mamífers incloent-hi el teixó (*Meles meles*).

Segons l'establert en el document impress 2019 l'estat de les masses d'aigua de la Riera de Santa Coloma és el següent:

Codi	Nom	Estat Físicoquímic	Estat Biològic	Estat Hidromorfològic	Estat Ecològic	Estat Químic	Estat Global o General
1400160	Capçalera de la riera de Santa Coloma fins a Santa Coloma de Farners	Molt bo	Bo	Deficient	Mediocre	Bo	Dolent (amb incertesa)
1400170	Riera Santa Coloma des de Sta Coloma fins a l'inici del tram inclòs a la XN 2000	Dolent	Bo	Mediocre	Mediocre	Dolent	Dolent (amb incertesa)

S'observa doncs que l'estat global de la riera de Santa Coloma és dolent. També s'observa major afectació en el tram aigües avall, segurament degut a la major afectació de la pressió humana un cop la riera s'apropa o passa pel nucli urbà.

Les pressions associades i detectades en el document impress 2019 són les següents:

Codi	Massa d'aigua	Preses i rescloses	Entegam. leres	Grau captació i derivació	Regulació hidrològica	Usos sòl riberes	Info. I serveis en espais fluvials	Abocam. urbans	Abocam. industrials	Abocam. no sanejats	Usos sòl agrícoles	Dipòsits salins	Espècies invasores	Pesca recreativa	Extraccions a l'espai fluvial
		PRS	END	GC	RH	USR	ISEF	ARU	ARI	ANS	UAA	RS	EI	PES	EEF
1400160	Capçalera de la riera de Santa Coloma fins a Santa Coloma de Farners	0	1	0	0	3	3	0	0	0	3	0	2	2	1
1400170	Riera Santa Coloma des de Sta Coloma fins a l'inici del tram incisió a la XN 2000	0	0	0	0	3	3	1	1	1	1	0	3	1	3

S'observen pressions elevades pel que fa als usos del sòl, tant per la zona que travessa el nucli urbà com en zones on l'afectació agrícola o dels viviers pots ser major. Aquests aspectes poden estar també en relació a les espècies invasores que poden anar associades a la proximitat tant a les zones habitades com a les zones de viviers.

En relació als sediments al tram que és objecte del present projecte es detecta una problemàtica importantíssima per acumulació dels mateixos en la massa d'aigua de capçalera. Queda palès que l'afectació és molt alta i és per aquest fet que l'actuació prioritària d'aquest projecte, reubicació del sediment, va relacionada amb aquest objectiu.

5. Descripció dels treballs a realitzar

El present projecte es centra en la realització d'actuacions per la millora de l'entorn natural, bàsicament en relació a l'eliminació de planta exòtica i invasora com en la gestió dels sediments per a la millora de la dinàmica hidromorfològica i sedimentològica del sistema fluvial.

ACCIONS DE TRACTAMENT DE LA VEGETACIÓ

5.1. Eliminació de canya (*Arundo donax*)

Es proposa l'eliminació de canya en un espai de 958m² segons el plànol adjunt.



Nucli canya americana (<i>Arundo donax</i>)	Amidaments (m2)			
	En terreny normal	Sobre codolar	En escullera	Manual
1	4m ²			
2	4m ²			
3	36m ²			
4	104m ²			
5	248m ²			
6	112m ²			
7	77m ²			
8	15m ²			
9	12m ²			
10	10m ²			
11	21m ²			
12	2m ²			
13		12m ²		
14		35m ²		
15		18m ²		
16		144m ²		
17		90m ²		
18		4m ²		
19		4m ²		

En cas que el pressupost no arribi per la totalitat de la canya es prioritzarà el tractament aigües amunt i anar baixant.

Per l'eliminació amb èxit de la canya americana és imprescindible, a més de retirar la part aèria, eliminar totalment el rizoma. L'eliminació de la part aèria es pot efectuar amb una desbrossada. En el cas del rizoma, és molt important excavar,

com a mínim, els primers 50 cm de profunditat amb una retroexcavadora. Posteriorment, es tritura el residu vegetal (restes de rizoma, un cop seques, a menys d'un cm, mida en la que ja no és possible el rebrot) mitjançant trituradora, deixant el que resulta a la mateixa zona, fora de la llera.

5.2. Eliminació d'espècies exòtiques arbustives o herbàcies

Es preveu l'eliminació dels rebrots d'ailant en dos punts segons el plànol adjunt. En un espai de 768m² on també s'inclouen 87 peus a tractar de manera individual i un segon espai de 320m². Tots els peus superiors a 2,5cm es tractaran de manera individual i la resta es realitzarà el tractament químic corresponent segons els protocols d'eliminació i la seva posterior retirada mecànica. S'estableix una superfície d'actuació (un cop exclosa la superfície on es realitzen els tractaments individuals) de 800m².

L'eliminació es realitza per injecció d'herbicida directament a les soques i per tant el tractament és totalment localitzat per tal de no afectar a les espècies del voltant ni a la fauna present a la zona.

L'aplicació d'herbicida es realitza aplicant una barreja d'herbicides:

- 1ml de Picloram (Tordon 22 K) diluït amb aigua al 6%
- 1ml de Tricoplir (Garlon 4) diluït al 20% en oli parafínic (Banole).

En tanys inferiors a 2,5 cm de diàmetre només s'aplicarà 0,5 ml de cada herbicida.

Amb una broca gran del número 8/10 es barrinaran orificis del 45º i de 2 cm de profunditat, a la base dels troncs. El nombre de perforacions serà directament proporcional al diàmetre de la base del tronc, amb una relació aproximada d'un orifici cada 2 cm de diàmetre (per exemple, en un tany de 10 cm de diàmetre s'efectuaran 5 perforacions). Els tanys que no assoleixin un diàmetre mínim de 2,5 cm també s'han de perforar (si és possible). En aquest cas la perforació es farà a la base de la planta, on hi sol haver un engruïment que possibilita realitzar una petita perforació d'aproximadament 1 cm de fondària.



Nucli d'espècie exòtica	Amidaments (m2)		
	Nom espècie	Superfície de retirada mecànica	Superfície de retirada manual
1	Ailanthus altissima	600m ²	
2	Ailanthus altissima	200m ²	

5.3. Eliminació de peus arboris d'espècies invasores

Es preveu la retirada de 87 peus adults d'Ailant a la zona establerta en el punt anterior de 600m² amb tractament químic.

El procediment és el mateix que l'establert en el punt anterior

Nucli d'espècie invasora	Amidaments (ut)		
	Nom espècie	Peus (h) < 6m	Peus (h) ≥ 6m
1	Ailanthus altissima		87

5.4. Eliminació d'arbres morts

Es considera l'eliminació de diferents peus de vern morts dins la llera dins del Programa d'acció del conveni de custòdia, així com la posterior substitució per una plantació de 40 verns.

Aquesta actuació es preveu realitzar-la fora de l'àmbit d'aquest projecte executiu atesa la necessitat de realitzar primer la gestió de retirada dels sediments prevista en l'apartat 5.6 d'aquest projecte executiu. El seguiment de l'actuació es realitzarà en tot cas amb el seguiment per part de l'ACA i sempre dins les actuacions del conveni de custòdia.

5.5. Potenciació de la vegetació autòctona

Es preveu la plantació i sembra de les zones d'eliminació de canya. En aquest sentit s'actuarà diferent en els espais sense codols (terreny normal) i en els espais sobre codolar. En els espais sobre terreny normal (651m²) es realitzarà una sembra de llavors herbàcies autòctones i una plantació dispersa de planta en alvèol forestal a raó de 3 unitats/m². En espais en zona de codolar (307m²) s'estableix la plantació d'arbustos en contenidor de 1,5L a raó de 3 unitats/m².

Agrupació	Amidaments (Ut)	
	Plantacions arbustives en AF	Plantacions arbustives en C-1,5L
1		40
2		921
3	1.953	

Amidaments (m²)	
Agrupació	
	Sembra de barreja de llavors
1	651

ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS PER LA MILLORA DE LA DINÀMICA FLUVIAL

5.6. Retirada de sediments de la llera

Es proposa la reubicació de 1.000m³ de sediment de la llera que estan retingudes per la resclosa superior del parc de Sant Salvador. L'actuació s'emmarca dins del Programa d'acció del conveni de custòdia fluvial i té un abast molt superior al sol·licitat a la subvenció de manteniment de lleres i a l'objecte d'aquest projecte executiu.

Tal i com es preveu en la diagnosi i propostes per a la millora de la dinàmica fluvial a la riera de Santa Coloma al seu pas pel parc de Sant Salvador, la gestió del sediment acumulat a la llera de la riera de Santa Coloma per causa de la resclosa superior del parc de Sant Salvador requereix d'un model de rehabilitació adaptativa. Aquest model es basa en l'adaptació de les mesures a prendre en funció de la resposta del sistema fluvial a l'actuació. Això comporta un disseny seqüencial format com a mínim per dues fases d'actuació. En la primera fase es farà una rebaixa inicial de la cota del llavi de la resclosa i la retirada mecànica de 1.000 m³ de sediment del vas de la resclosa. La segona fase anirà en funció de la resposta de la riera pel que queda fora d'aquest projecte.

Les mesures que es proposen estan orientades cap a la millora de la continuïtat longitudinal del riu i de la dinàmica sedimentària a l'afavorir la transferència de sediments des de les àrees font fins a la zona de la desembocadura de la riera amb la Tordera. És per això, que tot el sediment que s'extregui del vas de la resclosa es reintroduirà al sistema fluvial en els punts marcats més endavant, ajudant d'aquesta manera a pal·liar el dèficit sedimentari que pateix la conca de la Tordera i minimitzar l'impacte en la reintroducció del sediment al riu. Aquests punts han estat prèviament acordats amb els tècnics de l'ACA.

L'extracció de sediments es realitzarà en l'àrea d'acumulació de sediments establerta al següent plànol i dins els primers 350 metres aigua amunt de la presa de la resclosa superior del parc de Sant Salvador.

En tot cas, la retirada d'aquests sediments ha de seguir la mateixa tendència del perfil establert a l'estudi de sediments i marcat en aquesta figura per la línia de color groc.

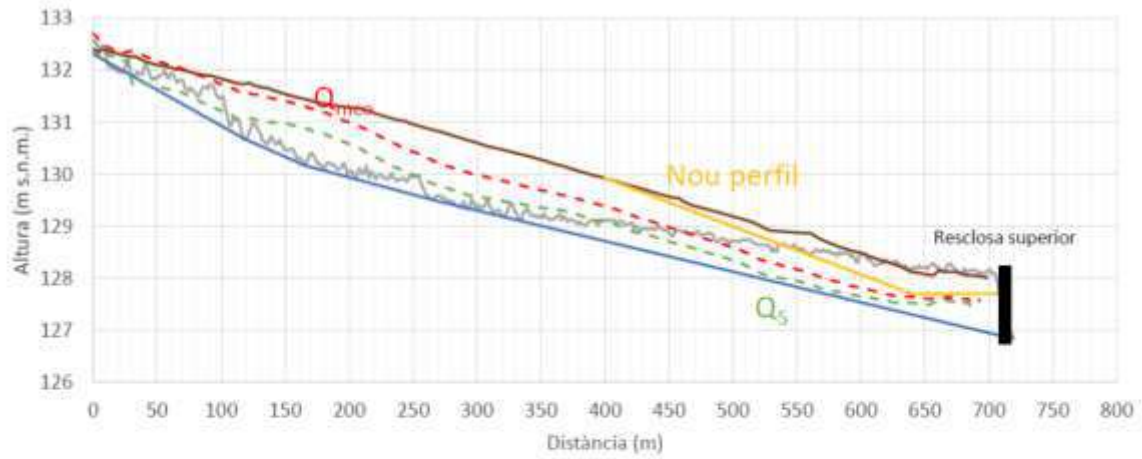
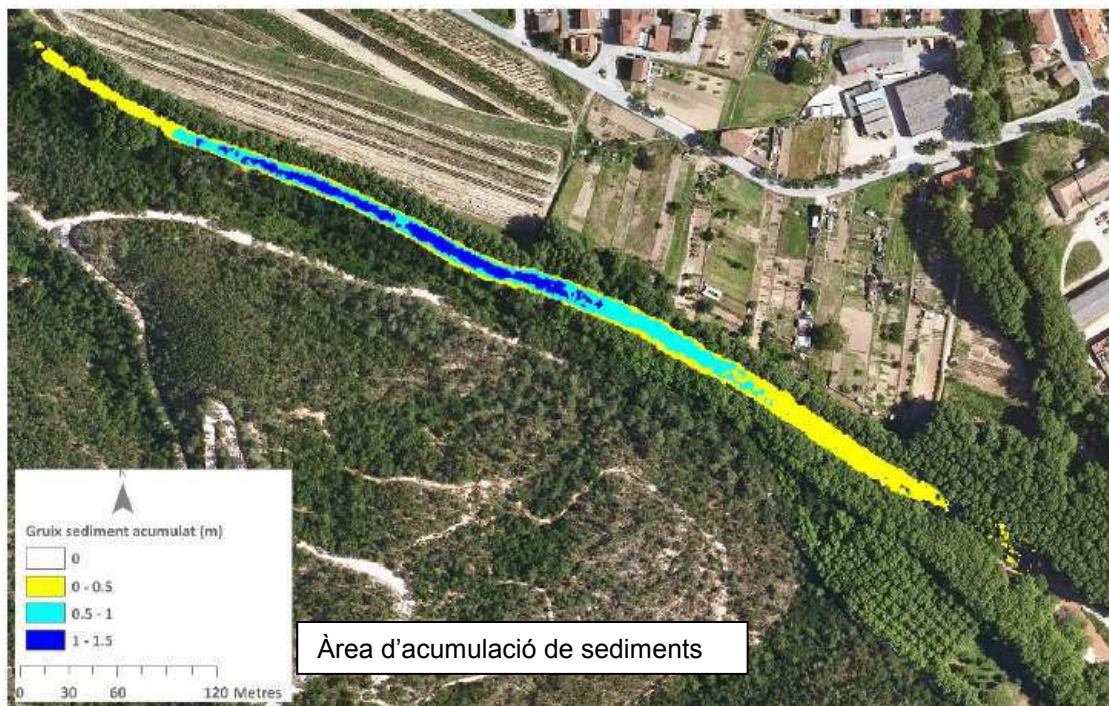


Figura 22. Evolució del perfil longitudinal estimat abans de la construcció de la resclosa (color blau), previ al temporal (color gris), posterior al temporal (color marró) i el previst per a l'actuació després de l'extracció mecànica del sediments acumulat durant el temporal (color groc). En discontinuo es representa l'estimació del perfil longitudinal resultant de l'erosió generada per la crescuda màxima ordinària (color vermell) i la de 5 anys de període de retorn (color verd) mitjançant modelització amb Iber v2.6.



Amidaments (m3)		
Nucli	Amb trasllat a zona accessible	Amb trasllat a zona inaccessible
1		1.000

La retirada dels sediments retinguts aigua amunt de la resclosa es realitzarà desviant l'aigua del curs fluvial inicialment cap a un marge de la llera (p.e. marge dreta) mitjançant la construcció d'una petita mota dins del propi llit del riu per tal de retirar el sediment de la marge oposada (p.e. marge esquerra). Un cop finalitzada l'extracció del sediment d'aquest marge, s'invertirà el procés (desviant l'aigua cap a la marge esquerra i extraient el sediment de la marge dreta). Al realitzar aquestes operacions s'evitaran possibles episodis de terbolesa tant durant els treballs de retirada del sediment com en la rebaixa de la resclosa a fi de minimitzar les possibles afectacions sobre l'ecosistema aquàtic. Sota cap circumstància, s'aturarà la circulació permanent d'aigua per la llera.

Els punts on es reubicarà el sediment extret del vas de la resclosa són els següents:

- Zona entre el pont d'en Martorell i el pont del Balneari: al marge esquerra aigua avall. Cal tenir en compte de no tancar el rebrot d'estaques de salze i similars.
- Zona posterior a l'escola forestal: al marge esquerra aigua avall.
- Zona límit de terme: just al límit del terme municipal. Aquest punt només s'utilitzarà en cas de necessitat i sempre amb la validació del punt exacte per part del tècnic municipal i prèvia confirmació amb l'Ajuntament de Riudarenes.

5.7. Rebaixa de la resclosa

Rebaixa del llavi de la resclosa 1/3 de l'alçada original fins a la cota 127,7 msnm. Les actuacions inclouen l'enderroc del mur de la resclosa a aquesta cota amb martell trencador, la càrrega i transport de les runes fins al gestor autoritzat, la seva disposició controlada al mateix així com la regularització de la superfície de la resclosa per evitar possibles riscos posteriors.

CARTELLERIA, SENYALÈTICA I COMUNICACIÓ

5.8. Impressió i instal·lació de la senyalització

Impressió i instal·lació de la senyalització informativa de la finalitat de l'actuació, usos de l'espai, biodiversitat continguda i actuacions per afavorir-la amb 2 cartells de 80x40:

- Parc de Sant Salvador
- Zona EDAR.

6. Planejament urbanístic, titularitat de finques i servituds

L'ajuntament ha realitzat la recopilació de les dades dels diferents propietaris que llinden amb la riera en els trams afectats pel present projecte executiu i en aquests moments es considera que cap d'elles afecta a la propietat privada. Tot i això i vista la complexitat del tema i que l'afitament del domini públic i la zona de policia no ha estat realitzat per l'ACA per el tram objecte de projecte i el cas en que alguna de les actuacions acabi afectant a algun d'ells es vetllarà per l'obtenció dels permisos necessaris i es remetraran puntualment a l'ACA.

7. Gestió de residus

Tots els residus seran gestionats segons l'establert a les normatives vigents, segons l'establert a l'annex VI del Pla de gestió de residus. Els residus s'han de lliurar sempre a un gestor autoritzat.

8. Seguretat i salut

Es realitzarà segons l'establert a l'annex V del Pla de Seguretat i Salut.

9. Termini d'execució

Es fixa un termini d'execució de les obres de quatre mesos des de l'acta d'inici d'aquestes

10. Resum del pressupost

RESUM DE PRESSUPOST				Pàg.	1
NIVELL 3: Títol				Import	
Títol	01.01.01	ELIMINACIÓ CANYA	16.489,25		
Títol	01.01.02	ELIMINACIÓ EXÒTIQUES ARBUSTIVES O HERBÀCIES	14.246,40		
Títol	01.01.03	ELIMINACIÓ PEUS ARBORIS	3.250,23		
Títol	01.01.04	POTENCIACIÓ VEGETACIÓ AUTOCTONA	10.387,59		
Capítol	01.01	ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ	44.373,47		
Títol	01.02.01	RETIRADA SEDIMENTS LLERA	9.510,00		
Títol	01.02.02	REBAIX RESCLOSA	997,60		
Capítol	01.02	ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS	10.507,60		
Títol	01.03.01	IMPRESIÓ INSTAL·LACIÓ SENYALITZACIÓ	799,62		
Capítol	01.03	CARTELLERIA, SENYALÈTICA I COMUNICACIÓ	799,62		
			55.680,69		
NIVELL 2: Capítol				Import	
Capítol	01.01	ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ	44.373,47		
Capítol	01.02	ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS	10.507,60		
Capítol	01.03	CARTELLERIA, SENYALÈTICA I COMUNICACIÓ	799,62		
Obra	01	Pressupost 012023	55.680,69		
			55.680,69		
NIVELL 1: Obra				Import	
Obra	01	Pressupost 012023	55.680,69		
			55.680,69		

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	55.680,69
13 % DGE SOBRE 55.680,69.....	7.238,49
6 % BI SOBRE 55.680,69.....	3.340,84
Subtotal	66.260,02
3 % SIS SOBRE 66.260,02.....	1.987,80
21 % IVA SOBRE 68.247,82.....	14.332,04
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 82.579,86

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(VUITANTA-DOS MIL CINC-CENTS SETANTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)

11. Classificació del contractista

La classificació empresarial és un requisit de capacitat i solvència que han d'acreditar les empreses en els procediments d'adjudicació de determinats contractes administratius, d'acord amb l'article 77 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 014/24/UE, de 26 de febrer de 2014 (d'ara endavant, LCSP).

En concret, la classificació dels empresarial només és exigible pels contractes d'obres amb un valor estimat igual o superior a 500.000 euros.

En els contractes d'obres amb un valor estimat inferior a 500.000 euros i en els contractes de serveis no és exigible la classificació empresarial. No obstant això, l'empresari pot acreditar la seva solvència indistintament mitjançant la classificació o bé acreditant el compliment dels requisits específics de solvència exigits a la licitació, de conformitat amb l'article 90 de la LCSP.

No requereixen classificació empresarial, per tant, els contractes de concessió d'obres públiques, concessió de serveis, i subministrament. En aquests contractes, però, sigui quin sigui el seu pressupost de licitació, es requereix necessàriament l'acreditació de la solvència econòmica i tècnica dels licitadors d'acord amb un, diversos o tots els mitjans previstos en els articles 87, 89 i 90 de la LCSP.

Cal tenir en compte que requerir la classificació empresarial com a condició obligatòria de participació en les licitacions de contractes quan el valor estimat és inferior a l'establert suposa impedir la participació de les empreses no classificades en contractes que, d'acord amb la normativa vigent, no requereixen aquest requisit.

En definitiva, imposar un requisit (per exemple, la classificació empresarial) que impedeix la participació de les empreses en les licitacions públiques quan la normativa legal no exigeix aquest requisit afecta directament el principi de concurrència empresarial, és una activitat de l'Administració no subjecta a la llei i, per tant, podem afirmar que vicia d'arrel la validesa de l'adjudicació contractual.

12. Justificació obra completa

L'autor del present projecte exposa que en compliment de l'article 127 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, pel que s'aprova el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, i de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, el projecte comprèn una obra completa en el sentit exigut en l'article 125 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, ja que conté tots i cadascun dels elements que són precisos per a la utilització de l'obra i és susceptible d'ésser lliurada a l'ús general. Així mateix, l'obra compleix els requisits exigits per la Llei 3/2007 de 4 de juliol de l'Obra Pública i concretament allò reflectit a l'article 18 de la mateixa.

Jordi Sánchez Cabra
Biòleg
Tècnic de Medi Ambient
Santa Coloma de Farners, juny de 2023.

Document II. Annexos

Annex 1. Dades principals de l'obra

- Ubicació

L'Àmbit del projecte es situa en dos punts de la riera de Santa Coloma al terme municipal de Santa Coloma de Farners.

El punt 1 es troba al parc de Sant Salvador a la zona de la resclosa i el segon punt és a la zona de la depuradora entre el pont d'en Martorell i el pont del Balneari.

- Actuacions

FAMILIA	CONCEPTE	UNITATS		
		M2	U	M3
1. TRACTAMENT DE LA VEGETACIÓ	1.1 Eliminació de canya (Arundo donax)	958		
	Manteniment Any 1	244		
	Manteniment Any 2	115		
	1.2 Eliminació d'ailant (Ailanthus altissima)	800	87	
	Manteniment Any 1	40	4	
	1.3 Potenciació de la vegetació autòctona	651	2.874	
2. GESTIÓ DELS SEDIMENTS	2.1 Retirada de sediments			1.000
	2.2 Recol·locació dels sediments a la riera			1.000
	2.3 Rebaix de la resclosa			29
3. DIFUSIÓ	3.1 Senyals informatius d'usos a l'espai		2	

**DIAGNOSI I PROPOSTES PER A LA
MILLORADE LA DINÀMICA FLUVIAL
A LA RIERA DE SANTA COLOMA AL
SEU PAS PEL PARC DE SANT
SALVADOR
(tm. Santa Coloma de Farners)**



FITXA TÈCNICA

Descripció: Informe final que es lliura a l'Ajuntament de Santa Coloma de Farners en relació amb l'encàrrec de serveis per a l'avaluació de l'estat morfosedimentari de la riera de Santa Coloma als voltants del parc de Sant Salvador. La informació obtinguda sobre les característiques topogràfiques, sedimentàries i hidràuliques del tram, juntament amb l'estudi hidrològic històric ens ha permès proposar una sèrie d'actuacions encaminades a la millora de l'estat morfosedimentari i a la naturalització de la dinàmica sedimentària del tram d'estudi.

Autors: Jordi Tuset i Alvaro Tena. RIUS: [Fluvial Dynamics Research Group](#) (Universitat de Lleida, UdL).

Data: 14 de setembre de 2022

Foto de portada: Riera de Santa Coloma aigua amunt del parc de Sant Salvador
Autor: Jordi Tuset

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	8
1.1	Antecedents.....	8
1.2	Objectiu i disseny del treball	9
2	ÀREA D'ESTUDI	11
3	MARC CONCEPTUAL DE L'ESTUDI	14
3.1	Bloc 2: Diagnosi del desequilibri sedimentari a la conca de la riera de Santa Coloma durant el temporal Glòria (relació conca-riu).....	14
3.1.1	Ajusts geomorfològics en la relació conca-riu	14
3.1.2	Identificació i caracterització de les fonts de sediment en àrees de muntanya ..	14
4	METODOLOGIA.....	17
4.1	Bloc 2: Diagnosi del desequilibri sedimentari a la conca de la riera de Santa Coloma durant el temporal Glòria (relació conca-riu).....	17
4.1.1	Adquisició d'imatges aèries i cartografia de referència	17
4.1.2	Identificació i caracterització de les fonts de sediment a la conca.....	19
4.1.3	Reconstrucció hidro-sedimentària	20
4.1.4	Reconstrucció hidràulica i de transport de sediments	28
4.2	Bloc 3: Plantejament d'actuacions de millora per facilitar la recuperació morfosedimentària de la riera de santa Coloma	32
4.2.1	Estudi d'alternatives en la gestió del sediment acumulat durant el desmantellament de rescloses.....	32
4.2.2	Anàlisi del règim hidrològic	32
4.2.3	Propostes per a la gestió del sediment atrapat a la riera de santa Coloma a l'alçada del parc de sant Salvador	34
5	RESULTATS	37
5.1	Bloc 2: Diagnosi del desequilibri sedimentari a la conca de la riera de Santa Coloma durant el temporal Glòria (relació conca-riu).....	37

5.1.1	Identificació i caracterització de les fonts de sediment a la conca.....	37
5.1.2	Reconstrucció hidrològica	40
5.1.3	Reconstrucció hidràulica i del transport de sediments	46
5.2	Bloc 3: Plantejament d'actuacions de millora per facilitar la recuperació morfosedimentària del riu.....	48
5.2.1	Estudi d'alternatives en la gestió del sediment acumulat durant el desmantellament de rescloses.....	48
5.2.2	Anàlisi del règim hidrològic	51
5.2.3	Propostes per a la gestió del sediment atrapat a la riera de santa Coloma a l'alçada del parc de sant Salvador	59
6	OBSERVACIONS I CONCLUSIONS	62
7	AGRAÏMENTS	64
8	BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANNEX 1		69
ANNEX 2		89

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Acumulació de sorres al llit de la riera de Santa Coloma aigües avall de la FontPicant. Autor: Álvaro Tena	8
Figura 2. (A) Localització de la conca de la riera de Santa Coloma a la conca de la Tordera i a les Conques Internes de Catalunya i (B) Localització del tram d'estudi a la conca de la riera de Santa Coloma; (C) Vista aèria del tram d'estudi.....	12
Figura 3. Hidrograma adimensional del SCS (Esquerra); b) Hidrograma unitari triangular(Dreta). Font: Chow, 1985	24
Figura 4. Distribució dels usos del sòl a la malla del model hidràulic	30
Figura 5. Sèrie de cabals mitjans diaris de la Riera de Santa Coloma a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva.....	34
Figura 6. Fotografies aèries del meandre de la riera de Santa Coloma al seu pas pel viverde Maçaneda dels anys 2019 i 2020. A la imatge de l'esquerra (any 2019) la riera es troba totalment tapada per la vegetació de ribera, mentre que a la imatge de la dreta (any 2020) part de la vegetació de ribera ha estat eliminada per la crecscuda ampliant l'amplada de la llera activa i les àrees font de sediments. Al mateix temps, s'observa la generació d'una barra de sediments en el punt on la llera s'ha fet més ampla.	37
Figura 7. Rescloses de la riera de Santa Coloma inventariades en la cartografia de preses i rescloses de l'Agència Catalana de l'Aigua (https://sig.gencat.cat/visors/VISOR_ACA.html).....	38
Figura 8. Delimitació de les tallades forestals realitzades a la capçalera de la conca de la riera de Santa Coloma entre el 2018 i el temporal Glòria (21-23 de gener de 2020).	39
Figura 9. (Esquerra) Xarxa fluvial sobredimensionada per la falta de vegetació que controli la generació d'escolament i l'erosivitat del sòl. (Dreta) Imatge d'una la secció sobredimensionada (6-7 m ²) d'un torrent amb una conca vessant de solament 13.000 m ²	40

Figura 10. Distribució topogràfica de la xarxa fluvial i subconques que formen el model hidrològic	41
Figura 11. Distribució de la precipitació antecedent al temporal Glòria. Els colors de la llegenda delimiten el grau d'humitat antecedent del sòl en funció a la classificació dels SCS.	42
Figura 12. Comparativa entre l'hidrograma registrat a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel) (línia negra puntejada) i l'hidrograma calculat pel model hidrològic en el mateix punt (línia blava continua).	43
Figura 13. Comparativa entre l'hidrograma registrat a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel) (línia blava continua) i l'hidrograma calculat en l'optimització en el mateix punt (línia vermella).	44
Figura 14. Hidrograma de la riera de Santa Coloma aigua amunt de la confluència amb el torrent dels Frares durant el temporal Glòria.....	45
Figura 15. Sedimentograma de la riera de Santa Coloma a l'entrada del tram d'estudi durant el temporal Glòria.....	46
Figura 16. Distribució del gruix de sediment acumulat a la llera en el tram d'estudi des del 2016. El sediment acumulat presenta un gruix molt important en tot el tram, arribant a un màxim de 140 cm i superant els 100 cm en més d'1/3 del subtram.	48
Figura 17. Estimació de la distribució del gruix de sediment acumulat a la llera en el tram d'estudi pel model hidràulic. El sediment acumulat presenta un gruix i distribució molt semblant a l'observat a camp (Figura 16).....	48
Figura 18. Distribució de l'aportació mitjana anual de la riera de Santa Coloma a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel).....	52
Figura 19. Cabals mitjans mensuals de la riera de Santa Coloma a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva i de la Tordera a l'estació d'aforament de Can Serra.	53
Figura 20. Variació en % dels percentils representatius de les sèries de cabal	54

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Criteris de selecció per a l'adquisició de ortofotomapes i imatges satèl·lit	18
Taula 2. Relació establerta entre els usos del sòl i el coeficient de rugositat de Manning aplicat	31
Taula 3. Taula sintètica de les sèries de dades utilitzades per a l'anàlisi hidrològica de l'ariera de Santa Coloma	33
Taula 4. Principals característiques morfològiques i hidrològiques de cada subconca.	
41 Taula 5. Principals característiques dels trams que conformen la xarxa fluvial	42
Taula 6. Taula resum de la sèrie utilitzada per a l' anàlisi hidrològica.....	51
Taula 6. Percentils representatius de les sèries de cabal.....	54
Taula 7. Càlcul de la recurrència dels cabals màxims esperables mitjançant la metodologia de Gumbel i model hidrològic (ACA)	55
Taula 8. Distribució de la freqüència dels cabals màxims esperables calculats per l'ACA	56
Taula 9. Característiques principals de les crescudes analitzades.....	57

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

El temporal Glòria (gener de 2020) va suposar per a molts rius a Catalunya una reestructuració completa de la seva morfologia fluvial. Els cabals van assolir magnituds molt importants, que van provocar canvis profunds en la forma de la llera, van inundar planes d'inundació, i van reconnectar braços abandonats. L'episodi va contribuir a reactivar profundament els sistemes fluvials, i els rius van experimentar un grau de metamorfosis com feia dècades que no es veia (Batalla et al., 2020).

Fruit d'aquest episodi de pluges, la riera de Santa Coloma va registrar la crescuda més important des de l'any 1995, any de la posada en funcionament de l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel). El cabal màxim assolit va ser de $530 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Aquesta gran quantitat d'energia va ser suficient per superar molts dels llindars físics als que la conca es troba habitualment sotmesa, i canviar la morfologia de la llera en diversos trams. Concretament, aigües amunt del parc de Sant Salvador (t.m. Santa Coloma de Farners), la riera va experimentar una acumulació de sediments excessiva al llit del riu, sobretot en aquells trams alterats per la presència de rescloses o guals (Figura 1).



Figura 1. Acumulació de sorres al llit de la riera de Santa Coloma aigües avall de la Font Picant.
Autor: Álvaro Tena

Com a conseqüència, l'Ajuntament de Santa Coloma de Farners es posà en contacte amb el Grup RIUS de la Universitat de Lleida amb la intenció de realitzar un encàrrec per analitzar l'impacte del temporal Glòria i definir diverses actuacions de millora per resoldre la sobreacumulació de sediments observada a la riera.

1.2 Objectiu i disseny del treball

L'objectiu general del treball és realitzar un diagnòstic de l'estat morfosedimentari actual de la riera de Santa Coloma amb la finalitat de proposar una sèrie d'estratègies o mesures que permetin el rentat i la transferència, aigües avall, de l'excés de sediment acumulat a la llera, millorant el seu estat morfosedimentari i contribuint, al mateix temps, a pal·liar el dèficit sedimentari que pateix el tram principal de la Tordera.

El treball proposat per assolir aquests objectius consta de 3 blocs ben diferenciats:

- (1) diagnosi de l'estat morfosedimentari actual d'un tram de la riera de Santa Coloma a l'alçada del parc de Sant Salvador a Santa Coloma de Farners,
- (2) diagnosi del desequilibri sedimentari entre la conca i el riu (responsable de la situació actual) i, finalment,
- (3) plantejament d'actuacions de millora per facilitar la recuperació morfosedimentària del riu.

El passat 30 de desembre de 2021 es va fer entrega a l'Ajuntament de Santa Coloma l'informe preliminar amb els resultats de l'avaluació de l'estat morfosedimentari actual del tram de la riera de Santa Coloma a l'alçada del parc de Sant Salvador. Es tracta de les tasques corresponents al bloc 1 de l'estudi (Annex 1). Per fer aquesta avaluació es van analitzar les característiques topogràfiques, granulomètriques i hidràuliques del tram localitzat entre la resclosa de la Gorga d'en Vilà i el pont d'accés al parc de Sant Salvador. Gran part d'aquest informe es pot consultar a l'Annex 1. Els principals resultats d'aquest primer informe són la base per al desenvolupament de l'objectiu final de l'encàrrec, la proposta d'actuacions encaminades a la millora de l'estat morfosedimentari del tram d'estudi, principalment mitjançant mesures que permetin mobilitzar aigües avall l'excés de sediment acumulat al llit de la riera de Santa Coloma.

El bloc 2, presentat en aquest informe (junt amb el bloc 3), es basa en l'anàlisi de cartografia i imatges aèries anteriors i posteriors al temporal Glòria amb l'objectiu d'identificar les principals fonts de sediment responsables de l'excés de sedimentació al tram d'estudi. Aquesta informació, juntament amb els resultats de la reconstrucció hidrològica, sedimentària i hidràulica dels temporal Glòria a escala de conca i tram, permet definir lleugerament, però de manera suficient, la dinàmica sedimentària del sistema.

Per finalitzar, es presenten i s'avaluen un seguit de mesures correctores (bloc 3) amb l'objectiu de facilitar la neteja i la transferència del sediment acumulat a la llera aigua avall, tot millorant l'estat morfosedimentari i, alhora, ecològic del tram. Les millores proposades promouen la naturalització de la dinàmica fluvial (hidrològica i sedimentària), la sostenibilitat i durabilitat de les actuacions en base als resultats obtinguts en els blocs anteriors, (1) i (2).

2 ÀREA D'ESTUDI

La Conca de la Riera de Santa Coloma drena una superfície aproximada de 138 km², una mica superior a les conques d'Arbúcies i l'alta Tordera, sent així una de les conques més àmplies quedrenen la serralada prelitoral.

La conca té una longitud màxima de 20 km i una amplada màxima de 12 km. L'alçada màxima de la conca és de 1023 m i es troba al massís de les Guilleries (Sant Hilari de Sacalm), mentre que l'alçada mínima es localitza a la confluència de la riera amb la Sèquia de Sils amb 75 m. Això comporta un desnivell aproximat de 949 m, un valor molt baix en comparació amb les conques més occidentals que conformen la conca de la Tordera. El pendent d'aquesta conca és de 0,042m m⁻¹, un dels valors més baixos dins de les subconques de la Tordera, sent només superat per la conca de la Sèquia de Sils (és a dir, 0,023 m m⁻¹). Aquests paràmetres mostren que la conca de Santa Coloma té una bona capacitat de drenatge de les aigües fluvials, però una baixa capacitat de transport de sediments a causa del seu baix pendent.

La riera de Santa Coloma discorre de manera divagant, amb alguns meandres incipients durant aproximadament 30 km, primer amb una direcció NO-SE fins a passar per Riudarenes, on canvia la seva direcció cap al SO fins a la seva confluència amb la Sèquia de Sils.

Els materials que constitueixen aquesta conca són d'origen divers, si bé predominen les roques eruptives, que consisteixen essencialment en granits amb una baixa resistència a l'erosió (és a dir, granits granodioritics i leucogranits).

Des del punt de vista climàtic, es podria dir que la pluviometria és força elevada per a una zona tan propera al mar, cosa que es pot explicar gràcies al relleu. Així, a la zona de capçalera (Sant Hilari, Joanet) es poden registrar precipitacions superiors a 1000 mm, mentre que a Sils, aquests valors oscil·larien entre 600 i 700 mm, fet que suposa una important diferència pluviomètrica. A causa de la influència del clima mediterrani, la precipitació de la conca registra una gran variabilitat interanual amb alternança entre anys molt secs i molt humits, en què es produeixen pluges torrencials a l'estiu i abundants a la primavera i tardor.

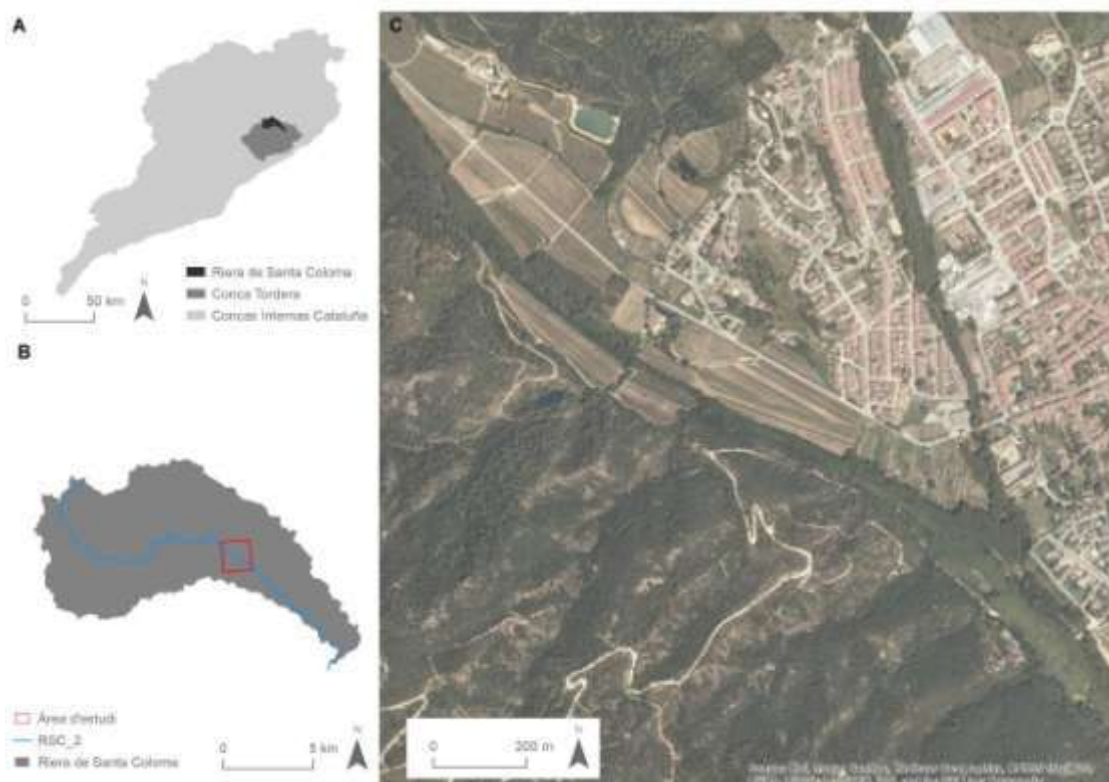
Les temperatures també estan marcades per una gran variabilitat estacional, entre els mesos d'hivern i els d'estiu, així com altitudinal, entre les àrees de més i menys alçada. Així, a les zones de major alçada les temperatures mitjanes màximes i mínimes són de 14,6 i 0 ° C, respectivament, mentre que a les zones de menor alçada variarien entre els 24,3 i els 6.1 ° C.

Dins d'aquest context, es podria dir que els contrastos en temperatures i les precipitacions, així com l'alta erosionabilitat (o arenització) dels materials de la conca poden ser responsables de

processos geomorfològics força actius en els vessants, tanmateix, el baix pendent indicaria una escassa capacitat per transportar els materials generats en els vessants de la conca en condicions ordinàries.

Pel que fa al regim hidrològic, tant la riera de Santa Coloma com els seus afluents presenten un regim hidrològic clarament mediterrani, registrant els seus cabals màxims a la tardor i primavera i un fort estiatge a l'estiu que provoca una absència d'aigua circulant a molts trams del riu. El cabal mig anual de la riera de Santa Coloma a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva és d' $1,1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. El cabal màxim diari registrat és de $188,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ a l'any 1996, $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ superior al cabal observat durant el temporal Glòria.

Aquest treball s'ha realitzat en la part central de la conca de la riera de Santa Coloma, en un tram d'aproximadament 2 quilòmetres a l'entorn del parc de San Salvador, dins al terme municipal de Santa Coloma de Farners (Figura 2C).



El temporal Glòria va comportar una entrada extraordinària de sediments (principalment sorres derivades de la descomposició dels granits) que va alterar l'estat morfosedimentari de la riera

de Santa Coloma. Per quantificar aquesta incidència es van analitzar les principals característiques topogràfiques i granulomètriques de la riera localitzat entre el pont d'accés al parc de Sant Salvador i el tram situat 100 metres aigües amunt de la resclosa de la Gorga d'en Vilà (Figura 2C). A continuació, es presentarà la metodologia emprada per dur a terme aquesta anàlisi.

3 MARC CONCEPTUAL DE L'ESTUDI

3.1 Bloc 2: Diagnosi del desequilibri sedimentari a la conca de la riera de Santa Coloma durant el temporal Glòria (relació conca-riu)

3.1.1 Ajusts geomorfològics en la relació conca-riu

Les grans crescudes acostumen a generar importants ajusts geomorfològics, però es tracta d'esdeveniments excepcionals, amb una baixa freqüència. Aquest tipus d'episodis poden erosionar, transportar i sedimentar grans volums de sediment, potencialment redimensionant el sistema fluvial, amb impactes en la morfologia del canal (Batalla et al., 2020). Quan aquets canvis generen una agradació del canal, la capacitat de la llera en la transferència de cabals es veu reduïda, podent arribar a ser un factor crític a l'hora d'alterar el risc d'inundacions. Aquest tipus d'impactes no acostumen a passar en les zones d'erosió o producció de sediments (àrees de capçalera amb forts pendents i altament erosionables) o de transport (corredors fluvials a través dels quals es mouen els sediments més o menys sense guany o pèrdua neta), com el tram en estudi. El canvi de la dinàmica natural del riu en aquest sector s'explica per la presència de rescloses que actuen de trampes de sediments que s'haurien transferit avall en el cas que no hi fossin.

La pràctica totalitat de l'aportació de sediments en conques amb un alt percentatge de cobertura forestal i un grau baix d'antropització procedeix de la xarxa de drenatge. La xarxa fluvial de la capçalera de la riera de Santa Coloma, amb un % de cobertura forestal del 95%, no presenta indicis d'erosió en la xarxa fluvial que puguin explicar l'alta aportació de sediments observat durant el temporal Glòria al tram d'estudi. Aquest fet, obra la porta a identificar altres fonts de sediments habitualment desconnectades del sistema (relació conca-riu) en una situació de dinàmica fluvial ordinària, i avaluar el potencial que tenen per aportar grans quantitats de sediments en episodis de baixa freqüència (és a dir, alta magnitud de precipitació i cabal, i amb una alta capacitat erosiva i de transport de sediment).

3.1.2 Identificació i caracterització de les fonts de sediment en àrees de muntanya

Les fonts de sediment són les àrees d'una conca hidrogràfica on es genera la major part del sediment exportat cap a la sortida.

La transferència de sediment a la xarxa hidrogràfica comporta importants problemes com la pèrdua de qualitat de les aigües, desequilibri de la dinàmica del riu o l'aterrament dels

embassaments o trams amb rescloses. El coneixement de les fonts de sediment i de la seva dinàmica facilita l'adopció d'estratègies més eficaces i menys costoses per a la restauració fluvial.

En conques forestals, com la capçalera de la riera de Santa Coloma (ús forestal > 95%), l'aportació de sediments acostuma a estar controlada per la mateixa xarxa fluvial. No obstant, en esdeveniments d'alta intensitat, com el temporal Glòria, poden intervenir altres fonts de sediments que normalment tenen un paper menor en la dinàmica ordinària. En aquestes circumstàncies és imprescindible identificar i analitzar altres fonts de sediments **com rescloses, camins forestals i tallades forestals**.

La **construcció de rescloses** comporta la retenció del sediment més groller (sorres, graves i còdols) que circula pel riu. Amb el pas dels anys el vas de les rescloses es van reblint de sediment, emmagatzemant el material indefinidament, si no es fa res al respecte. A vegades, les rescloses són abandonades al perdre la seva funcionalitat o al quedar reblertes de sediment. En aquestes circumstàncies, sinó es fa cap tipus de manteniment, una resclosa amb mal estat podria cedir o col·lapsar durant una situació extrema (crescuda), alliberant part o la totalitat del material que es trobés emmagatzemat al seu vas. Una retirada prèvia de la resclosa impediria obtenir un resultat com aquest, sempre i quan anés acompanyada de la gestió del sediment emmagatzemat.

Les tasques de **construcció d'una pista forestal**, impliquen un conjunt d'impactes mediambientals de diversa intensitat. Si aquests impactes se cenyeixen exclusivament als aspectes geomorfològics, les pistes forestals recent construïdes poden esdevenir importants àrees font de sediments, amb diversificació de processos i increment de les taxes d'erosió (Larrea, 2004). Aquesta activitat erosiva pot ser vint vegades més elevada *durant els dos primers anys* després de la seva construcció, decreixent exponencialment amb el temps (Hattinger, 1984). Tot i aquest comportament decreixent de les taxes d'erosió amb el pas del temps, el cert és que les pistes forestals continuen sent àrees productores de sediments al llarg de tota la vida útil. Batalla et al. (1995) indiquen, per exemple, que a la conca del riu Arbúcies, conca limítrofa amb la riera de Santa Coloma, el 10% de la producció de sediments és responsabilitat de la xarxa de pistes i carreteres.

Respecte a la **gestió forestal** a escala de conca hi ha poca informació a la bibliografia especialitzada al voltant dels canvis hidrològics i d'erosió dels vessants (per exemple, Jamshidi et al., 2013). La gestió forestal també inclou la rehabilitació o construcció de nous camins

forestals. Aquets es caracteritzen per presentar un pendent alt, escassos mecanismes de drenatge i una escassa compactació.

En general, els treballs forestals redueixen la massa arbustiva i arbòria, reduint la intercepció de la pluja i la infiltració del sòl. Això genera un augment de l'escolament superficial i, indirectament, de l'erosió i la mobilització del sediments. L'escassa protecció del sòl i presència d'arrelament vegetal afavoreix a les esllavissades. No obstant, perquè tot això passi cal d'un esdeveniment prou gran perquè tot aquets processos es posin en marxa, podent succeir mesos o anys després de la realització dels treballs forestals. Aquest tipus de treballs, a part de deixar sense protecció el sòl, també augmenten la quantitat de sediments disponible degut a la maquinària utilitzada. Aquestes màquines eliminen les capes superiors del sòl i alliberen partícules que són fàcilment mobilitzades en cas de precipitacions importants (Stott et al., 2001). Una cosa semblant passa després d'un incendi: la coberta vegetal no es recupera favorablement abans que es produeixin les primeres pluges, l'impacte de les gotes de pluja sobre el sòl nu contribueix a destruir els agregats, tot reduint la velocitat d'infiltració de l'aigua (Ela et al., 1992). En aquestes condicions, l'escolament (Swanson, 1981) i l'erosió superficial augmenten (Úbeda i Sala, 2001).

4 METODOLOGIA

4.1 Bloc 2: Diagnosi del desequilibri sedimentari a la conca de la riera de Santa Coloma durant el temporal Glòria (relació conca-riu)

En aquest segon bloc es va analitzar quin ha estat el paper de la conca de la riera de Santa Coloma en l'aportació extraordinària de sediments a la xarxa fluvial mitjançant l'anàlisi d'imatges aèries i l'ús d'un model hidrològic i d'erosió (HEC-HMS v4.8).

En primer lloc, es dissenya una recerca a escala de conca mitjançant imatges aèries, anteriors i posteriors al temporal Glòria, i cartografia de referència per identificar canvis en els patrons d'ús del sòl i de la coberta vegetal (és a dir, xarxa fluvial, rescloses, densitat de camins forestals i tallades i aclarides forestals). La identificació i anàlisi de la informació s'ha realitzat amb el programa ArcMap 10.7®.

Un cop identificades les principals fonts de sediments que van participar en el temporal Glòria, es va portar a terme la reconstrucció hidrològica i sedimentària (HEC-HMS V4.8) de l'episodi amb l'objectiu de quantificar l'energia (cabal) i el sediment aportat per la conca. Amb l'hidrograma i sedimentograma resultant es va simular la crescuda amb un model hidràulic i de transport de sediments (Iber v2.4) al tram d'estudi. La reconstrucció hidràulica i sedimentària de la crescuda permet avaluar si l'entrada de sediments estimada pel model hidrològic (HEC- HMS V4.8) és suficient per alterar el perfil del riu fins assolir acumulacions de sediments amb gruixos propers als observats (1,5 metres).

A continuació es presenta tota la informació relacionada amb el desenvolupament metodològic:

(i) adquisició d'imatges aèries i cartografia de referència, (ii) anàlisi de la geoinformació i (iii) reconstrucció de la dinàmica sedimentària durant el temporal Glòria.

4.1.1 Adquisició d'imatges aèries i cartografia de referència

La planificació del treball de gabinet es va fer sobre la base de l'anàlisi de la geoinformació disponible de l'àrea d'estudi. Es van consultar les pàgines web de Geoserveis i Referencial Topogràfic Territorial de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (<https://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Serveis/Geoinformacio-en-linia-Geoserveis>) i es van descarregar els següents dades:

- Ortofotomapes dels anys 2018, 2019 i 2020 (resolució 25 cm píxel). Aquesta informació ha estat descarregada en format ECW amb un sistema geodèsic de referència ETRS89 (compatibles amb WGS84) i projectat en UTM al fus 31. La unitat de distribució espacial

coincideix amb el mínim rectangle contenidor del full que correspon a la subdivisió de 8x8 fulles del MTN50 (Mapa Topogràfic Nacional 1:50.000).

- Ortoimatges del satèl·lit Sentinel-2 del mes de gener de 2020. Imatges satèl·lit Mosaic elaborat a partir d'imatges rectificades, amb resolució espacial de 10 metres, captades pel sensor multiespectral (MSI) dels satèl·lits Sentinel-2 en el marc del programa Copernicus. Conté informació de les bandes del vermell, verd, blau i infraroig proper del espectre electromagnètic.
- Base topogràfica de referència a escala 1:5.000. Aquesta informació ha estat descarregada en format shapefile (.shp) amb un sistema geodèsic de referència ETRS89 (compatibles amb WGS84) i projectat en UTM al fus 31. Data de la informació és del 2020. La topografia inclou els elements de la xarxa viària. Aquesta té els atributs necessaris per a la seva categorització.
- Model Digital del Terreny – MDT15. Aquest és un model digital del terreny amb pas de malla de 15 m. Aquesta informació ha estat descarregada en format ASCII matriu ESRI (.asc) amb un sistema geodèsic de referència ETRS89 (compatibles amb WGS84) i projectat en UTM al fus 31. Cada mosaic cobreix un full del MTN50 (Mapa Topogràfic Nacional 1:50.000) .

La taula 1 recull les principals característiques dels ortofotomapes i ortoimatges satèl·lit descarregades. La imatge satèl·lit seleccionada, encara que té una menor resolució espacial queels ortofotomapes, té una millor resolució temporal (mensual).

Taula 1. Criteris de selecció per a l'adquisició de ortofotomapes i imatges satèl·lit

Any	Escala	Format	Tipologia	Vol (Data)	Proveïdor/Lloc cerca
2018	1:2.500	Digital	Ortofotomapes	25/07/2018	Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
2019	1:2.500	Digital	Ortofotomapes	4/06/2019	Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
2020	1:2.500	Digital	Ortofotomapes	25/06/2020	Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
2020	1:10.000	Digital	Ortoimatges*	Gener 2020	Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

*Imatges satèl·lit (Sentinel Copernicus) modificades per l' Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

4.1.2 Identificació i caracterització de les fonts de sediment a la conca

Xarxa fluvial

Es tracta d'un anàlisi a partir de la comparativa entre ortofotomapes de 25 cm de resolució espacial, un d'abans del Glòria i un altra obtingut després. A partir d'aquestes imatges s'ha buscat canvis en la xarxa de drenatge a escala de conca que presentessin testimonis d'activitat morfosedimentària (àrees d'erosió i/o sedimentació). L'observació d'àrees que han perdut massa forestal després de la riuada són indicadors de zones d'erosió (aportació), mentre que la presència de nous dipòsits de sediments a la llera o zones adjacents són testimonis d'àrees de sedimentació. Degut a que la xarxa fluvial en capçalera té una alta cobertura vegetal que dificulta observar la llera, es va completar aquesta recerca amb la visita a camp d'alguns trams de la xarxa fluvial principal.

Rescloses

La xarxa fluvial de la riera de Santa Coloma compta amb diverses construccions transversals (rescloses) que alteren la lliure circulació dels sediments riu avall. Al llarg del temps el vas de les rescloses poden quedar reblertes de sediment. Si les rescloses estan abandonades o tenen un grau de deteriorament important, aquestes podrien col·lapsar en cas d'una crescuda extraordinària, podent alliberar el material acumulat al llarg dels anys.

Per analitzar aquesta possibilitat, per un costat es va consultar l'inventari actualitzat de preses i rescloses de l'Agència Catalana de l'Aigua (https://sig.gencat.cat/visors/VISOR_ACA.html) i per l'altre, es va aprofitar les tres visites a camps realitzades a la conca per visitar el major nombre de repeses per tal de verificar el seu estat.

Aquest inventari localitza les estructures transversals a la llera, com ara preses, rescloses, estacions d'aforament o travesses que poden suposar un obstacle a la continuïtat fluvial. Aquesta informació ha estat descarregada en format shapefile (.shp) amb un sistema geodèsic de referència ETRS89 (compatibles amb WGS84) i projectat en UTM al fus 31. La data de la informació és del 2020.

Camis forestals

Els camins forestals tenen un paper molt rellevant en la hidrologia de les conques forestals perquè concentren part important de la precipitació que reben i poden generar una gran quantitat d'escolament (Sidle et al., 2006). A més, els camins són una font de sediment important que actuen com a canals de connexió entre diferents àrees de la conca, arribant a

generar una xarxa de canals que caldria tenir en consideració en la redacció de qualsevol pla de gestió forestal (Pacheco, 2013). Diferents estudis (p.ex. MacDonald, 2002) han pogut determinar que les aportacions de sediments en camins forestals ve determinada per la densitat, pel grau de compactació i, sobretot, pel pendent. Partint d'aquestes premisses es va calcular la mitjana de la densitat i el pendent dels camins forestals a través de la base topogràfica de referència (consultar el punt 3.1.1 per més informació) i el model digital del terreny 5x5 (MDT5x5). El càlcul del pendent de cada tram de pista es pot fer mitjançant l'eina d'ArcMap 'Agregar informació de superfície' localitzada dins 'Herramientas de 3D Analyst'.

Tallades forestals

En aquest apartat es farà una identificació visual de les àrees de la conca que han sofert tallades forestals durant els dos anys previs al temporal Glòria. Els criteris utilitzats per a la identificació es basen amb i) la forma, ii) la mida, iii) la textura, iv) la tonalitat i v) els colors. Un cop identificades les àrees s'han cartografiat en planta amb l'objectiu de delimitar-les i calcular la seva extensió i pendent. La cartografia s'ha realitzat a partir d'una escala de treball única per a tots els contorns, mantenint així, l'exactitud en la delimitació dels polígons. En el cas d'aquest estudi s'ha treballat a una escala 1:2500. Les imatges satèl·lit del gener del 2020 s'han utilitzat solament per verificar quines de les àrees amb tallades forestals són prèvies al temporal, ja que l'ortofotografia del 2020 és de 5 mesos posterior al temporal. En aquest anàlisi s'ha utilitzat totes les imatges aèries seleccionades en l'apartat 3.1.1. Tan la cartografia com el càlcul de l'extensió i pendent s'ha realitzat amb el programa ArcMap 10.7®.

4.1.3 Reconstrucció hidro-sedimentària

La modelització hidrològica s'ha portat a terme mitjançant l'aplicació d'un model de transformació precipitació-escolament (HEC-HMS v4.8) i, opcionalment, d'erosió i de transport de sediment. Aquest model està desenvolupat per l'Hydrologic Engineering Center (HEC), organisme governamental nord-americà depenent del United States Army Corps of Engineers (USACE) i competent en matèria hidrològica.

El programa esta dissenyat per simular la resposta d'una conca a la precipitació, determinant aquesta resposta a través d'una combinació de mecanismes hidràulics i hidrològics interconnectats. Cadascun d'aquests mecanismes constitueix un dels components del programa i fa referència a un aspecte del procés precipitació-escolament. Cada component requereix la definició d'un conjunt de paràmetres que especifiquin les seves característiques particulars, així com les relacions matemàtiques que descriuen els processos físics que hi tenen lloc. El resultat

final consisteix en l'obtenció d'un hidrograma en aquells punts de la conca on interessa el seu coneixement.

El programa HEC-HMS v4.8 també té la capacitat de calcular l'erosió i el transport de sediments d'un esdeveniment pluviomètric a escala de subconca. De manera predeterminada, les característiques dels components per al càlcul de l'erosió estan desactivades. L'erosió dins de la conca és el resultat d'una combinació de diversos processos físics, incloses les condicions posteriors al foc; condicions equivalents a les que s'observen després d'una tallada forestal. En tots els casos, l'erosió total està estretament relacionada amb la taxa de precipitació, el pendent de la superfície terrestre i l'estat de la superfície. Algunes característiques de simulació són comunes a tots els mètodes d'erosió superficial disponibles per a l'element de subconca. Cada mètode d'erosió calcula la càrrega total de sediment transportada fora de la subconca durant una tempesta.

Model hidrològic

A) Caracterització morfològica de la conca

La totalitat de la conca de la riera de Santa Coloma s'ha dividit en 23 subconques per facilitar-ne l'estudi i valorar la conjunció dels cabals pic en les seves confluències. La divisió del territori s'ha dut a terme utilitzant l'aplicatiu informàtic HEC-GeoHMS, suportat pel programa ArcMap 10.7[®]. Aquest programa, partint d'un model digital de terreny (1:5.000, facilitat per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya), és capaç de definir la xarxa fluvial principal, limitar les subconques que l'alimenten i calcular les principals característiques morfològiques que les defineixen.

El càlcul de les característiques morfològiques són les següents:

- La superfície de les subconques
- La longitud dels trams que formen la xarxa fluvial
- El desnivell dels trams que formen la xarxa fluvial

Partint d'aquestes característiques es pot calcular el pendent de la conca i el temps de concentració.

El temps de concentració (T_c , en hores) de cada subconca s'ha calculat a partir de la fórmula Témez:

(a) Aquesta fórmula s'aplica per conques considerades rurals, amb un percentatge de sòlurbà inferior al 4 %.

$$t_c = 0.3 \left(\frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76}$$

(b) Conques urbanitzades, amb un grau d'urbanització superior al 4 % de l'àrea de la conca i amb urbanitzacions independents que tinguin un clavegueram de pluvials no unificat o complet. Curs principal no revestit amb material impermeable i de petita rugositat com el formigó.

$$t_c = \frac{1}{1 + \sqrt[3]{\mu(2 - \mu)}} * 0.3 \left(\frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76}$$

essent L la longitud del llit principal (km), J el pendent mitja del llit principal expressat en tant per u (m/m) i μ el grau d'urbanització de la conca expressat en tant per u (km²/km²)

B) Càlcul de pèrdues de la precipitació

L'estimació de la funció de pèrdues de la conca s'ha realitzat a partir del mètode del Número de Corba del Soil Conservation Service. El Número de Corba (NC) és un mètode empíric creat pel Soil Conservation Service (USDA-SCS, 1985) per al càlcul de la transformació de pluja a escolament. Aquest es basa en els tipus de sòls, els seus usos i el pendent.

El mètode del Soil Service Conservation (S.C.S.) assumeix l'existència d'un llinar d'escorrentiu (P_0) per sota del qual les precipitacions no generen escolament.

L'equació bàsica que defineix la relació precipitació-escolament en el mètode del S.C.S. és la següent:

$$\frac{F_a}{S} = \frac{P_e}{P - P_0}$$

essent S la màxima retenció possible, P_e la part de la precipitació que produeix escolament, F_a la part de la precipitació retinguda, P la precipitació i P_0 el llinar d'escolament.

La precipitació retinguda a cada instant es defineix com:

$$P = P_e + P_o + F_a.$$

La màxima retenció possible S, obtinguda d'anàlisis empíriques realitzades pel S.C.S, és:

$$P_o = 0,2 \cdot S$$

A partir d'aquí, es calcula el número de corba (NC) a través de la següent expressió:

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

essent NC el nombre de corba.

Amb aquest paràmetres s'estableix un numero adimensional que va des del 0 al 100. Per a superfícies impermeables el NC adquireix valors de 100, es a dir que tota la pluja que hi cau es transforma en escolament. Els NC s'apliquen per diferents condicions de pluja antercedents o graus d'humitat: es considera que a l'estació hivernal el sòl es troba en condicions seques (Tipus I) quan la precipitació caiguda durant els 5 dies anteriors no ha superat els 12,5 mm, normals (Tipus II) quan la precipitació es troba entre els 12,5 i els 28 mm, o humides (Tipus III) quan la precipitació supera els 28 mm.

Per a la conversió del Número de Corba entre diferents condicions d'humitat (Sec, normal i humit) s'aplica les següents equacions:

$$NC(I) = \frac{4,2 * NC(II)}{10 - 0,058 * NC(II)}$$

$$NC(III) = \frac{23 * NC(II)}{10 + 0,13 * NC(II)}$$

El *Número de corba* de cada subconca es va calcular directament de les dades del llinar escorrentiu P_0 (mm) actualment disponibles per tot l'estat Espanyol. Aquestes dades es poden descarregar del web del Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic (MITECO). El web posa a disposició una capa SIG del llinar d'escolament (mm) en condicions anteriors d'humitat mitjana del sòl (Tipus II). Aquesta capa ha estat generada a partir de la classificació dels usos del sòl de CORINE LAND COVER 2000 i d'acord amb la metodologia exposada en la Publicació "Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva: perfiles de suelos y teledetección". Editat pel CEDEX l'any 2003.

C) Transformació pluja - escolament

Per a l'obtenció de l'hidrograma d'escolament superficial s'ha fet a partir de l'hidrograma unitari del S.C.S. (Figura 3), que és un hidrograma unitari sintètic adimensional amb un sol paràmetre a definir, el temps de retard de la punta (T_p).

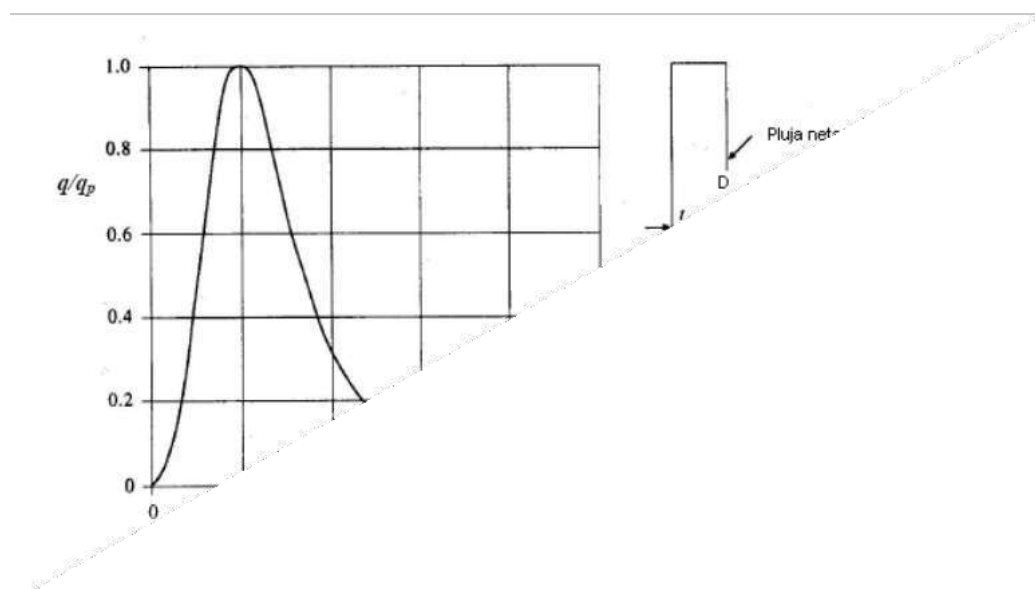


Figura 3. Hidrograma adimensional del SCS (Esquerra); b) Hidrograma unitari triangular (Dreta). Font: Chow, 1985.

Les equacions bàsiques d'aquest hidrograma són:

$$q_p = \frac{2.08A}{T_p}$$

$$T = \frac{D}{p} + \frac{t}{p}$$

essent A l'àrea de la conca en km², TP el temps en hores per al qual es produeix el cabal punta QP (m³ s⁻¹).

El T_p es defineix com el retard existent entre el centre de gravetat del hietograma net i el temps TP en que es produeix el màxim valor del cabal QP.

En el model HEC-HMS v4.8 el paràmetre T_p s'anomena T_{lag}. Degut a la manca de disponibilitat de dades d'avingudes reals aforades a cada conca, s'ha adoptat la següent equació per calcular-lo:

$$T_{lag} = 0,35 \times T_c$$

essent T_c el temps de concentració de la conca.

D) Propagació de cabals

En general, quan no es disposa de dades per al calibratge de la propagació de l'hietograma, com és el cas, és preferible l'ús de mètodes amb una clara fonamentació hidràulica, com ara els de propagació distribuïda o el de Muskingum-Cunge, perquè és més fàcil d'estimar els seus paràmetres, bàsicament el coeficient de rugositat de Manning n.

Cunge (1969) va proposar un mètode basat en el de Muskingum, però que té en compte alguns conceptes presos de l'aproximació de l'ona cinemàtica. L'equació de Muskingum, en la notació utilitzada per a l'ona cinemàtica, pot escriure's com:

$$Q^1 X_1 = C_1 Q^1 X_0 + C_2 Q^0 X_0 + C_3 Q^0 X_1$$

En la qual, els coeficients C₁, C₂ i C₃ depenen dels paràmetres K i X. Cunge va demostrar que quan K i Δt es prenen com constants, aquesta és una solució aproximada de les equacions d'ona cinemàtica, sent els valors de K i X iguals a:

$$K = \frac{\Delta x}{c_k}$$

corresponent a Q i B, B és l'ample de la superfície d'aigua i S₀, el pendent mitja del tram del llit.

Aquest mètode té l'avantatge que la solució s'obté a través d'una equació algebraica lineal, la qual cosa permet que l'hidrograma pugui obtenir-se només en les seccions requerides en lloc de tots els punts de la malla com requereix el model d'ona cinemàtica, la qual cosa també produirà una menor atenuació numèrica.

A Espanya s'acostuma calcular el factor K, considerant vàlida l'aproximació de l'ona cinemàtica i l'equació de resistència de Manning, per la qual cosa, la celeritat, c_k seria igual a 5/3 la velocitat de l'ona d'avinguda. Si calculem la velocitat de l'ona com Δx/T, on T és un temps de concentració del fluid en el tram i utilitzem per a calcular-ho la fórmula de Témez, s'arriba a la següent equació

$$K = 0.6 \cdot T_c = 0.18 \cdot \left(\frac{\Delta x}{S_0} \right)^{0.76}$$

per a K:

On Δx ha d'introduir-se en km, S₀ en m/m i K quedaria expressat en hores.

Els valors de Δx i Δt s'han d'escollir de tal manera que assegurin l'estabilitat i l'exactitud del procés de càlcul, unes condicions que el programari HEC-HMS v4.8 obté automàticament.

Les tècnica de propagació agregada o hidrològica Muskingum-Cunge es fa servir tram a tram des d'aigües amunt fins a aigües avall. Amb aquesta tècnica només es pretén obtenir l'hidrograma de cada subconca propagat en el punt de desguàs de la conca de la riera de Santa Coloma. Dins d'aquest mètode cal destacar la variant de Muskingum-Cunge de vuit punts que, a més de permetre un grau de flexibilitat alhora de definir la secció representativa del tram (morfologia i rugositat), divideix el tram per intervals, de manera que el flux es recalcula en cada interval, com també es recalculen els valors de K, X i c.

Com ja s'ha vist, aquestes tècniques no permeten la simulació dels efectes dels rabeigs i, per tant, no poden propagar cap pertorbació aigües amunt. Malgrat aquesta limitació, aquest tipus de mètodes ofereix els avantatges de la simplicitat i l'eficiència computacional. A més a més, dins del seu rang d'utilització limiten els errors a valors acceptables.

E) Anàlisi de les dades de precipitació

Aquest punt té dos objectius:

- Determinar la precipitació antecedent d'abans de la crescuda. Això permetrà determinar les condicions d'humitat antecedent del sòl.
- Definir els hietogrames responsables de la crescuda a escala de subconca (Model meteorològic).

Tota aquesta informació s'ha obtingut dels camps de precipitació generats pel programari EHIMI (Coll et al., 2010) i han estat facilitades pel Servei Meteorològic de Catalunya. Aquests productes corresponen a la combinació d'imatges radar d'alta resolució (1km x 1km) corregides amb registres històrics de precipitació recollits en múltiples estacions meteorològiques repartides per tot el territori de Catalunya (Trapero et al., 2013; Tuset et al., 2016). La correcció de les imatges es realitza a través d'un software desenvolupat pel Centre d'Investigació Aplicada sobre la Hidrometeorologia (CRAHI) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), EHIMI (Coll et al., 2010). Els camps de precipitació, d'una resolució temporal horària, són tractats amb el software ArcMap 10.7.

F) Calibratge del model hidrològic

Al confeccionar el model, totes les dades introduïdes (excepte, probablement, les de caràcter morfològic) són susceptibles a tenir errors al ser fruit d'estimacions teòriques. Si disposem de dades de cabals, podem afinar les dades comparant els resultats obtinguts pel model (estimats) amb els cabals que realment es van registrar (observats). En cas que la comparació entre ells no sigui satisfactòria, es pot canviar els valors de les variables d'entrada per veure si els resultats estimats s'ajusten millor a la realitat. Aquest calibratge també es pot fer automàticament des del mateix HEC-HMS v4.8 i s'anomena optimització.

L'optimització es pot fer sobre tots aquells elements del model que poden tenir una repercussió en la resposta hidrològica estimada. De cada element del model (subconca, tram, etc.) es pot especificar el paràmetre que volem optimitzar (T de retard, número de corba, etc.). El programa buscarà aquells valors del paràmetre que generin un millor ajust.

Per a l'esdeveniment en estudi es disposa de les dades de cabal (hidrograma complet) a escala 5-minutal de l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel), situada just a la sortida de la conca de la riera de Santa Coloma, al mateix punt on el model hidrològic acaba.

Model sedimentari

El programari HEC-HMS v4.8 presenta fins a set mètodes per calcular l'erosió a escala de conca. Es pot aplicar a totes les subconques el mateix mètode per calcular l'erosió o una diferent a les altres si s'escau. En aquest cas, s'ha seleccionat el mètode: *USGS Emergency Assessment Debris Model* (Gartner et al., 2014) per a les 3 subconques responsables d'aportar el sediment al tram d'estudi (és a dir, R40W40, R50W50 i R30W30 segons la nomenclatura i distribució del model hidro-sedimentari; figura 4). Aquest mètode d'estimació d'erosió es va afegir a l'HEC-HMS per a la versió 4.8. L'objectiu del mètode és estimar el volum de sediment aportat per un esdeveniment hidrològic des d'una àrea cremada recentment, 2 anys com a màxim. La susceptibilitat potencial a l'erosió d'una àrea cremada és semblant a l'observada a una àrea que ha sofert una tallada forestal, tal com s'ha comentat en el punt 3. Per aquest motiu, s'ha cregut convenient utilitzar el model de l'USGS per predir la transferència de sediment durant el temporal Glòria des de les àrees de la conca que han sofert treballs forestals en els últims 2 anys.

El model calcula el volum de producció de sediments en funció de tres paràmetres que cal definir: (1) la intensitat màxima de la precipitació amb intervals de 15 minuts, (2) l'àrea de la conca hidrogràfica cremada amb severitat moderada o alta i (3) el desnivell màxim de la conca hidrogràfica. El desnivell descriu la quantitat d'energia disponible per transportar el material pendent avall. El model també demana introduir la corba de distribució granulomètrica. El model de predicció es va desenvolupar a partir d'una base de dades de 92 esdeveniments generats per corrent d'arrossegalls i crescudes amb una alta concentració de sediments. Una part d'aquets esdeveniments (n=32) es van guardar per validar el model d'avaluació d'emergència (per més informació, Gartner et al., 2014).

4.1.4 Reconstrucció hidràulica i de transport de sediments

El model hidro-sedimentari (HEC-HMS v4.8) genera l'estimació de la resposta hidrològica i sedimentària, definint la distribució temporal de les aportacions de cabal (hidrograma) i sediment (sedimentograma) en el tram d'estudi durant el temporal Glòria. En la reconstrucció hidrològica s'ha pogut calibrar el model hidrològic i generar un hidrograma ajustat a la realitat, mentre que l'estimació de l'aportació de sediments és fruit d'un model empíric que caldria verificar d'alguna manera.

Es proposa reproduir la crescuda generada pel temporal Gloria amb un model hidràulic (Iber v.2.6) amb l'objectiu d'intentar reproduir la dinàmica sedimentària observada en el tram d'estudi. El model simularà la propagació del cabal i la dinàmica sedimentària (erosió, transport

de sediments i sedimentació) del sediment aportat per la conca en el tram d'estudi (dades de cabal i sediment facilitades pel model hidrològic, HEC-HMS v4.8). El geometria inicial del model hidràulic es defineix amb la topografia de la llera registrada abans de la crescuda (és a dir, el MDT de l'any 2016). Al final de la simulació, es comparà la topografia modificada per la dinàmica sedimentària de la crescuda amb l'obtinguda a la tardor del 2021, i considerada com a la resultant del temporal.

A) Descripció del model hidràulic i de transport de sediments

La modelització hidràulica s'ha realitzat amb un model hidràulic, l'Iber v2.6 (www.iberaula.es). Aquest és un programa matemàtic bidimensional per a la simulació de fluxos de superfície lliure en rius i estuaris (Bladé et al., 2014) i ha estat desenvolupat en col·laboració entre el Grup d'Enginyeria de l'Aigua i del Medi Ambient, GEAMA (Universitat de la Corunya, UDC) i l'Institut FLUMEN (Universitat Politècnica de Catalunya, UPC) i el Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria, (CIMNE).

El programa Iber sorgeix com a resposta a l'interès mostrat pel Centre d'Estudis Hidrogràfics del CEDEX per a disposar d'una eina que faciliti l'aplicació de la legislació sectorial vigent en matèria d'aigües, especialment en els requeriments derivats de la Directiva marc de l'Aigua, la Instrucció de planificació hidrològica, la Directiva d'Inundacions o el Pla Nacional de Qualitat de les Aigües. El programa utilitza dades topogràfiques i equacions de dinàmica de fluids per simular el flux de superfície lliure en rius i estuaris.

El programa Iber, en el seu mòdul hidrodinàmica, resol les equacions de flux en làmina lliure per a aigües poc profundes (equacions de St. Venant 2D). A més d'això, tant en el mòdul hidrodinàmic com en el de turbulència i el de transport de sediments, es resolen les equacions en forma integral pel mètode de volums finits en una malla estructurada.

B) Construcció del model hidràulic i de transport de sediments

El model engloba un tram de la riera de Santa Coloma de 700 metres de longitud, delimitat en el seu extrem més meridional per la resclosa situada aigua amunt del torrent dels Frares. Per generar el model hidràulic cal: (a) importar la geometria del tram en data prèvia al temporal (abans del 2020), (b) assignar els paràmetres d'entrada (rugositat, model de turbulència, etc.), (c) assignar les condicions de contorn i inicials, (d) assignar les opcions generals de càlcul (temps de càlcul, paràmetres de l'esquema numèric), (e) activació de mòduls addicionals (transport desediments) i, finalment, (f) construir una malla de càlcul.

Les condicions de contorn i inicials, així com la major part de paràmetres d'entrada es poden assignar tant sobre la geometria, com sobre la malla. Les condicions assignades sobre la geometria es traspassen a la malla al crear-la.

(a) S'ha creat una geometria a partir del MDT del 2016. Aquesta geometria està formada per una xarxa regular de quadrats amb una mida de cel·la de 2 metres.

(b) L'Iber disposa d'una eina per definir la rugositat directament a la geometria del model, que prèviament s'ha relacionat amb un ús del sòl. La definició d'aquests usos del sòl s'ha dut a terme a partir de l'anàlisi de l'ortofotomapa de la zona (1:2500), de la cartografia d'usos i cobertes del sòl a Catalunya de l'any 2017 i de les observacions realitzades durant les visites de camp, permetent identificar i cartografiar a detall els usos del sòl existents (Figura 4). Cada ús del sòl se li ha atribuït un valor de rugositat (Taula 2) mitjançant diverses taules de referència (Chow, 1985; Sánchez i Lastra, 2011). En el cas de la llera, al ser tota de sorres, la rugositat s'ha calculat tenint en compte les característiques granulomètriques del tram. El valor de rugositat n s'ha calculat en base a l'aproximació d'Strickler (1923):

$$n = 0,047 * (D50)^{1/6}$$

on D50 correspon al percentil 50 o mediana de la distribució granulomètrica del substrat (valors expressat en metres).

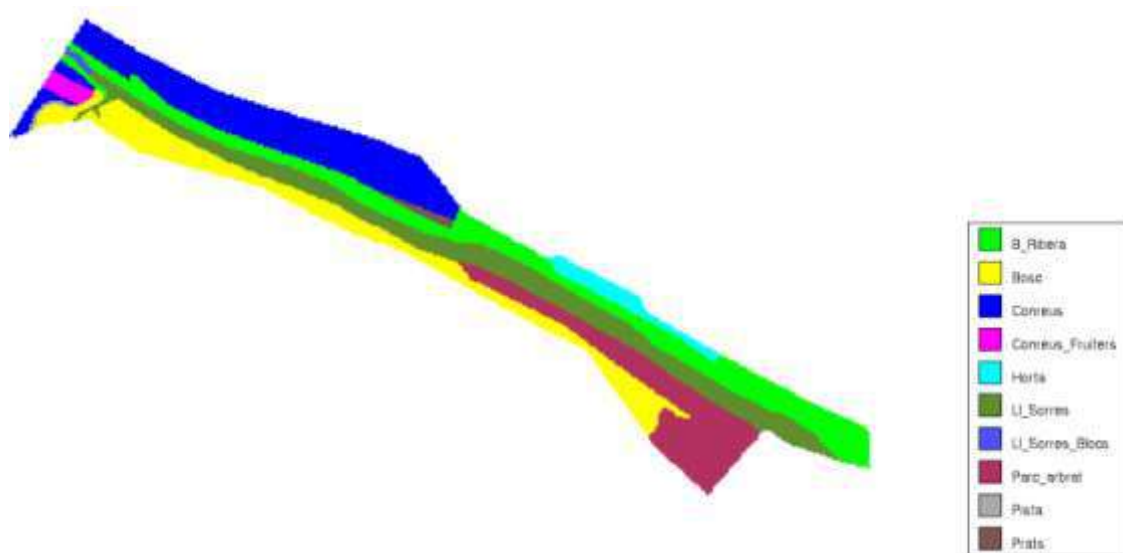


Figura 4. Distribució dels usos del sòl a la malla del model hidràulic

Taula 2. Relació establerta entre els usos del sòl i el coeficient de rugositat de Manning aplicat

Usos del sòl	Coeficient de rugositat de Manning (n)
Bosc de Ribera	0,075
Bosc	0,070
Conreus	0,040
Conreus fruiters	0,060
Horta	0,040
Llera de sorres	0,016
Llera de sorres i blocs	0,030
Parc arbrat	0,090
Pista	0,045
Prats	0,035

(c) La condició de contorn d'entrada és en règim subcrític i correspon a l'hidrograma resultant en la reconstrucció hidrològica del temporal. Les condicions de contorn de sortida del model s'han definit amb règim subcrític allà on hi ha la resclosa i amb regim supercrític/crític a la resta del límit meridional del tram. La resclosa té una cota a capçalera de 128.12 m i se li ha assignat un coeficient de 1,6.

Com a condicions inicials, s'ha especificat que tots els elements de la malla estan secs (calat nul).

(d) El temps màxim de simulació és de 188.000 segons, el mateix temps de l'hidrograma. L'increment de temps en el càlcul és d'1 segon i de 300 segons per a l'obtenció de resultats.

L'esquema numèric utilitzat ha estat de segon ordre. L'esquema numèric de primer ordre és menys precís i no aconsellat quan treballem amb el mòdul de transport de sediments. El límit sec-mullat s'ha definit com 0.01 m.

(e) Per a la simulació s'ha activat el mòdul de transport de sediments amb càrrega de fons. Això ha comportat definir diferents paràmetres que el model necessita per tal de calcular el transport de sediments i les modificacions en la topografia fruit de l'erosió i la sedimentació ocasionada. En aquest sentit s'ha introduït el sedimentograma obtingut en el model hidrològic, com entrada de sediments al model hidràulic. El model seleccionat per realitzar el càlcul de transport de sediments és el d'Engelund - Hansen (1967), considerat el més adequat per un riu perenne de sorres i graves segons Batalla i Sala (1996). Aquest model demanda la definició d'una sèrie de paràmetres: D50 (0,00136 m), porositat (0,4), angle de fricció interna (0,55) i densitat relativa (2,65 t m³). També s'ha activat el 'modelo de Avalancha' i s'ha definit l'instant d'inici de càlcul del transport de fons a l'arribar als 1000 segons en la simulació. La mida del D50 al tram està determinat pels resultats de l'estudi granulomètric del material superficial (consultar l'annex 1 per més informació).

(f) La construcció de la malla de càlcul s'ha fet mantenint la resolució del MDT inicial, on cada superfície de la geometria és transformada amb un element de la malla.

Els resultats en el moment final de cada modelització s'han transformat a format ràster amb una resolució de cel·la de 2 metres.

4.2 Bloc 3: Plantejament d'actuacions de millora per facilitar la recuperació morfosedimentària de la riera de santa Coloma

La presència de rescloses al tram d'estudi ha alterat la dinàmica natural de la riera, atrapant part del sediment transferit per la conca. Això ha comportat un impacte en l'estat morfològic i ecològic de la riera. En aquest context, es pretén dimensionar i analitzar un seguit d'actuacions encaminades a naturalitzar la dinàmica sedimentària de la riera mitjançant l'eliminació total o parcial de les rescloses existents.

En aquest context, es planteja una sèrie d'actuacions en base a les alternatives que proposa la literatura per aquest tipus de problemàtiques. Finalment, la proposta seleccionades es dimensionarà en funció dels resultats de l'anàlisi del règim hidrològic i de la modelització de la mateixa en un model hidràulic i de transport de sediments.

4.2.1 Estudi d'alternatives en la gestió del sediment acumulat durant el desmantellament de rescloses

Amb l'objectiu de tenir una visió el més actualitzada possible quant a les diferents problemàtiques relacionades amb el desmantellament de rescloses, i les principals metodologies per dur-los a terme s'ha realitzat una extensa revisió bibliogràfica.

És difícil trobar casos d'estudi a la bibliografia en què les metodologies es puguin extrapolar directament, ja que cada conca té les seves peculiaritats. És per això que a l'hora d'elaborar una guia de propostes ens hem decantat per una alternativa concreta, sinó en una combinació i dissenyant un model adaptatiu, en què les mesures s'aniran adoptant en funció de la resposta del sistema fluvial a l'actuació proposada.

4.2.2 Anàlisi del règim hidrològic

El coneixement del règim hidrològic és el primer pas en qualsevol procés de recuperació o rehabilitació d'un riu degradat, ja que el cabal és la principal variable en el funcionament del sistema fluvial. Els cabals hidrològics més importants són els anomenats cabals dominants o formadors, és a dir, els cabals que tenen un paper més rellevant en la construcció de la geometria (morfologia) i estabilitat de la llera. Generalment es tracta dels cabals de crescudes

ordinàries, crescudes amb una alta energia i relativa alta freqüència. Aquests cabals mobilitzen sediments, activen i regulen els processos d'erosió i de transport de sediments. Conèixer aquests cabals i el règim hidrològic del tram és fonamental en qualsevol actuació de restauració morfològica, ja que les actuacions es poden ajustar a l'energia que comporten les crescudes i a la temporalitat del règim hidrològic.

En aquest context, es pretén realitzar un anàlisi del règim hidrològic i de crescudes, i la determinació de paràmetres hidrològics (volum d'escolament, cabals màxims, forma de l'hidrograma i recurrència de cabals) de les crescudes en règim natural a la riera de Santa Coloma. Actualment, l'única estació operativa amb informació hidrològica disponible a la riera de Santa Coloma és l'EA081 (Fogars de la Selva, Pont Eiffel). Aquesta sèrie de dades ha estat amablement cedida per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), i està composta pels cabals diaris i els cabals màxims instantanis anuals des del 26 de setembre de 1995 fins al 3 de març de 2022, a més de dades amb freqüències de cinc minuts (cincminutals) de diferents episodis de crescuda recents (14/11/2018, 20/01/2020 i 21/04/2020). La taula 3 mostra un resum de les diferents sèries hidrològiques utilitzades per elaborar aquest estudi.

Taula 3. Taula sintètica de les sèries de dades utilitzades per a l'anàlisi hidrològica de la riera de Santa Coloma

Diaris						
Estació (Codi)	Inici	Final	Total (Anys)	Total (dies)	Blancs	% Blancs
Santa Coloma, Fogars de la Selva (EA081)	1995	2022	27	9654	843	8,7

Cincminutals						
Estació (Codi)	Inici	Final	Total (dies)	Total (registres)	Blancs	% Blancs
Santa Coloma, Fogars de la Selva (EA081)	14/11/2018 00:00	20/11/2018 00:00	6	1729	0	0
Santa Coloma, Fogars de la Selva (EA081)	20/01/2020 00:00	24/01/2020 00:00	4	1152	0	0
Santa Coloma, Fogars de la Selva (EA081)	21/04/2020 00:00	24/04/2020 00:00	3	864	0	0

Q_{ci}						
Estació (Codi)	Inici	Final	Total (Anys)	Total (Anys)	Blancs	% Blancs
Santa Coloma, Fogars de la Selva (EA081)	1995	2022	27	27	0	0,00

Aquestes sèries han estat analitzades a diferents escales temporals, des d'aportacions anuals, a cabals mitjans mensuals, cabals mitjans diaris, fins a freqüències temporals cinc minuts.

La sèrie de dades diàries consta de 27 anys (Figura 5), fet que suposa que els resultats que se'n poden obtenir són força robustos, encara que normalment per a aquest tipus d'estudis es recomanen sèries d'almenys 30 anys de durada. La presència de buits a les sèries pot generar

anomalies en els resultats dificultant-ne la interpretació, però aquests s'han tingut en compte per a les anàlisis.

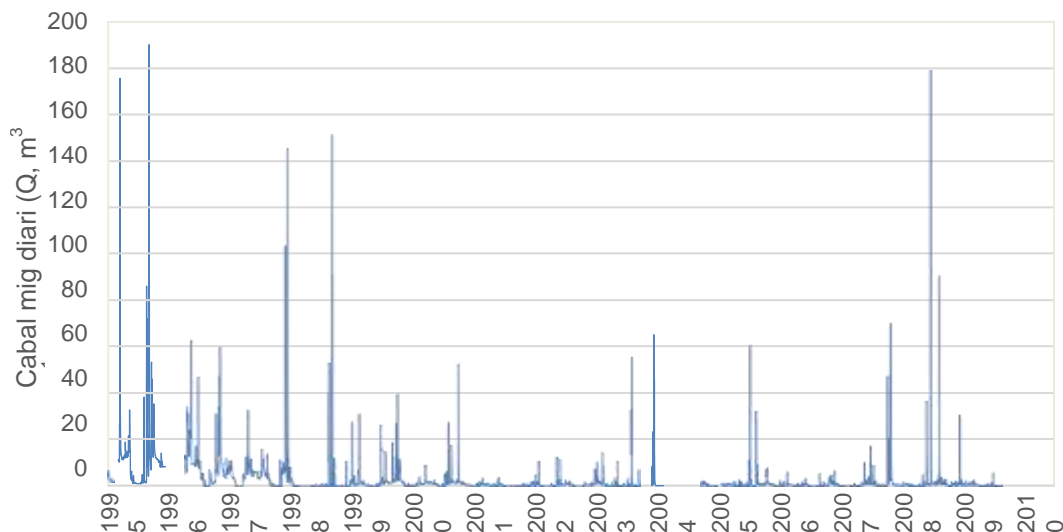


Figura 5. Sèrie de cabals mitjans diaris de la Riera de Santa Coloma a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva

Com es pot veure a la taula 3, a més de les **sèries de cabal de freqüència diària**, han estat utilitzades les sèries de **cabals màxims instantanis** anuals. Aquestes sèries són de gran importància, ja que gràcies a elles es pot fer una anàlisi de freqüència-magnitud: calcular la magnitud de les crescudes associada a diferents **períodes de retorn**. Hi ha diversos mètodes que es fan servir per al càlcul de la probabilitat que un cabal sigui igualat o superat en un període de temps donat (per exemple, 1, 2, 5, 10, 25 anys). Les distribucions més usades per a la predicció de valors extrems solen ser Gumbel, Log-Pearson, arrel quadrada del tipus exponencial (SQRT- ET max) (Draper i Smith, 1981; Etoh, Murota i Nakanishi, 1987). Actualment hi ha aplicacions o programes que calculen els diferents períodes de retorn d'un cabal a partir de les sèries de valors màxims anuals. En el aquest cas, s'ha utilitzat el programa "Retorn" creat per l'institut Flumen de la Universitat Politècnica de Catalunya (https://www.flumen.upc.edu/en/documents/software/retorno2_0-2.zip/view), el qual utilitza les distribucions Gumbel, Log-Pearson Tipus III i SQRT-ETmax.

4.2.3 Propostes per a la gestió del sediment atrapat a la riera de santa Coloma a l'alçada del parc de sant Salvador

Es planteja un model de rehabilitació adaptativa. Aquest model es basa en l'adaptació de les mesures a prendre en funció de la resposta del sistema fluvial a l'actuació. En conseqüència, la proposta ha de tenir més d'una fase de disseny i execució. El disseny de la primera fase no es pot avaluar prèviament i s'ha de fer virtualment mitjançant modelització hidràulica i de transport de sediments. El model és capaç reproduir la dinàmica sedimentària (resposta) del tram enfront una entrada de cabal i de sediments. D'aquesta manera l'avaluació virtual de l'actuació possibilita l'ajust de les dimensions de la proposta per tal d'obtenir una resposta satisfactòria i el més econòmic possible.

Avaluació i ajustament de la proposta d'actuació

Es tracta d'un procés iteratiu de proposta-resposta que es realitza mitjançant el programari IBER v2.6. S'ha aprofitat el mateix model hidràulic que es va fer servir en la reproducció hidràulica i de transport de sediments del temporal Glòria al tram d'estudi.

Les variables de disseny que cal dimensionar de l'actuació són el rebaix la resclosa (nova cota del llavi) i el volum i la localització del sediment que es pretén extreure per mitjans mecànics. Com més baix sigui aquest volum més econòmic serà l'actuació i més fàcil serà que s'acabi executant.

Es va simular amb el model IBER v2.6 la *no eliminació* i l'*eliminació parcial* de la resclosa per un rebaix d'1/3 i d'1/2 de l'alçada original. L'entrada d'aigua a totes les simulacions correspon a una crescuda equivalent a la màxima crescuda ordinària ($Q_{\max}=47,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) i a una morfologia de l'hidrograma semblant a l'estimada el segon dia del temporal Glòria al tram d'estudi mitjançant el model hidrològic (consultar el punt 5.1.2 per més informació).

Com no hi ha dades del cabal sòlid d'entrada que la crescuda pot comportar, l'estimem. Per generar el sedimentograma es fa una primera simulació amb aigua clara de la situació actual (*no eliminació*). El model simularà l'erosió del canal generat per la crescuda i el transport del sediment erosionat fora el tram d'estudi. Es considera que el sedimentograma generat a la sortida del model és representatiu del cabal sòlid d'entrada en la situació actual, i com a tal, s'utilitzarà com a sedimentograma d'entrada en totes les simulacions.

En les modelitzacions amb *eliminació parcial de la resclosa* es va extreure prèviament a la simulació part del sediment atrapat immediatament aigua amunt de la resclosa. En funció del resultat s'ajusta el volum d'extracció i s'intenta concentrar al màxim a la zona més propera a la resclosa, tot intentant no generar un pendent que acceleri massa l'erosió remuntant i,

conseqüentment, el bolcatge en massa del sediment riu avall. L'ajustament del MDT s'ha realitzat amb una eina GIS (ArcMap 10.7[®]).

5 RESULTATS

5.1 Bloc 2: Diagnosi del desequilibri sedimentari a la conca de la riera de Santa Coloma durant el temporal Glòria (relació conca-riu)

5.1.1 Identificació i caracterització de les fonts de sediment a la conca

Xarxa fluvial

La capçalera de la riera de Santa Coloma, aigua amunt del parc de Sant Salvador, amb un % de cobertura forestal del 95%, no presenta suficients indicis d'erosió a la xarxa fluvial que puguin explicar l'alta aportació de sediments observats al tram d'estudi durant el temporal Glòria. En cas que l'alteració hagués estat significativa, s'hagués pogut determinar la magnitud de noves àrees d'aportació de sediments a partir de tècniques de teledetecció. Una manera de fer-ho és calculant l'índex de vegetació NDVI (de l'anglès Normalized Difference Vegetation Index; p. ex. Batalla et al 2020) d'abans i després de la crescuda. Amb aquest índex es pot determinar l'àrea de la conca que ha perdut vegetació i que és altament susceptible a ser erosionada. Solament, el tram de la riera al seu pas pel viver Maçaneda la crescuda va ser capaç d'alterar l'estabilitat de la llera i eliminar part de la vegetació de la ribera, generant tan noves àrees d'erosió com desedimentació (Figura 6).



Figura 6. Fotografies aèries del meandre de la riera de Santa Coloma al seu pas pel viver de Maçaneda dels anys 2019 i 2020. A la imatge de l'esquerra (any 2019) la riera es troba totalment tapada per la vegetació de ribera, mentre que a la imatge de la dreta (any 2020) part de la vegetació de ribera ha estat eliminada per la crescuda ampliant l'amplada de la llera activa i les àrees font de sediments. Al mateix temps, s'observa la generació d'una barra de sediments en el punt on la llera s'ha fet més ampla.

Rescloses

La xarxa principal de la riera de Santa Coloma compta amb 12 rescloses aigua amunt del parc de Sant Salvador (Figura 7, https://sig.gencat.cat/visors/VISOR_ACA.html). Totes són de mida petita o mitjana. Segons la informació recopilada durant la realització de l'estudi, cap d'elles va

col·lapsar durant el temporal Glòria. En aquest context, és d'esperar que també van actuar com a trampes de sediments. No obstant, no es pot assegurar que alguna d'elles col·lapses, ja que no va ser possible visitar-les totes.



Figura 7. Rescloses de la riera de Santa Coloma inventariades en la cartografia de preses i rescloses de l'Agència Catalana de l'Aigua (https://sig.gencat.cat/visors/VISOR_ACA.html).

Camins forestals

La capçalera de la riera de Santa Coloma agrupa una xarxa de camins forestals amb una longitud total de 830 km. Això equival a una densitat de 154 metres de camins forestals per hectàrea (m/ha), un ordre de magnitud superior al que es considera òptim alhora de dissenyar camins per a l'aprofitament forestal (20-30 m/ha; Elorrieta et al., 2006).

El pendent mig dels camins forestals és del 9%, amb una mitjana dels trams més empinats del 13%. A les publicacions consultades (per exemple, Guerra Sánchez, 2019) s'estableix que el pendent longitudinal ha de ser inferior a 15% en la majoria de la seva extensió, amb màxim de 20% en punts concrets.

La xarxa de camins forestals es troba sobredimensionada en relació a la superfície de la conca i a l'activitat principal que s'hi porta a terme (treballs forestals). Fet que afavoreix la generació d'escolament superficial, erosió i transport de sediment. No obstant, són els camins forestals de recent construcció (2 anys) els que tenen una alta susceptibilitat a l'erosió i a la transferència de sediment vessant avall. La majoria d'aquets camins es construeixen i/o es rehabiliten per realitzar treballs forestals. Aquets es caracteritzen per presentar un alt pendent, escassos mecanismes de drenatge i una escassa compactació. Per aquest motiu, l'anàlisi de la producció de sediments de les àrees afectades per tallades forestals inclou com a productors de l'activitat els mateixos camins forestals.

Tallades forestals

En l'anàlisi de les fotografies aèries es va detectar una important activitat silvícola (tallades forestals) en els dos anys anteriors al temporal Glòria (2018 i 2019), arribant a una extensió

pròxima als 1,2 km² (Figura 8). Concretament, l'àrea de les tallades forestals a les subconques R40W40, R50W50 i R30W30 és de 0,17, 0,25 i 0,74 km², respectivament, mentre que el desnivell a cada subconca és de 723, 594 i 786 metres, respectivament.

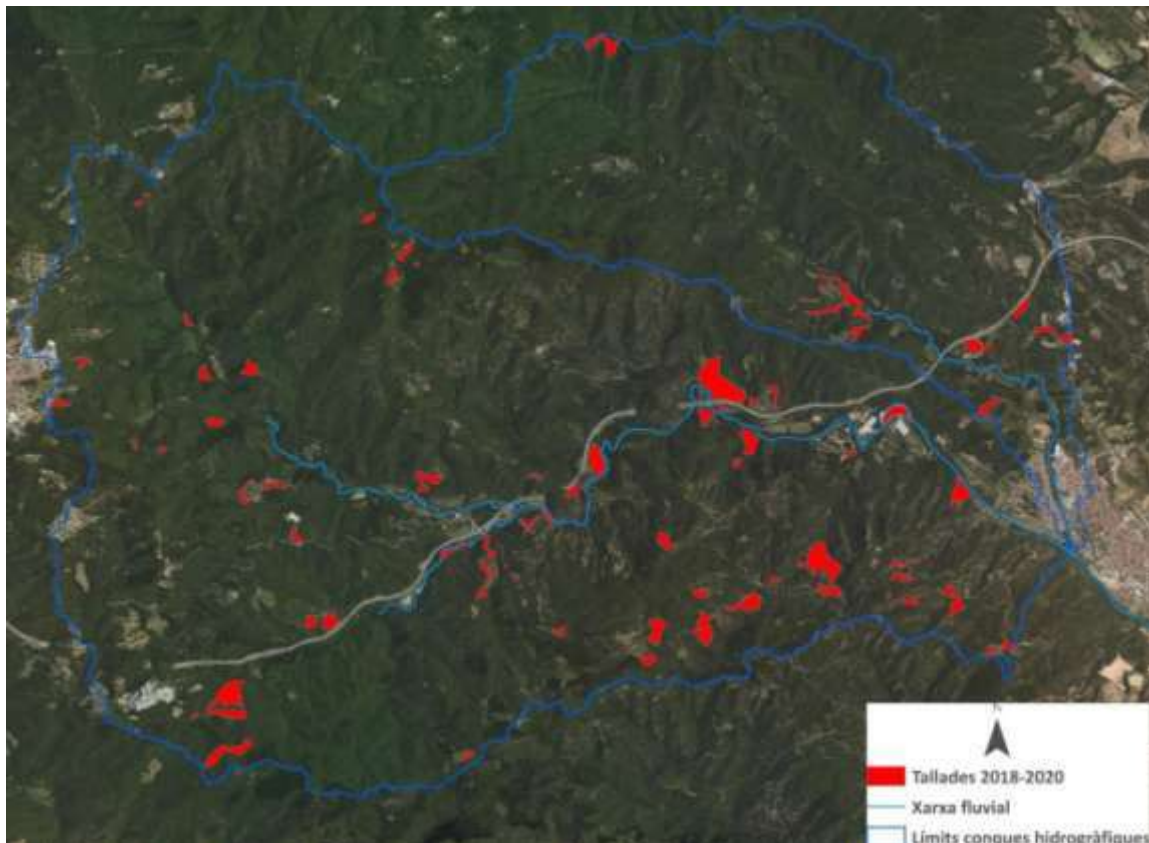


Figura 8. Delimitació de les tallades forestals realitzades a la capçalera de la conca de la riera de Santa Coloma entre el 2018 i el temporal Glòria (21-23 de gener de 2020).

En aquestes àrees es van observar un gran nombre de xaragalls i torrents on la secció del canal estava sobredimensionada en relació a la mida de la conca contributiva (Figura 9). La falta de cobertura vegetal va augmentar la susceptibilitat erosiva del terreny i la magnitud i el volum de l'escolament superficial, sobretot, durant el temporal Glòria. Aquesta informació va ser fonamental per estimar l'aportació potencial dels sediments que aquestes àrees (tallades forestals i pistes de recent construcció) poden generar mitjançant un model hidrològic i d'erosió (HEC-HMS v4.8).

Segons els resultats, les pistes forestals de construcció recent i les tallades forestals dels darrers dos anys són les àrees responsables de les principals aportacions de sediment durant el temporal Glòria.



Figura 9. (Esquerra) Xarxa fluvial sobredimensionada per la falta de vegetació que controli la generació d'escolament i l'erosivitat del sòl. (Dreta) Imatge d'una la secció sobredimensionada (6-7 m²) d'un torrent amb una conca vessant de solament 13.000 m².

5.1.2 Reconstrucció hidrològica

a) *Variables morfològiques i hidrològiques d'entrada al model*

La simulació del temporal Glòria a la conca de la riera de Santa Coloma es realitza a través d'un conjunt de 23 subconques interconnectades (Figura 10), de tal manera que cadascuna d'elles es pot representar a través de paràmetres que reflecteixen les seves condicions morfològiques i hidrològiques mitjanes (Taula 4).

La xarxa fluvial està formada per 11 trams (reach) que tenen el paper de transferir l'escolament generat en cada subconca cap a la sortida del model. La taula 5 recull les principals característiques que defineixen aquets trams de riu.



Figura 10. Distribució topogràfica de la xarxa fluvial i subconques que formen el model hidrològic.

Taula 4. Principals característiques morfològiques i hidrològiques de cada subconca.

Subconca	Àrea (km ²)	Tlag (min)	NC (*)
R40W40	17,67	60	67.4
R50W50	13,63	62	67.5
R30W30	24,18	79	79.8
R10W10	19,07	72	77.7
R70W70	18,16	88	72.1
R60W60	6,38	77	72.4
R100W100	14,72	77	80.5
R130W130	0,33	22	50.6
R90W90	22,00	95	65.5
R150W150	0,89	28	73.7
R80W80	26,74	88	61.3
R110W110	23,95	85	73.9
R190W190	23,47	106	62.4
R140W140	5,38	44	65.0
R180W180	26,31	85	68.9
R160W160	0,61	25	40.7
R210W210	12,24	65	84.6
R170W170	5,98	50	82.2
R200W200	9,23	73	79.8
R220W220	1,21	22	77.3
R120W120	38,47	117	61.3
R230W230	4,06	39	81.9
R260W260	6,83	44	74.7

* El valor del número de corba ve determinat pel Po i la humitat antecedent del sòl

Taula 5. Principals característiques dels trams que conformen la xarxa fluvial.

Trams	Longitud (m)	Pendent (m/m)	Coeficient rugositat de manning		
			Marge Esquerra	Canal	Marge Dret
R30	9893	0,0163	0,075	0,03	0,075
R60	8364	0,0057	0,075	0,03	0,075
R130	1281	0,0039	0,075	0,03	0,075
R150	1833	0,0039	0,075	0,03	0,075
R220	1807	0,0032	0,06	0,03	0,075
R140	690	0,0004	0,04	0,03	0,075
R160	1529	0,0012	0,05	0,03	0,05
R170	532	0,0004	0,06	0,03	0,075
R200	4695	0,0010	0,075	0,03	0,075
R230	1473	0,0028	0,075	0,03	0,04
R260	4021	0,0028	0,075	0,03	0,075

b) Determinació de les condicions d'humitat antecedent del sòl

La precipitació mitjana registrada a la conca en els 5 dies anteriors a l'esdeveniment és d'uns 14 mm (Figura 11), encara que la seva distribució a escala de subconca no és uniforme. Les subconques amb una precipitació mitjana inferior a 13 mm es considera que registren una condició humitat antecedent Seca (o de tipus 1), i en cas que aquesta sigui superior, aquesta serà considerada Normal (o de tipus 2). En conseqüència, s'ha ajustat el Número de Corba inicial de cada subconca en funció de la humitat antecedent del sòl (taula 2, quarta columna).

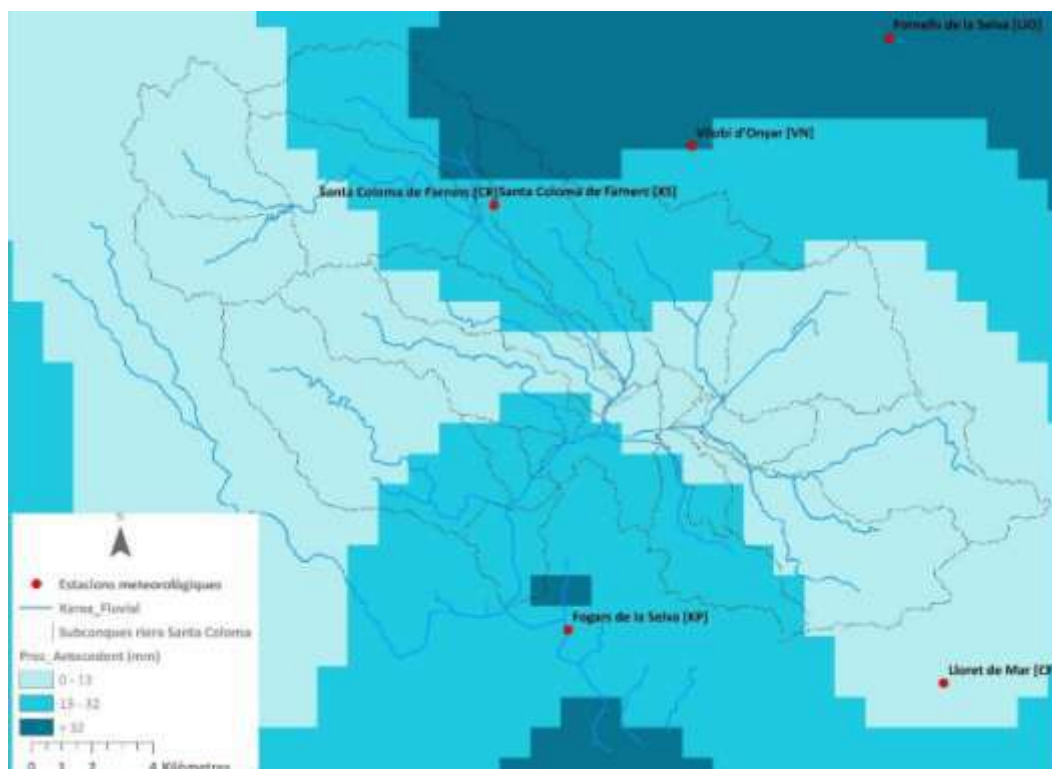


Figura 11. Distribució de la precipitació antecedent al temporal Glòria. Els colors de la llegenda delimiten el grau d'humitat antecedent del sòl en funció a la classificació dels SCS.

c) Model meteorològic

L'anàlisi dels camps de pluja ha permès estimar la distribució horària de la precipitació a escala de subconca entre el 21 i 23 de gener de 2020. Els hietogrames resultants del tractament de les dades de precipitació es recullen a l'Annex 2. Per definir el model meteorològic a l'HEC-HMS v.4.8 (és a dir, les entrades de precipitació) assignem a cada subconca el hietograma que li correspon, segons la taula de l'Annex 2.

d) Calibratge del model hidrològic

Un cop introduïdes les dades de precipitació es procedeix a fer la simulació del temporal Glòria amb el model hidrològic. L'hidrograma resultant de la simulació a la sortida de la conca presenta una cabal pic de $633 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, un valor un 19% més gran al registrat a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva ($530 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) (Figura 12).

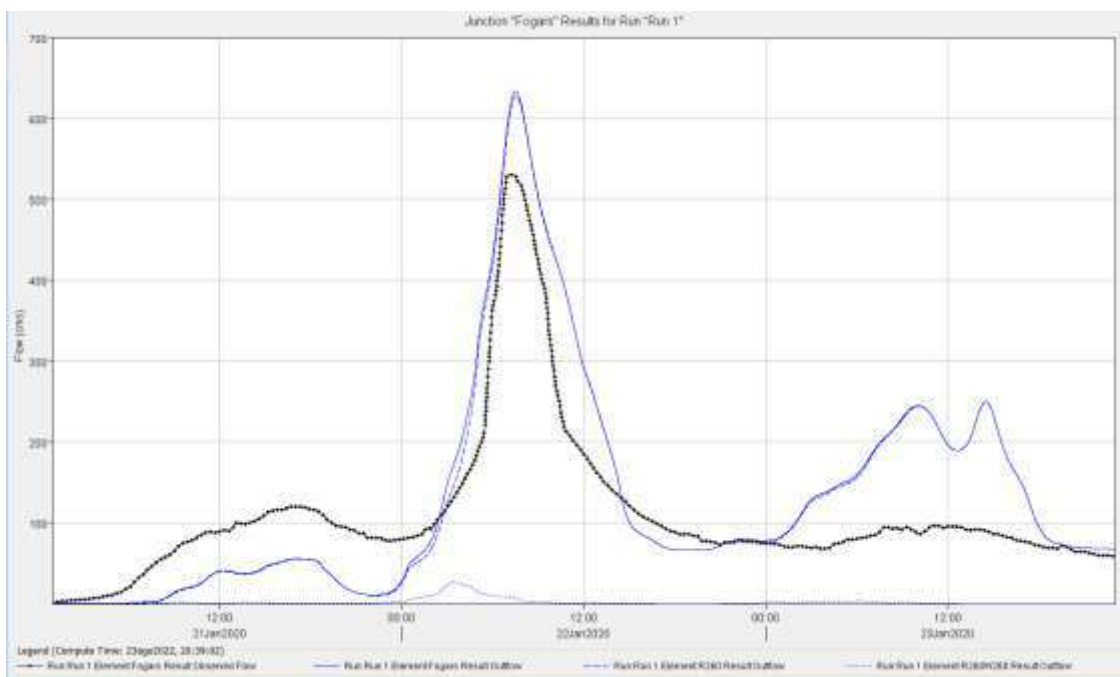


Figura 12. Comparativa entre l'hidrograma registrat a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel) (línia negra puntejada) i l'hidrograma calculat pel model hidrològic en el mateix punt (línia blava contínua).

Per tal de millorar l'estimació del model hidrològic es procedeix a fer una optimització del model buscant l'ajustament amb el mètode de percentatge d'error del cabal pic (*Percent Error Peak, PEP*). El paràmetre triat per fer l'optimització és número de corba. En l'optimització participen totes les subconques. L'optimització ha comportat una disminució del número de corba inicial en cada subconca (taula 2) del 8%. Amb aquest ajustament, els hidrogrames i el cabal pic pel dia 22 de gener coincideixen (Figura 13). No obstant, s'observen diferències de cabal pels dies 21 i

23 de gener. Això es degut a que el mètode va ser desenvolupat a partir de registres de pluja i escolament en 24 hores, per la qual cosa no considera explícitament la variació temporal de l'escolament.

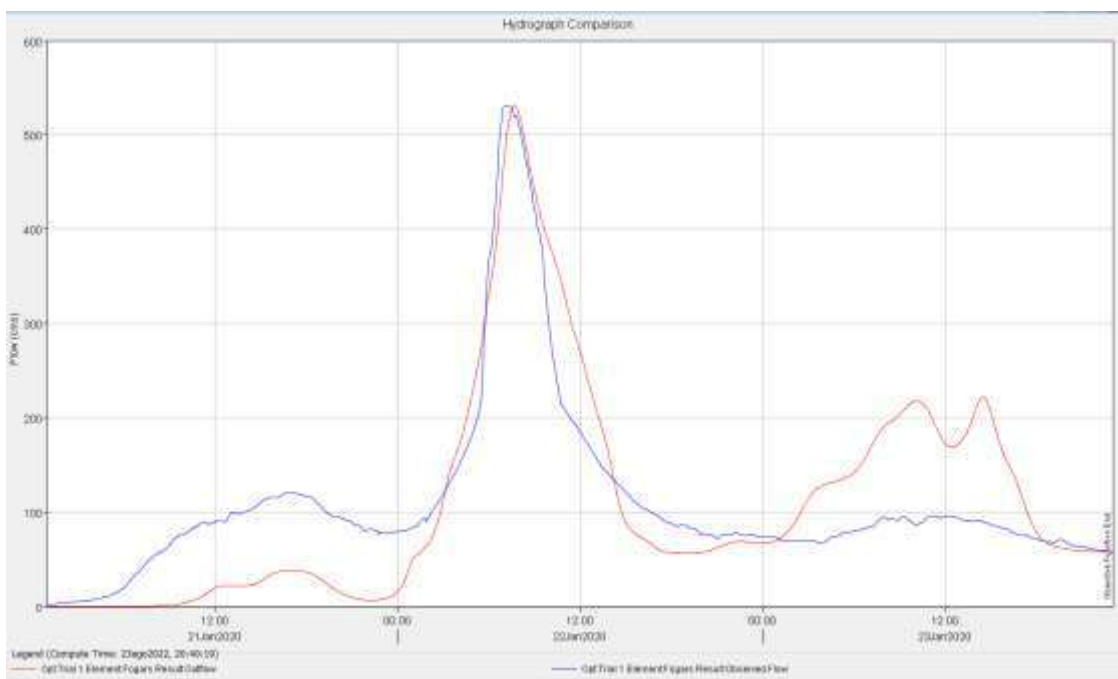


Figura 13. Comparativa entre l'hidrograma registrat a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel) (línia blava continua) i l'hidrograma calculat en l'optimització en el mateix punt (línia vermella).

e) *Estimació de cabals màxims i l'hidrograma d'entrada al tram d'estudi*

Un cop el model hidrològic es troba calibrat es pot procedir a analitzar els resultats. El cabal pic a la sortida de la conca de la riera de Santa Coloma és de $530 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, equivalent a un període de retorn de 58 anys segons les referències de la cartografia de cabals normalitzats del visor de l'Agència Catalana de l'Aigua (https://sig.gencat.cat/visors/VISOR_ACA.html). La contribució de la capçalera de la riera de Santa Coloma, aigua amunt de parc de Sant Salvador, arriba a ser de $219 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ amb solament una àrea contributiva del 17% (55 km^2) de tota la conca (321 km^2). No obstant, aquesta part, tot i aportar el cabal màxim i el volum total d'escolament més gran per unitat d'àrea, el període de retorn de la crescuda és de només 30 anys.

La figura 14 mostra l'hidrograma de la riera de Santa Coloma durant del temporal Glòria a l'alçada del parc de Sant Salvador, just aigua amunt de la confluència amb el torrent dels Frares. És un hidrograma que concentra la major part del volum d'escolament i la magnitud de cabal del dia 22 de gener, dia de màxima activitat hidro-sedimentària durant el temporal.

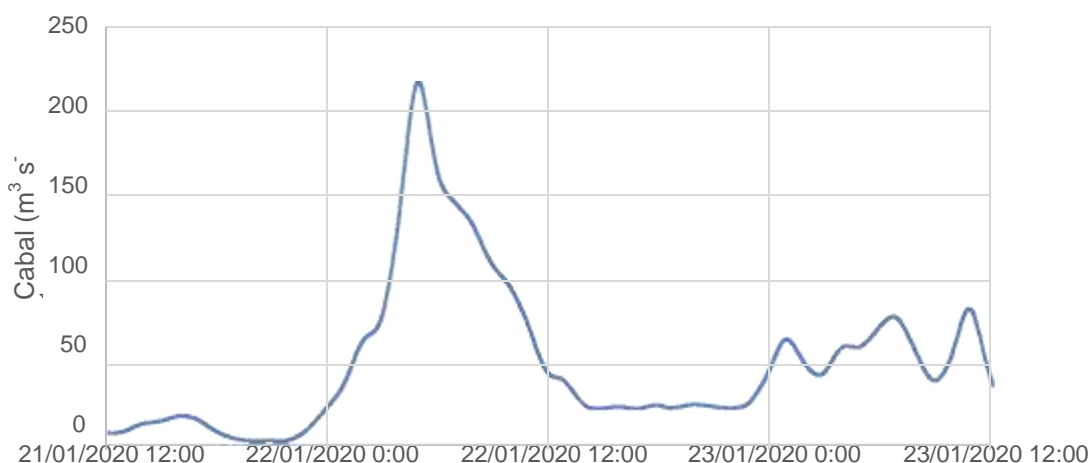


Figura 14. Hidrograma de la riera de Santa Coloma aigua amunt de la confluència amb el torrent dels Frares durant el temporal Glòria.

L'hidrograma resultant de l'optimització (Figura 9) s'utilitzarà en un model hidràulic (Iber v2.6) per reproduir la dinàmica sedimentària en el tram d'estudi.

a) Estimació de l'erosió i del sedimentograma d'entrada al tram d'estudi

A l'utilitzar un mètode d'erosió que solament té en compte les àrees que han estat afectades per treballs forestals intensos en els darrers dos anys, deixa fora del càlcul de la producció de sediments les aportacions des d'altres àrees font com: la xarxa fluvial, els camins forestals i els marges limítrofs a pistes o carreteres (Eix Transversal, C-25), entre altres possibles. No obstant, s'ha observat que la xarxa fluvial no presenta signes d'erosió o d'aportacions importants des dels peus de vessant, així com els camins forestals situats fora de les àrees d'afectacions de treballs forestals. Aquest fet que ens porta a pensar que les aportacions des de les àrees que han sofert tallades forestals han controlat la dinàmica sedimentària durant el temporal Glòria. No obstant, el que es busca en aquest treball és un ordre de magnitud del sediment produït i transferit riu avall, més que l'exactitud del càlcul del volum total aportat.

Segons els resultats del model d'erosió, la càrrega total de sediments transferida des de les àrees afectades per tallades forestals és, aproximadament, de 33.000 tones, equivalent a un volum de 22.000 m³. Volum equivalent a 5,5 vegades al volum atrapat al tram d'estudi durant el temporal Glòria.

A la conca veïna de la riera d'Arbúcies, la producció mitjana anual de càrrega de fons durant el període 1967-1992 ha estat de 6570 tones anuals, el que significa una contribució mitjana sobre la superfície de la conca de 0,62 tones ha⁻¹ a⁻¹ (Batalla, 1993). Si la comparem aquestes dades

amb l'aportació estimada a la riera de Santa Coloma durant el temporal Glòria (6 tones ha⁻¹), es pot observar com un sol esdeveniment ha produït un 970% més de sediment que el registrat en un any a la conca d'Arbúcies. Això solament s'explica per la participació en la dinàmica sedimentària d'àrees font que, en situacions ordinàries, no es troben connectades a la xarxa fluvial, i de l'energia de la crescuda.

La distribució temporal de la producció de sediment ve determinada per la magnitud del cabal circulat (Figura 15). La informació d'aquest sedimentograma és la que s'utilitzarà en el model hidràulic i de transport de sediments per reproduir la dinàmica sedimentària de l'esdeveniment en el tram d'estudi. No obstant, abans de realitzar la simulació hidràulica, caldrà transformar la producció de sediments (en tones) a taxa de transport (g m⁻¹ s⁻¹). Aquesta transformació depèn del cabal circulat (en m³) i de l'amplada de la secció mullada (en metres) en cada moment. Per aquest motiu, es va realitzar prèviament una modelització de la crescuda desactivant el mòdul de transport de sediments, obtenint així l'amplada mullada a l'entrada del model.

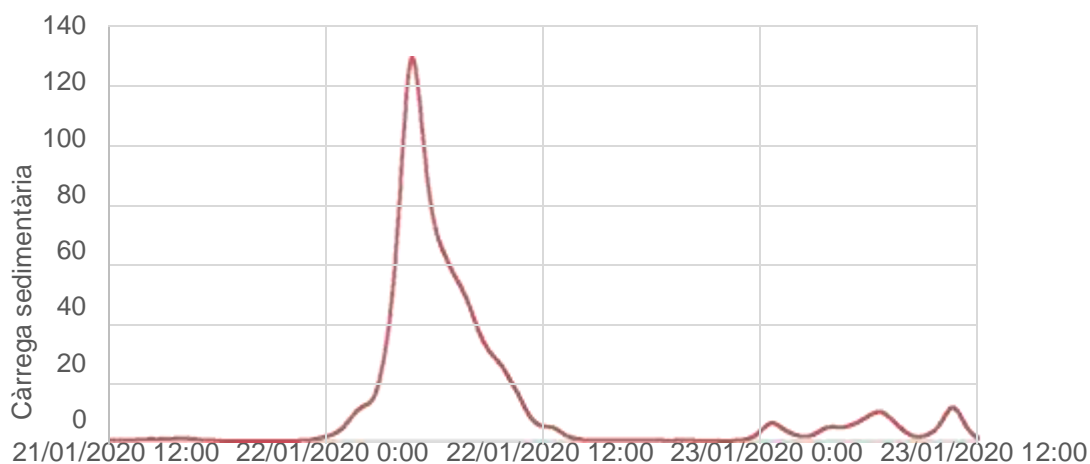


Figura 15. Sedimentograma de la riera de Santa Coloma a l'entrada del tram d'estudi durant el temporal Glòria.

5.1.3 Reconstrucció hidràulica i del transport de sediments

En aquest apartat es presenta una síntesi descriptiva del comportament hidràulic i morfodinàmic del tram d'estudi, d'acord amb els resultats generats pel càlcul segons el model hidràulic en entorn lber i observacions de camp.

La hidràulica del tram d'estudi es troba controlada per la presència de la resclosa i la morfologia de la llera, ja que la rugositat és homogènia en tota la llera al estar coberta per sorres.

En la simulació de la crescuda s'ha calculat el transport de sediments i les àrees d'erosió i sedimentació, per tal de intentar reproduir la morfodinàmica.

Es tracta d'un tram amb una longitud d'uns 700 metres, amb un pendent mig longitudinal del 0,58% i un desnivell d'uns 4 m. El canal principal, de secció trapezoidal, és molt rectilini en tot el seu traçat. L'amplada del canal fluctua entre els 7 i 15 metres, arribant als 20 metres just aigua amunt de la resclosa.

L'entrada de sediments s'incrementa amb el cabal, generant una important sedimentació a l'inici del tram, que poc a poc anirà mobilitzant-se aigua avall durant la recessió de la crescuda durant els dies 22 i 23. A la figura 16 es pot observar l'acumulació de sediments estimada mitjançant la diferència entre els models topogràfics del 2016 i 2021. Els gruixos més importants observats es concentren a la part central del tram, assolint gruixos de fins a 1,5 metres. A la figura 17, es pot observar el gruix de sediment que la simulació hidràulica ha reproduït a partir de les dades generades pel model hidrològic i d'erosió (HEC-HMS v4.8). En aquest cas, el resultat del model hidràulic i de transport de sediments (Iber v2.6) planteja una distribució i gruixos del sediment molt similar a la figura 16. No obstant, a l'entrada del tram el model hidràulic ha reproduït una sedimentació no real amb gruixos fins a quasi 3 metres (figura 17). Aquests han estat causats per la necessitat del model d'estabilitzar-se en la primera part del tram. Cosa habitual en aquests tipus de modelitzacions. Veient els resultats, podem concloure que les estimacions del volum de sediments aportats durant el temporal no queden gaire lluny de la realitat.

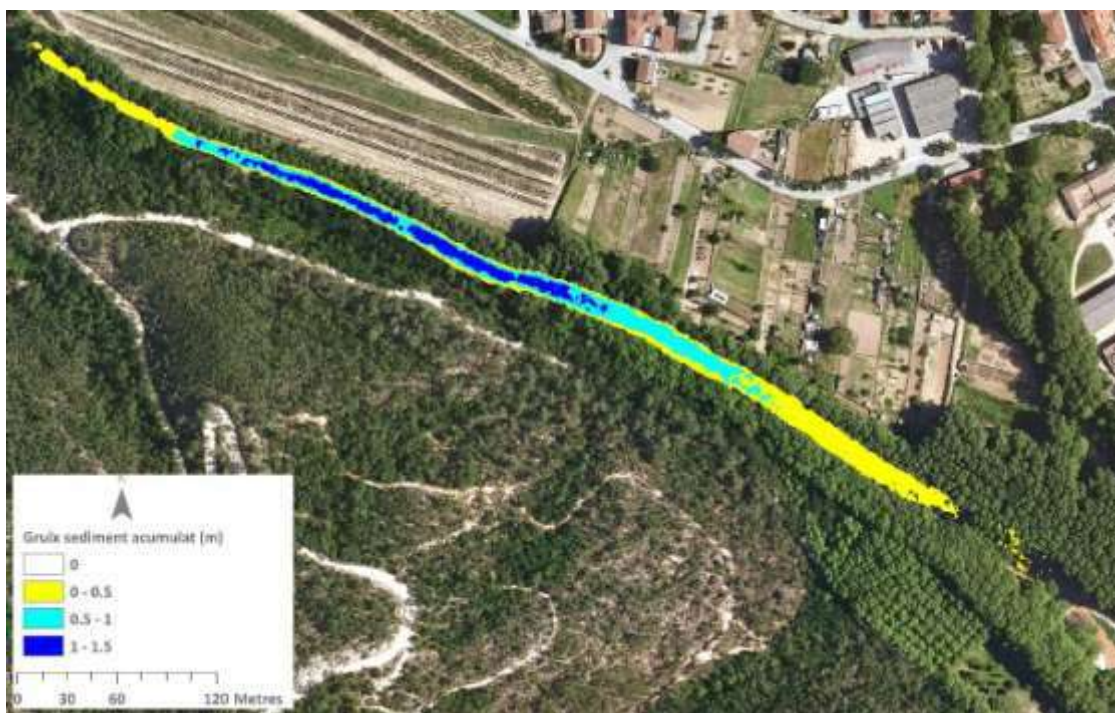


Figura 16. Distribució del gruix de sediment acumulat a la llera en el tram d'estudi des del 2016. El sediment acumulat presenta un gruix molt important en tot el tram, arribant a un màxim de 140 cm i superant els 100 cm en més d'1/3 del subtram.

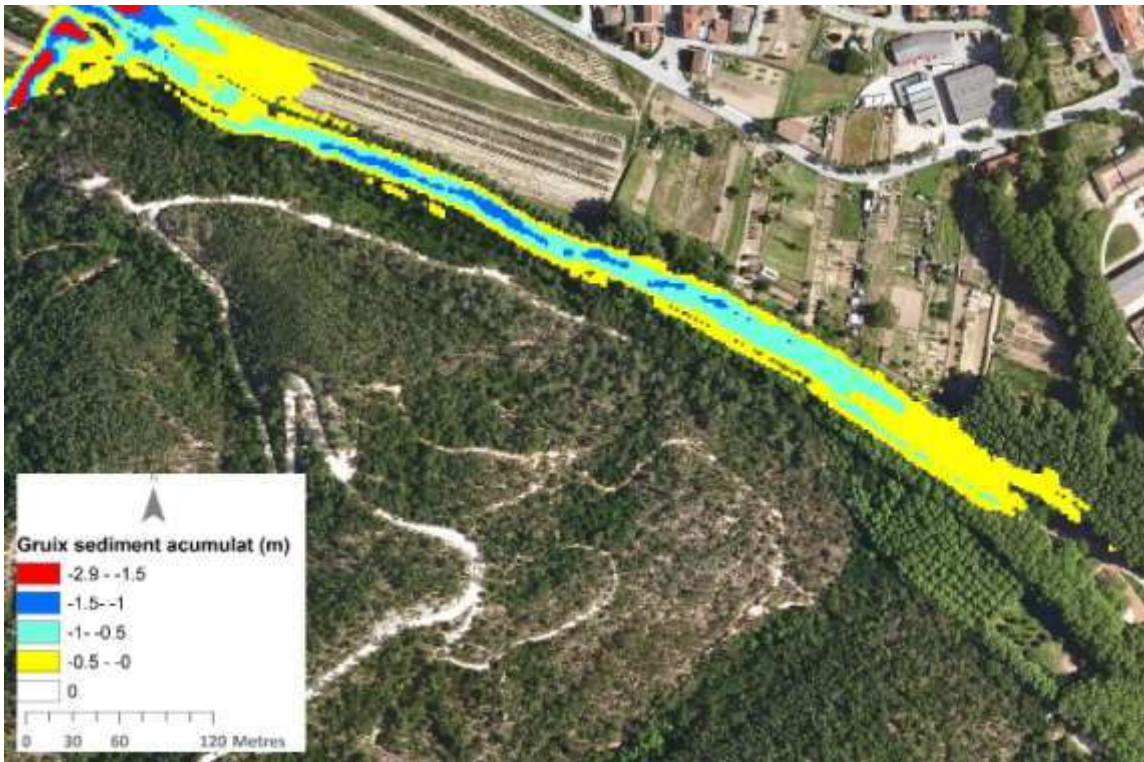


Figura 17. Estimació de la distribució del gruix de sediment acumulat a la llera en el tram d'estudi pel model hidràulic. El sediment acumulat presenta un gruix i distribució molt semblant a l'observat a camp (Figura 16).

5.2 Bloc 3: Plantejament d'actuacions de millora per facilitar la recuperació morfosedimentària del riu

5.2.1 Estudi d'alternatives en la gestió del sediment acumulat durant el desmantellament de rescloses

El desenvolupament d'alternatives de gestió de sediments per al desmantellament de rescloses requereix la consideració de qüestions tant d'enginyeria com ambientals. Les alternatives de gestió de sediments es poden agrupar en quatre categories generals tal com es descriu a continuació (Bureau of Reclamation, 2006).

Les **alternatives de gestió de sediments** es poden agrupar en **quatre categories** generals:

A. Alternativa de "No acció"

Segons aquesta alternativa, la resclosa i el sediment no es tocarien. En aquestes condicions, la no actuació no comporta cap canvi en relació als impactes existents causats per la construcció

de la resclosa i la seva operativa. Aquesta alternativa, tot i que poder permetria un rentat parcial del material acumulat, tal com ja s'ha pogut observar fins a dia d'avui, mai assoliria l'estat morfològic i ecològic existent abans del temporal Glòria. La *No acció* no és una alternativa realista ja que no millora la situació actual.

B. Alternativa de potenciar l'Erosió fluvial

Aprofitar l'*Erosió fluvial* que pot originar el propi riu és una pràctica de gestió de sediments àmpliament utilitzada en projectes de restauració, ja que generalment evita el cost del maneig mecànic del sediment que es vol eliminar del vas de la resclosa. Amb aquest tipus d'actuació s'aconsegueix que el sediment atrapat per la resclosa s'erosioni i sigui transferit riu avall mitjançant processos naturals. No obstant, prèviament cal avaluar si els impactes potencials que aquesta actuació pot generar aigua avall es poden acceptar o mitigar d'alguna manera.

Per rescloses petites el volum de sediments retingut acostuma a ser relativament petit, aconseguint que la taxa de demolició (o % de demolició) de la resclosa no sigui crítica i que l'impacte en la qualitat de l'aigua no sigui important. En qualsevol cas, la demolició gradual d'una resclosa hauria de ser prou lenta perquè la concentració de sediments alliberats riu avall no registri una magnitud massa gran i una durada massa llarga, i que la degradació resultant del llit del riu no generi un impacte de llarga durada sobre l'ecosistema i un augment del risc inundació per a persones i propietats situades aigua avall de l'actuació. El temps total requerit per a la demolició de la resclosa pot ser de setmanes a mesos i dependrà del règim de cabals circulants i del volum i erosionabilitat del sediment acumulat en el vas. Aquestes condicions poden ser molt variables, sent difícil preveure l'eficiència i el temps de resposta en cada actuació, però les noves eines de modelització ens poden ajudar a estimar el temps que pot necessitar un riu per mobilitzar el sediment acumulat. Aquestes eines, a més, permeten simular múltiples alternatives de gestió en diferents escenaris hidrològics, tal com es podrà veure més endavant.

C. Alternativa d'extracció mecànica

Quan el sediment té un volum petit i no és perillós, el procés d'extracció es pot realitzar per mitjans mecànics a un cost acceptable. A l'hora de dur a terme aquest tipus d'alternatives, cal tenir en compte els mètodes de dragatge i transport, així com les zones de recepció del material. La distància des de la zona d'extracció fins a la zona de recepció és un paràmetre important, ja que els costos de transport augmenten amb la distància.

D. Alternativa d'estabilització

Una alternativa és estabilitzar el sediment acumulat al vas de la resclosa abans de la demolició de la resclosa. El sediment s'estabilitza mitjançant la construcció d'un canal de riu a través o al voltant del sediment atrapat per la reclosa. La seva estabilització redueix la transferència potencial del sediment a la llera, i d'aquí, riu avall.

A més, a l'hora de dur a terme un projecte d'aquestes característiques, cal considerar altres impactes que aquest pot ocasionar si són alliberats riu avall.

Els principals impactes associats són: la pèrdua de la qualitat de l'aigua, un augment potencial del risc d'inundacions, alteracions de l'estabilitat en infraestructures, danys en recursos culturals i impactes en els habitats i en la vida silvestre. En aquests casos, la mitigació d'aquestes alteracions poden generar costos imprevistos. Per tant, les actuacions proposades tenen com a objectiu reduir els impactes potencials de la gestió de sediments.

Com hem dit anteriorment, un dels problemes pot ser la contaminació del sediment atrapat a la resclosa. Així, si el nivell de contaminació del sediment acumulat està per sobre dels nivells estipulats per a sistemes fluvials, llavors aquest sediment haurà de ser estabilitzat o transportat a un altre lloc. En el cas de la riera de Santa Coloma, el sediment no hauria d'estar contaminat, ja que els contaminants s'associen a les partícules més petites (argiles i llims) que en aquest tram no abunden, a més en aquest cas es tracta d'una conca forestal amb poc impacte antròpic, excepte el silvícola.

Fins i tot, si el sediment del vas no està contaminat, el seu alliberament sobtat augmentarà temporalment la concentració de sediments en suspensió, generant condicions de terbolesa que poden ser letals per als peixos.

En el cas que el sediment s'acumuli de forma massiva a la llera, la reducció de la capacitat de desguàs del canal pot comportar un increment del risc d'inundació.

Així, la gestió del sediment sol ser la consideració ambiental més important i tècnicament més exigent per a un projecte de desmantellament de rescloses, sobretot quan el volum de sediments alliberat és més gran que la càrrega mitjana anual de sediments. No tenim dades quantitatives de la càrrega mitjana anual transportada per la riera, però tenint en compte les imatges històriques (i.e. Font Picant), aquesta acumulació de sediment representa un volum molt més gran que el transportat durant un any normal.

Els impactes relacionats amb els sediments després de l'eliminació d'una resclosa es poden observar tan aigua amunt com avall de l'actuació. Segons les condicions locals i els mètodes i les taxes d'eliminació, el grau d'impacte pot variar d'insignificant a significatiu.

Per exemple, eliminar o rebaixar una petita resclosa que ha atrapat només una petita part de la producció anual del sediment de la conca no generarà, aigua avall, un impacte important a la llera. En cas que el vas estigui ple i que el desmantellament de la resclosa sigui parcial (rebaixar la coronació), la transferència de sediments i l'impacte que aquest pot generar està més relacionat amb les aportacions des de la conca que no pas des de la resclosa. Quan una resclosa ha atrapat de diversos anys, el pla de desmantellament de la resclosa ha de considerar escalonar la demolició de la resclosa durant un període de mesos a anys per evitar l'excessiva degradació del llit del riu aigua avall a causa de la alliberament de sediment groller.

5.2.2 Anàlisi del règim hidrològic

Aportacions mitjanes anuals

En primer lloc, s'ha analitzat l'**aportació anual** de la riera de Santa Coloma a partir de la sèrie de dades facilitada per l'ACA (Taula 6).

Taula 6. Taula resum de la sèrie utilitzada per a l'anàlisi hidrològica

Estació d'Aforament	Sèrie	Anys complets	Anys incomplets
Riera de Santa Coloma (Fogars de la Selva)	1995-2022	22	5

L'aportació mitjana anual és de 73,45 hm³, si bé es pot observar una clara tendència a la baixa a la sèrie, passant de valors superiors als 300 hm³ a l'any hidrològic 1996-1997, a valors entorn de 12 hm³ a l'any 2015-2016. La figura 18 mostra l'evolució de les aportacions mitjanes anuals de la riera de Santa Coloma a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel). Cal destacar que els anys amb valors inferiors als 12 hm³ anteriorment esmentats es corresponen amb anys hidrològics incomplets (buits a la sèrie).

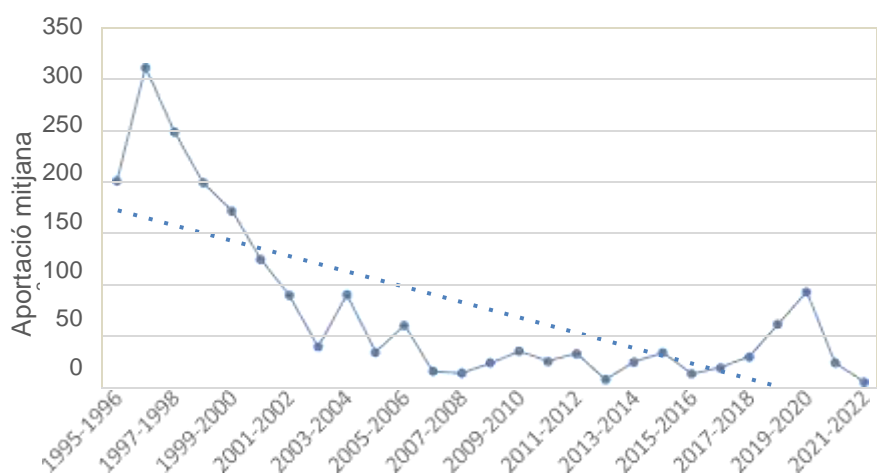


Figura 18. Distribució de l'aportació mitjana anual de la riera de Santa Coloma a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel)

Caldria verificar les sèries de precipitació per analitzar si aquestes són la causa de la reducció en les aportacions en aquest primer quart de segle. Tot i aquesta possibilitat, les diferències són molt notables per explicar-se només amb la pluviometria. Si bé és cert que, en alguns estudis s'ha demostrat que en rius no regulats l'aportació mitjana anual s'ha vist reduïda de manera notable les darreres dècades com a conseqüència de l'abandonament de cultius i el conseqüent increment de la massa forestal (Gallart et al., 2011, López-Moreno et al., 2013). No obstant, també caldria analitzar el paper que va tenir la gestió forestal en la producció d'escolament i si hi va haver-hi algun incendi amb anterioritat al registre de cabals que alterés el % de cobertura forestal de la conca.

Cabals mitjans mensuals

Les sèries també han estat analitzades a escala mensual. La figura 19 mostra els cabals mitjans mensuals de la riera de Santa Coloma a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva i de la Tordera a l'estació d'aforament de Can Serra.

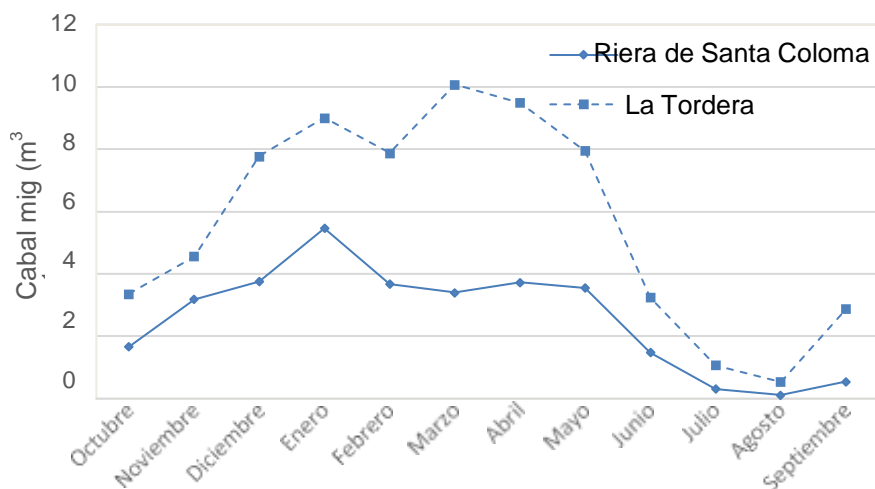


Figura 19. Cabals mitjans mensuals de la riera de Santa Coloma a l'estació d' aforament de Fogars de la Selva i de la Tordera a l'estació d' aforament de Can Serra.

En aquesta figura es pot observar que els cabals més elevats coincideixen amb l'estació hivernal, contrastant amb la Tordera (Figura 19), on els cabals mensuals màxims es produeixen a la primavera.

Cabals mitjans diaris

Els cabals mitjans diaris s' han analitzat, igual que en les seccions anteriors. En primer lloc, s'han analitzat les sèries de cabals mitjançant les corbes de freqüència de cabal (Figura 20). Les corbes de freqüència de cabal es construeixen a partir de registres diaris de cabals (mitjans) i serveixen per descriure el comportament hidrològic d'un riu a partir de la relació entre cabal i el percentatge de temps que serà igualat o excedit. A partir de les corbes de freqüència de cabals, s' han obtingut diferents percentils; el P5, P16, P50, P84 i P95 on P_i és el valor corresponent al percentil i (és a dir, els cabals que van igualar o superar el 5, 16, 50, 84, 95% del temps, respectivament). A partir d'aquests valors s'ha calculat la desviació estàndard dels cabals (adaptat de l'índex desenvolupat per Folk and Ward, 1957) per a sediments fluvials per Batalla et al. (2004) en relació amb el cabal mitjà mitjançant la següent fórmula, $FSD = |[(P84 - P16) + (P95 - P5)] / P50|$. Els valors recollits per aquest índex ens permeten conèixer la variabilitat de les diferents sèries de cabal (com més gran és el valor, major variabilitat i viceversa).

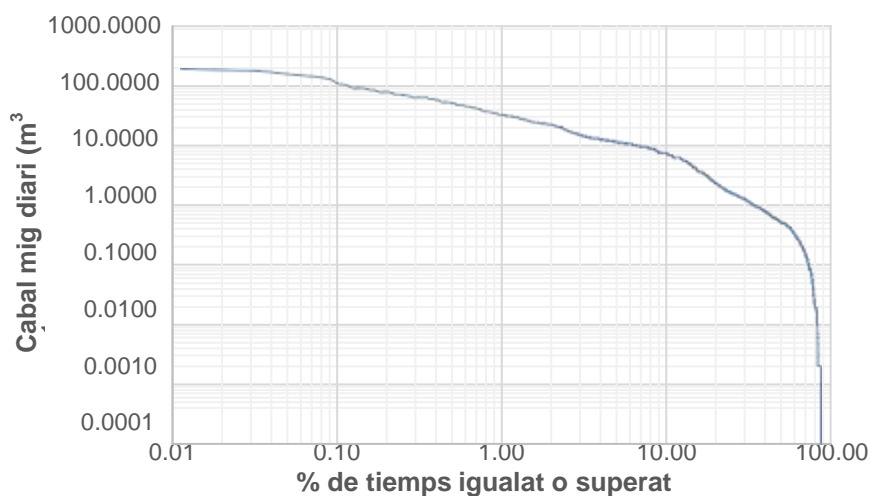


Figura 20. Variació en % dels percentils representatius de les sèries de cabal

Taula 6. Percentils representatius de les sèries de cabal

	Q (m ³ s ⁻¹)
P0	0
P5	0
P16	0,002
P25	0,081
P50	0,51
P75	1,58
P84	3,60
P95	11,34
P99	32,28
P100	188,56
FSD	29,20

La figura 20 mostra les corbes de freqüència de cabal, que per a una millor comprensió ha estat acompanyada d'una taula amb els percentils representatius d'aquesta sèrie (Taula 6). Si s'analitzen els percentils representatius obtinguts a partir de les sèries de cabals diaris, es pot veure que fins al percentil 16 els cabals són molt baixos, en realitat fins al percentil 13 el cabal és 0. El que ens indica que durant el 13% del temps en què aquesta estació d'aforament registra, no hi circula l'aigua. El percentil 50 (i.e. mitjana), és de 0,51 m³ s⁻¹, cosa que vol dir que aquest cabal és igualat o superat el 50% del temps. A mesura que el percentil augmenta, òbviament ho fan els cabals, però en aquest cas, aquest augment és molt marcat.

Com s'esmentava anteriorment, la desviació estàndard dels cabals (FSD, Flow Standard Deviation), mostra la variabilitat en els cabals, i en aquest cas ens ha donat un valor de 29,2, valor molt elevat si ho comparem amb alguns rius mediterranis regulats de major entitat, com el Cinca o l'Ésera, que agafen valors de 4,7 i 4,1, respectivament. Aquesta variabilitat és una de les característiques principals dels rius mediterranis de conca intermèdia de la serralada costanera catalana, i més en els casos en què els rius tenen un règim natural (i.e. no estan regulats). Aquest tipus de rius estan marcats per una forta estacionalitat, patint l'escassetat d'aigua durant els mesos d'estiu i abundància en els mesos més plujosos (hivern i primavera, com hem vist a la Figura 19).

Anàlisi de crescudes

Magnitud de les crescudes

S'ha calculat el cabal màxim esperable de les crescudes amb un període de retorn de 2, 5, 10 i 25 anys per a l'estació d'aforaments de Fogars de la Selva. Els resultats s'han utilitzat per definir la freqüència i la magnitud de les crescudes de la riera en aquest punt. Per a aquest tipus d'anàlisi s'utilitzen els cabals màxims instantanis anuals (Q_{ci}). Aquestes dades van ser facilitades per l'ACA per al període 1995-2022, un període no excessivament llarg per a aquest tipus de càlculs. Per al càlcul de la recurrència de cabals s'ha utilitzat el mètode de Gumbel, una metodologia que àmpliament utilitzada per les Confederacions Hidrogràfiques. A més, també s'han utilitzat les dades de cabals normalitzats calculades per l'ACA mitjançant un model hidrològic de transforació pluja-cabal per a aquest mateix punt. A la taula 7, es poden observar diferents períodes de retorn calculats mitjançant ambdós mètodes.

Taula 7. Càlcul de la recurrència dels cabals màxims esperables mitjançant la metodologia de Gumbel i model hidrològic (ACA)

Q_i	Fogars de la Selva	
	Gumbel	ACA
2,33	100,0	50
5	232,5	-
10	320,39	197
25	431,2	-
50	513,4	497
100	595,1	673
500	783,89	1259

La taula 7 mostra notables diferències entre la recurrència dels cabals obtinguts mitjançant els diferents mètodes. Els cabals obtinguts mitjançant el mètode Gumbel són superiors als obtinguts a través d'un model hidrològic, fins que, en el cabal estimat per a un període de retorn de 50 anys, ambdós valors són similars i finalment, en els cabals estimats per a períodes de retorn més elevats (i.e. 100 i 500 anys), els cabals estimats mitjançant un model hidrològic són superiors als estimats mitjançant el mètode de Gumbel.

Tanmateix, aquests cabals han estat estimats per a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel), la conca de la qual és molt superior a la conca analitzada en el present treball (i.e. 321 i 55 km², respectivament). A l'hora d'estimar la recurrència dels cabals de crescuda a la riera de Santa Coloma a Santa Coloma de Farners, ens hem vist obligats a utilitzar els cabals estimats per l'ACA, ja que per utilitzar el mètode Gumbel cal un registre de dades en continu en aquest punt que no estan disponibles. Així, els cabals estimats per a la riera de Santa Coloma a Santa Coloma de Farners per l'ACA es poden consultar a la taula 8.

Taula 8: Distribució de la freqüència dels cabals màxims esperables calculats per l'ACA

Santa Coloma de Farners	
Q _i	ACA
2,33	47,6
10	127
50	252,6
100	322,5
500	530,5

De les dades mostrades a la taula 8 es desprèn que el tram d' estudi, tot i comptar amb una superfície de conca molt inferior a la seva sortida a Fogars de la Selva, aporta gran part de l'escolament durant crescudes. Aquest fet es veu reflectit principalment en les crescudes més freqüents (i.e. Q_{2,33} i Q₁₀), en què els cabals calculats al tram d'estudi són molt propers als estimats per a l'estació d'aforament de Fogars de la Selva (Pont Eiffel).

Característiques de les crescudes

En aquest apartat s'han analitzat les principals característiques de diferents crescudes recents (i.e. 14/11/2018, 20/01/2020 i 21/04/2020). Analitzarem aquestes tres crescudes específiques ja que són les úniques crescudes de què disposem dades. A continuació, la taula 9 mostra les característiques principals de les tres crescudes analitzades.

Taula 9. Característiques principals de les crescudes analitzades

	20/11/2018	20/01/2020	20/04/2020
Q_{ci} (m³ s⁻¹)	115	531	148
Q_c (m³ s⁻¹)	69	179	91
Q_m (m³ s⁻¹)	40	82	58
Aportació (hm³)	21	28	15
Durada (dies)	6	5	4
Increment (m³ s⁻¹ h⁻¹)	17	18	6
Variabilitat (m³ s⁻¹)	112,3	530,5	135

Q_{ci}: cabal màxim instantani; Q_c: cabal màxim mitjà diàri; Q_m: cabal mitjà; Increment: increment mitjà de cabal per hora; Variabilitat: diferència entre Q_{min} i Q_{ci}

Segons la distribució de freqüència dels cabals màxims esperables estimats per l'ACA en l'apartat anterior, les crescudes esdevingudes a la sortida de la conca el 20 de novembre de 2018 i el 20 d'abril de 2020 es correspondrien amb períodes de retorn entre 2 i 10 anys (i.e. Q₂₋₁₀), mentre que la crescuda del 20 de gener de 2020 es correspondria amb un període de retorn lleugerament superior als 50 anys (Q₅₀) (Taula 7).

Òbviament, les característiques entre ambdós grups de crescudes són diferents. A causa de la seva gran magnitud, la crescuda que va tenir lloc durant el temporal glòria és molt superior en totes les variables relacionades amb el cabal. El cabal màxim instantani és entre 4 i 4,5 vegades superior a les altres dues crescudes. Tenint un dia menys de durada que la crescuda del 2018, transporta 7 hm³ més. Una altra variable d'interès és l'increment de cabal per hora, a causa del seu impacte en la morfologia. Com més gran és aquest valor més brusca és l'augment de cabal i major és l'energia entrant en el sistema per desestabilitzar el llit, i més en un riu de les característiques granulomètriques de la riera de Santa Coloma, amb un gran domini de les sorres.

L'anàlisi dels hidrogrames ens permet destacar alguns elements de manera que no seríem capaços de diferenciar quan analitzem les dades. Per exemple, quan parlem de la forma de l'hidrograma, podem veure que els dos primers estan compostos per diverses pulsacions, un de menor magnitud al principi amb un increment del cabal mantingut, i un altre de major magnitud final amb un increment del cabal molt més accentuat.

En el de novembre de 2018 (Figura 21A) encara li segueix un altre esdeveniment de menor magnitud, però de major durada, assolint els 6 dies de durada entre els tres pics. En la crescuda d'abril de 2020 (Figura 21C), la magnitud del cabal màxim és superior que en la de novembre de

2018 (Figura 21A), però, l'increment del cabal no és tan elevat com en els dos primers esdeveniments.

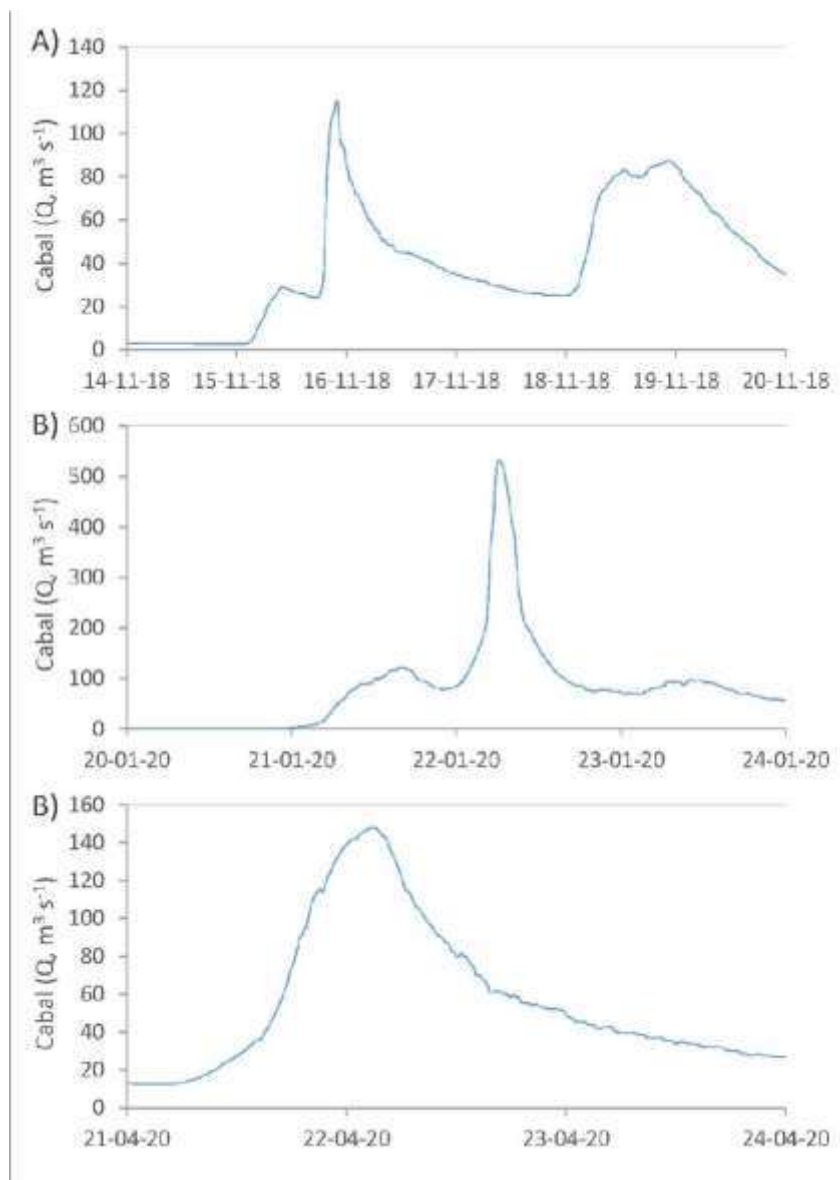


Figura 21. Hidrogrames de les tres crescudes analitzades

En tots tres esdeveniments la crescuda ha durat més d'un dia i ha registrat un o més pics. L'ascens de l'hidrograma (resposta de la conca) és molt sobtat quan la conca ja es troba saturada (segon dia dels esdeveniments del novembre de 2018 i gener de 2020), registrant cabals elevats on l'escolament directe controla tan l'ascens com la recessió de l'hidrograma.

5.2.3 Propostes per a la gestió del sediment atrapat a la riera de Santa Coloma a l'alçada del parc de Sant Salvador

A l'hora d'elaborar una guia de propostes, no ens hem de decidir per una alternativa concreta, sinó que la proposta consisteixen en una combinació de diverses alternatives. Alhora de dissenyar les propostes és essencial buscar un equilibri entre l'alternativa de gestió de sediments, els requisits de la demolició de la resclosa, els impactes ambientals acceptables, el cost de l'actuació i el rebuig social.

Des del grup de recerca RIUS pensem que el cas de la riera de Santa Coloma requereix un model de rehabilitació adaptativa. Aquest model es basa en l'adaptació de les mesures a prendre en funció de la resposta del sistema fluvial a l'actuació. Així, es durà a terme la primera actuació, i s'esperarà a fer el següent pas en funció de la resposta de la riera. Aquest model de rehabilitació requereix un seguiment que permeti avaluar la resposta del riu, així evitarem impactes no desitjats en el tram localitzat aigües avall de l'actuació.

Una de les primeres mesures a dur a terme és la **rebaixa d'un terç l'alçada de la resclosa (cota 127,7 m.s.n.m.)** localitzada aigua amunt de la confluència de la riera de Santa Coloma amb la riera dels Frares. Rebaixant l'alçada de la resclosa s'afavoreix **l'erosió fluvial i el transport natural de sediments**, però, com hem esmentat anteriorment, aquesta alternativa pot generar impactes derivats. Per avaluar els impactes relacionats amb els sediments i si el risc potencial d'aquests impactes és acceptable o no, es van fer diverses simulacions amb un model hidràulic de transport de sediments (IBER v2.6) per avaluar diferents escenaris de gestió (rebaixant l'alçada de la presa a diferents cotes) i hidrològics (cabals de diferents magnituds).

A més, amb la idea d'evitar impactes no desitjats, **es proposa l'extracció mecànica de sediments**. L'extracció es duria a terme abans de fer la primera fase de demolició de la presa. Aquesta actuació, ha de centrar-se en la zona més propera a la resclosa, i com a molt a 350 m aigua amunt. L'objectiu és extreure el sediment de la zona adjacent al mur de la resclosa per evitar que amb el rebaix de la cota de la resclosa aquest sediment s'acumuli al tram immediatament aigua avall.

En aquest estudi no s'ha analitzat la qualitat dels sediments acumulats a la riera, però es presumeix que no tenen nivells alts de contaminants, ja que la conca té un fort component forestal i no s'han detectat fonts potencials de contaminació. A l'hora d'extreure i mobilitzar aquest sediment **es recomana de manera encarida que els sediments siguin retornats al sistema, en aquest cas al riu Tordera**, afectat per un fort dèficit sedimentari. Com que és una zona de

fàcil accés i extracció, i la proximitat de la zona de recepció pot ser relativament propera, el cost de l'operació hauria de ser raonable.

Com s'ha esmentat anteriorment, aquest model de rehabilitació requereix un seguiment per verificar la correcta evolució morfosedimentària del tram d'estudi, i així poder donar pas a la *segona fase* de la rehabilitació, **baixant una altra vegada la cota de la resclosa o demolint-la totalment. A la resclosa d'aigua avall a la confluència amb la riera dels Frares, es planteja eliminar-la, o en cas de rebuig social, fer-la permeable a partir de comportes que permetin la lliure circulació del sediment fora l'estació de bany.**

Avaluació de la proposta

La figura 22 mostra el resultat de l'ajustament de la proposta d'actuació de la fase 1 (o inicial). La figura presenta el perfil longitudinal del tram d'estudi d'abans (any 2016; color gris) i després del temporal Glòria (any 2021; color marró). Es pot observar molt clarament com el perfil de l'any 2016 ja estava alterat per la construcció de la resclosa en el seu tram inferior.

En la proposta final es planteja **un rebaix del llavi de la resclosa fins a la cota 127,7 m s.n.m (1/3 de l'alçada actual) i una extracció 1.450 m³ del sediment acumulat per mitjans mecànics**. El perfil longitudinal resultant de la proposta d'extracció del sediment acumulat ve representat en la figura 22 per una línia de color groc.

Segons els resultats, la proposta d'actuació enfront la crescuda màxima ordinària és capaç de mobilitzar riera avall més de la meitat del sediment acumulat durant el temporal Glòria (línia vermella discontinua; figura 22), mentre que si la crescuda tingués una recurrència de 5 anys de període de retorn el rentat seria total, podent arribar assolir el perfil previ a la construcció de la resclosa (línia verda discontinua; figura 22).

Segons els resultats de la modelització, tot sembla indicar que la primera fase de l'actuació podria tenir una durada d'entre 2 i 5 anys.

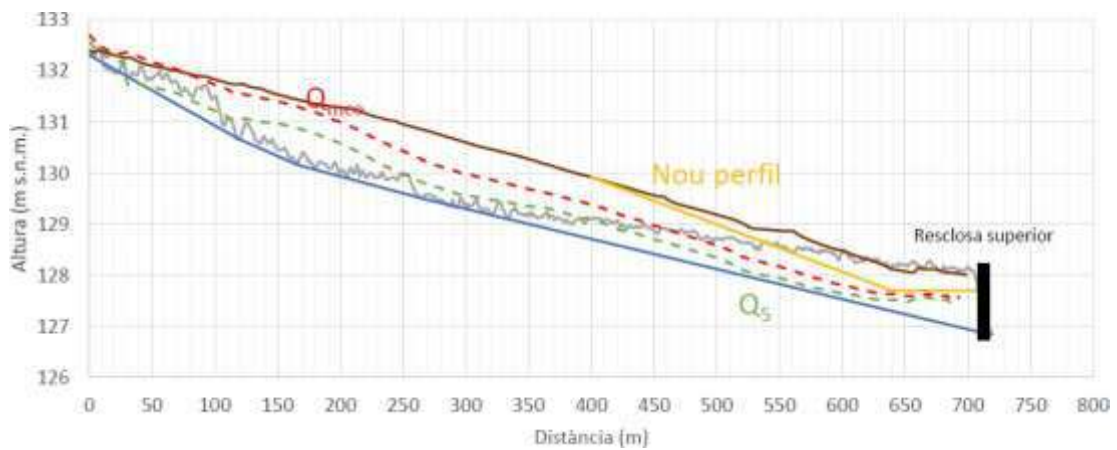


Figura 22. Evolució del perfil longitudinal estimat abans de la construcció de la resclosa (color blau), previ al temporal (color gris), posterior al temporal (color marró) i el previst per a l'actuació després de l'extracció mecànica dels sediments acumulats durant el temporal (color groc). En discontinuo es representa l'estimació del perfil longitudinal resultant de l'erosió generada per la crescuda màxima ordinària (color vermell) i la de 5 anys de període de retorn (color verd) mitjançant modelització amb Iber v2.6.

6 OBSERVACIONS I CONCLUSIONS

La gestió del sediment acumulat a la llera de la riera de Santa Coloma requereix d'un model de rehabilitació adaptativa. Aquest model es basa en l'adaptació de les mesures a prendre en funció de la resposta del sistema fluvial a l'actuació. Això comporta un disseny seqüencial format com a mínim de dos fases d'actuació. En la primera fase es rebaixarà la cota del llavi de la resclosa a 127,7 m s.n.m. (fins a 1/3 de l'alçada original), i s'extraurà per mitjans mecànics un volum de sediments de 1.450 m³. La durada de la primera fase s'estima entre 2 i 5 anys. L'inici de la segona fase serà en funció de la resposta de la riera a la primera fase. No obstant, a dia d'avui, es proposa en una segona fase l'eliminació total de la resclosa superior acompanyada d'una mínima extracció mecànica, mentre que a la resclosa inferior s'hauria de rebaixar o eliminar acompanyada d'una mínima extracció mecànica i de la seva permeabilització al cabal sòlid la major part de l'any.

Les mesures que es proposen en aquest treball estan orientades cap a la rehabilitació de la dinàmica sedimentària del riu, intentar que es mantingui la transferència de sediments des de les àrees font fins a les zones de deposició. És per això, que tot el sediment que s'extregui del tram d'estudi s'hauria de reintroduir al sistema fluvial, ajudant d'aquesta manera a pal·liar el dèficit sedimentari que pateix la conca de la Tordera. Per evitar impactes negatius en la reintroducció del sediment al riu, seria recomanable realitzar, prèviament, un anàlisi per determinar les quantitats i les localitzacions més òptimes per dipositar el material.

Cal recordar que les mesures proposades estan enfocades a rehabilitar morfològicament aquest tram de la riera de Santa Coloma d'una entrada puntual i exacerbada de sediments. Aquestes propostes poden millorar l'estat morfològic actual d'aquest tram de riu, però cal tenir en compte que hi ha la possibilitat que si torna a passar algun esdeveniment de gran magnitud, com el temporal Glòria, aquesta aportació extraordinària es pot tornar a produir. Com s'ha vist en el bloc 3, són crescudes que tenen una recurrència d'uns 30 anys aproximadament, però tal com exposen les previsions del IPCC sobre canvi climàtic, en els propers anys les precipitacions seran menys freqüents però de més magnitud, de manera que és possible que aquest tipus d'esdeveniments es produeixin més sovint. Això podria alleugerir el dèficit de sediments que presenta avui en dia la conca de la Tordera, encara que en presència d'obstacles transversals (per exemple rescloses) es podria tornar a repetir les grans acumulacions de material observades en el tram d'estudi.

A causa de la litologia granítica de la zona els materials són altament erosionables, i hi ha una gran disponibilitat de sediment a la conca, sobretot a les zones sense cobertura vegetal. Tal com s'ha explicat en el bloc 2, les tallades forestals i els camins forestals amb una antiguitat no major a 2 anys poden generar una aportació de sediments molt gran al sistema enfront esdeveniments hidrològics de baixa freqüència, si es vol evitar impactes com els generats durant el temporal Glòria s'han de prendre mesures (per exemple, eliminació de rescloses) i avaluar el risc d'erosió en els projectes de gestió forestal.

7 AGRAÏMENTS

Aquest estudi no hagués estat possible sense l'ajuda del Grup de Recerca de Dinàmica FluvialRIUS (Grup de Recerca Consolidat de la Generalitat de Catalunya, 2014 SGR 645).

8 BIBLIOGRAFÍA

- Aj. Tàrrega, 2020. Crescudada del riu Ondara al seu pas per Tàrrega a causa del temporal Glòria [WWW Document]. Notícies. URL <https://www.tarrega.cat/noticies/crescudada-del-riu-ondara-al-seu-pas-per-tarrega-a-causa-del-temporal-gloria> (accedit 7.10.21).
- Balash, J.C., Tuset, J., Ruiz-Bellet, J.L., 2010. Reconstructing the 1874 Santa Tecla flash flood in the Ondara River (Ebro Basin, NE Spain). *Adv. Geosci.* 26, 45–48. <https://doi.org/10.5194/adgeo-26-45-2010>
- Batalla R. J., Sala M. 1996. Aplicación de modelos de transporte de sedimento en un río permanente con granulometría dispersa. IV Reunión de Geomorfología Grandal d' Anglade, A. y Pagés Valcarlos, J., Eds. 1996, Sociedad Española de Geomorfología O Castro (A Coruña). [Documento en línea]. En: <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/6233/1/CA-21-14.pdf>. [Consulta: Julio 15, 2016]Chow, V. Te, 1985. Hidráulica de Canales abiertos, Editorial Mc. Graw Hill. <https://doi.org/9586002284>
- Batalla, R.J., Sala, M. y Werrity, A., 1995. Sediment budget formed in solid material transport in a subhumid Mediterranean drainage basin. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 39 (2): 249–269.
- Batalla, R. J., Vericat, D., Farguell, J., Úbeda, X., Garcia, C., 2020. Processos hidrològics i geomorfològics als rius: context i exemples per a interpretar la seva resposta a episodis d'alta magnitud com el Glòria. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 89, 55–87. <https://doi.org/10.2436/20.3002.01.191>.
- Batalla, R.J., Kondolf, G.M., Gómez, C.M. 2004. Reservoir-induced hydrological changes in the Ebro River basin, NE Spain. *Journal of Hydrology*, 290, 117–136.
- Bureau of Reclamation (2006). "Erosion and Sedimentation Manual, Chapter 8, Dam Decommissioning and Sediment Management," Technical Service Center, Sedimentation and River Hydraulics Group, Denver, Colorado, November 2006.

- CCMA, 2020. Inundacions al marge esquerre del Segre: el Sió i el Corb s'han desbordat [WWW Document]. URL <https://www.ccma.cat/324/primeres-inundacions-al-marge-esquerre-del-segre/noticia/2983790/> (accedit 7.10.21).
- Chow, V. Te, 1985. *Hidráulica de Canales abiertos*, Editorial Mc. Graw Hill. <https://doi.org/9586002284>
- Coll, J., Llorc, X., Berenguer, M., Sempere-Torres, D., Garcia, J., Velasco, E., 2010. Historical reconstruction of daily rainfall maps over Catalunya., en: International workshop on EU Flood directive implementation in Mediterranean zone: Tools and challenges for efficient risk management. Barcelona.
- Draper, N.R., Smith, H. 1981. *Applied Regression Analysis*. Wiley, New York .
- Durrans, S., Triche, M., Suddarth, S. 1998. Estimation of lower tail quantiles of Weibull probability distributions for lumber strength. *Forest products journal* 48(1): 96–101
- Ela, S. D., Gupta, S. C., Rawis, W. J., 1992. Macropore and surface seal interactions affecting water infiltration into soil. *Soil Sci Soc Am J* 56, 714–721.
- Elorrieta, J, Ortega, E., Martín, B., 2016. *Vías forestales. Planificación, trazado y diseño*. Madrid:Fundación Conde del Valle de Salazar.
- Errico, A., Pasquino, V., Maxwald, M., Chirico, G.B., Solari, L., Preti, F., 2018. The effect of flexible vegetation on flow in drainage channels: Estimation of roughness coefficients at the real scale. *Ecol. Eng.* 120. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.06.018>
- Etoh, T., Murota, A., Nakanishi, M. 1987. SQRT-Exponential Type Distribution of Maximum. *Hydrologic Frequency Modeling*, 253-264.
- Folk, R.L., and Ward, M.C. 1957. Brazos River bars : a study in the significance of grain size parameters. *J. Sediment. Petrol*, 27, 3–27.
- Gallart, F., J. Delgado, S.J.V. Beatson, H. Posner, P. Llorens, Marcé, R., 2011. Analysing the effect of global change on the historical trends of water resources in the headwaters of the Llobregat and Ter river basins (Catalonia, Spain). *Phys. Chem. Earth*, 36, 655–661. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2011.04.009>

- Guerra Sánchez, M., 2019. Design of low volume roads. Planificación de vías y análisis del terreno. Work project. Ponferrada: Universidad de León.
- Hattinger, J., 1984. Influencia de las carreteras forestales en el aumento de la sedimentación y los deslizamientos de tierra a causa de la escorrentía. En Planificación de Carreteras Forestales y Sistemas de Aprovechamiento (McNally, J.A. et al. Edrs.) F.A.O. Roma.
- ICGC, 2020. El Temporal Gloria (19-23/01/2020): els efectes dels processos geològics sobre el territori. Monogr. tècniques 8, 125.
- IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Jamshidi, R, Dragovich, D, Webb, A., 2013. Estimating catchment-scale annual soil loss in managed native eucalypt forests, Australia. *Forest Ecology and Management*, 304, 20–32.
- Larrea, V., 2004. Evaluación de procesos de erosión en pistas forestales no pavimentadas (Sistema Ibérico noroccidental, La Rioja). Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Director: José Arnáez Vadillo .
- López-Moreno, J.I., Vicente-Serrano, S.M., Zabalza, J., Beguería, S., Lorenzo-Lacruz, J., Azorín- Molina, C., Morán-Tejeda, E., 2013. Hydrological response to climate variability at different time scales: A study in the Ebro basin. *J. Hydrol.* 477, 175–188
- MacDonald, M. A, Healey, J. R, Stevens, P. A., 2002. The effects of secondary forest clearance and subsequent land-use on erosion losses and soil properties in the Blue Mountains of Jamaica. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 92, 1–19.
- Pacheco, E., 2013. Dinámica hidrológica y sedimentológica en una cuenca representativa mediterránea. Riera de Vernegà (1993-2012)». Tesis doctoral defendida el 13 de diciembre de 2013, a la Universitat de Barcelona. Directores: Xavier Úbeda i Joaquim Farguell.

- Rabasa, G., 2016. Las curvas de gasto en las estaciones de aforo: Limnómetros y aforos directos.iagua.
- Ruiz-Bellet, J.L., Balasch, J.C., Tuset, J., Barriendos, M., Mazon, J., Pino, D., 2015. Historical, hydraulic, hydrological and meteorological reconstruction of 1874 Santa Tecla flash floods in Catalonia (NE Iberian Peninsula). *J. Hydrol.* 524, 279–295. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.02.023>
- Sánchez, F.J., Lastra, J., 2011. Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Sidle, R. C., Sasaki, S, Otsuki, M, Noguchi, S, Nik, A. R., 2004. Sediment pathways in a tropical forest: effects of logging roads and skid trails. *Hydrological Processes*, 18 (4), 703–720.
- Stott, T., Leeks G, Marks S, Sawyer A., 2001. Environmentally sensitive plot-scale timber harvesting: impacts on suspended sediment, bedload and bank erosion dynamics. *Journal of Environmental Management*, 63, 3–25.
- Strickler, Alfred, 1923. Beitrage zur Frage der Geschwindigkeits-formel und der Rauhegkeitszahlen fur Strome, Kanale und geschlossene Leitungen. (Some contributions to the problem of the velocity formula and roughness factors for rivers, canals, and closed conduits.): Bern, Switzerland, Mitt. Eidgeno assischen Amtes Wasserwirtschaft, n. 16.
- SWANSON, F.J.,1981. Fires and geomorphic processes. A: Proceedings, fires regimes and ecosystems conference,Honolulu. Gen. Tech. Rep. WO-26 USDA, Washington, DC, p. 401-420.
- Trapero, L., Bech, J., Lorente, J., 2013. Numerical modelling of heavy precipitation events over Eastern Pyrenees. *Atmos. Res.* 123, 368–383.
- Tuset, J., Vericat, D., Batalla, R.J., 2016. Rainfall, runoff and sediment transport in a Mediterranean mountainous catchment. *Sci. Total Environ.* 540, 114–132. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.075>

Úbeda, X., Sala, M., 2001. Chemical concentrations in overland flow from different forested areas in a Mediterranean Environment: burned forest at different fire intensity and unpaved road. *Zeitschrift für Geomorphology*, 45 (2), 225–238.

USACE, U.S.A.C.O.E., 2010. HEC-RAS, Hydrologic Engineering Centers River Analysis System, User's Manual, Version 4.1. U.S. Army Corps of Engineers, Davis.

USDA-SCS, 1985. Hydrology, en: *National Engineering Handbook*. USDA-SCS, Washington, D.C.

Annex 1

Aquest annex recull gran part de l'informe preliminar lliurat a l'Ajuntament de Santa Coloma de Farners el passat 30 de gener de 2021 en relació al cubicatge del sediments acumulat a la llera durant el temporal Glòria.

L'informe inclou una descripció del treball de camp (caracterització topogràfica i granulomètrica) i gabinet (post-procés de la informació de camp, cubicatge del sediments acumulat i l'estimació d'inici de moviment dels cabals ordinaris mitjançant informació topogràfica, granulomètrica i modelització). Aquesta informació és la base per realitzar una caracterització de l'estat morfosedimentari actual del tram d'estudi i avaluar l'impacte morfosedimentari que ha generat el temporal Glòria a la riera de Santa Coloma al seu pas pel parc de Sant Salvador.

9 METODOLOGIA

El 16 de setembre de 2021 es va fer una primera visita al tram d'estudi per part dels membres del Grup RIUS (Universitat de Lleida) i el Sr. Jordi Sánchez, tècnic de Medi Ambient i Salut de l'Ajuntament de Santa Coloma de Farners. L'objectiu de la visita era conèixer la problemàtica produïda per l'increment de la sedimentació a la riera de Santa Coloma, aigües amunt del parc de Sant Salvador.

Amb tota la informació recopilada es va planificar una campanya de camp, que va ser finalment duta a terme entre el 4 i el 5 de novembre de 2021. El treball de camp es va centrar en la caracterització granulomètrica i topogràfica de la llera entre el pont d'accés al parc de Sant Salvador i el tram situat 100 metres aigües amunt de la resclosa de la Gorga d'en Vilà.

9.1 Treball de camp

Els dies 4 i 5 de novembre de 2021 es va fer una caracterització de la granulometria del sediments de la llera del riu en 5 punts ubicats al llarg del tram d'estudi. Al mateix temps, es va obtenir la informació topogràfica longitudinal i transversal necessària per a cubicar el material dipositat a la llera durant el temporal Glòria i calcular la mobilitat dels materials amb un model hidràulic.

9.1.1 Caracterització granulomètrica

La informació sobre la granulometria del material que conforma la llera dels rius proporciona, una vegada interpretada, coneixement útil sobre les interaccions entre la conca (responsable de les aportacions de cabal i font de sediments) i el riu al llarg del temps. En aquest cas, l'augment de l'entrada de sediment a causa de les crescudes originades pel temporal Glòria ha alterat aquesta relació, i l'anàlisi de l'estructura i la distribució granulomètrica dels materials del llit actuals permeten comprendre els patrons de la relació entre la disponibilitat de sediments i la capacitat del riu (règim de crescudes) per transportar el sediment a l'escenari actual.

A més, l'anàlisi de l'estructura i la distribució granulomètrica de les partícules de la llera és fonamental per estimar els paràmetres necessaris en la modelització hidràulica i l'estimació de les càrregues sedimentàries (mobilitat i transport de materials).

La gradació de mides utilitzada per caracteritzar la granulometria del material del llit d'un riu en el camp de la geomorfologia fluvial tendeix a seguir l'escala de Wentworth (1922). Aquesta escala relaciona la mida de partícula (per exemple, 1 mm) amb la seva descripció (per exemple, sorres), i s'utilitza per a establir intervals granulomètrics que seran els utilitzats per calcular les freqüències de la distribució granulomètrica. Un cop obtinguda la distribució de freqüències (és a dir, la caracterització granulomètrica) es poden extreure percentils granulomètrics. Els percentils granulomètrics descriuen la distribució de mides dels sediments de la unitat caracteritzada. Per exemple, un percentil 50 correspon al valor central de la distribució; la mida de partícula resultant per aquest percentil proporciona la mitjana estadística (mediana) de la distribució. Els percentils es poden abreviar com a D_i , on i representa el percentil de la distribució (Vericat i Batalla, 2012).

Els percentils es calculen matemàticament mitjançant la interpolació lineal entre dos parells d'intervals (mides de sediments coneguts), expressats en unitats phi, i el valor dels percentils en una corba de freqüències acumulades. Es per això que primer caldrà transformar els valors de les classes de mil·límetres a logaritmes negatius en base dos ($-\log_2(D_i)$) per tal de poder realitzar la seva interpolació ($\log D$), és a dir, s'expressa la mida de la partícula com el logaritme negatiu en base dos (escala phi) del diàmetre en mil·límetres:

$$\phi_i = -\log_2(D_i)$$

On: ϕ_i és el valor en escala phi de la fracció i D_i el valor en mm de la fracció

A partir d'aquí, el percentil es calcula com:

$$\phi = (x_2 - x_1) \left[\frac{y_x - y_1}{y_2 - y_1} \right] + x_1$$

On: y_2 i y_1 són dos valors de la corba de freqüències acumulades just per sobre i per sota de la freqüència acumulada desitjada y_x , i x_2 i x_1 són les mides de les partícules en unitats phi associades a la corba de freqüències acumulades y_2 i y_1 .

La caracterització del material del llit permet classificar el riu segons sigui de sorres i/o graves (D50), segons la dispersió (a partir de l'índex de dispersió ($S_{F\&W}$) de Folk i Ward (1957), i segons el grau d'acuirassament de la llera.

Segons Folk i Ward (1957) el coeficient de classificació es defineix com:

$$S_{F\&W} = \left\{ \left(\frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} \right) + \left(\frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6} \right) \right\}$$

On: ϕ_5 , ϕ_{16} , ϕ_{84} , ϕ_{95} són els percentils corresponents en unitats phi i valors absoluts.

A partir d'aquí, s'estableix una classificació de les mostres del llit del riu en 7 categories on el sediment mostrejat pot estar: extremadament poc classificat (> 4); molt poc classificat (2-4); poc classificat (1-2); moderadament classificat (0,71-1); moderadament ben classificat (0,5-0,71); ben classificat (0,35-0,5); molt ben classificat ($< 0,35$).

La granulometria del tram d'estudi es va obtenir mitjançant el mètode volumètric, el més apropiat en rius sense diferències notables entre el calibre del material superficial i subsuperficial (és a dir, *rius de sorres*).

El mètode volumètric o volum per pes consisteix en extreure un volum determinat de material subsuperficial, garbellar-lo (sedassos amb distribució de llum $\frac{1}{2} \phi$), i pesar el sediment retingut en cadascun dels sedassos. El volum de material a garbellar estarà en funció de la partícula màxima subsuperficial observada ($D_{m\grave{a}x}$) i el grau de precisió que es vulgui obtenir en la caracterització (seguint el criteri de Church et al., 1987). Normalment, el pes de la $D_{m\grave{a}x}$ no ha de representar més del 0,1 % del pes total de la mostra, si bé en els casos en que el $D_{m\grave{a}x}$ està entre



Figura A2. Detall d'erosió lateral del marge dret de la riera de Santa Coloma a un punt situat a 300 metres aigües amunt del gual de can Caselles. Autor: Jordi Tuset

9.1.2 Caracterització topogràfica

La informació topogràfica consta de múltiples perfils transversals de la llera al llarg de tot l'àmbit d'estudi, és a dir, des del pont del parc de Sant Salvador fins a uns 100 metres aigües amunt de la resclosa de la Gorga d'en Vilà. La longitud del tram és de 1815 metres. La separació entre perfils és variable i oscil·la entre els 15 i 60 metres, depenent de la regularitat de la geometria del llera i la visibilitat entre l'estació total i el punt d'observació (prisma). Al mateix temps, s'han caracteritzat topogràficament totes aquelles infraestructures (rescloses, guals i ponts) que interfereixen amb la dinàmica natural del riu i amb la morfologia de la llera. En total es van registrar un total de 442 observacions (Figura A3).



Figura A3. Distribució de les observacions topogràfiques de la llera registrades mitjançant una Estació Total (color groc) i un GPS-RTK (color vermell).

La topografia es va obtenir a partir d'un Estació Total Leica TPS1200® (Figura A4) i un Equip GPS-RTK Leica Viva® GS15 equipat amb radio amb GPRS que permet la connexió amb estacions de referència de l'ICGC per a la correcció de les dades en temps real (RTK). Aquesta correcció permet obtenir informació topogràfica amb valors de precisió inferiors als 6 cm (errors en posicionament i elevació). En tot el tram d'estudi es van obtenir les dades solament amb l'Estació Total degut a què la densitat de vegetació de ribera impedia el correcte funcionament del GPS-RTK (és a dir, baix nombre de satèl·lits, informació amb qualitat mètrica); en aquest cas la informació es va registrar amb coordenades locals. A més a més, les dades obtingudes amb l'Estació Total van ser transformades a dades geogràfiques (sistema de coordenades ETRS89 UTM31N) a partir de l'establiment de punts de control. Les coordenades geogràfiques d'aquests punts de control van ser obtingudes amb el GPS-RTK i, al mateix temps, també van ser obtingudes amb l'Estació Total. Al ser punts coincidents entre ambdós sistemes es pot fer una transformació al sistema que es desitgi (en aquest cas al geogràfic) a partir de tres ajustos: desplaçament, rotació i escala. Els errors associats a aquesta transformació van ser inferiors als 5 cm (errors en posicionament i elevació).



Figura A4. Estació Total Leica TPS1200® utilitzada per obtenir topogràfica just aigües amunt de la segona resclosa del parc de Sant Salvador. Autor: Jordi Tuset

Els perfils topogràfics són la informació de base que es farà servir per generar el Model Digital d'Elevacions (MDE) de la llera de la riera de Santa Coloma, sent la dada de partida per cubicar el sediment acumulat a la llera després del temporal Glòria.

9.2 Treball de laboratori

Les mostres volumètriques dels sediments es van portar al laboratori, es van assecar en una mufla a 70°C durant 12 hores i es van garbellar per obtenir els sediments classificats segons l'escala de Wentworth (1922). Per a l'obtenció de les corbes granulomètriques dels sediments fluvials i els valors estadístics (percentils i dispersió) necessaris per a fer els càlculs hidràulics i de mobilitat que donin resposta a l'objectiu del treball es va utilitzar una macro d'Excel desenvolupada per Damia Vericat (membre del grup RIUS).

9.3 Treball de gabinet

Un cop processades les mostres de camp, els sediments es van caracteritzar mitjançant corbes granulomètriques que permeten l'obtenció dels estadístics que s'empren per calcular valors de rugositat necessaris per als càlculs hidràulics i, posteriorment, per a fer les estimacions de mobilitat en base a percentils característics (en aquest cas hem emprat la mida mitjana dels

sediments D50), del conjunt dels sediments. La fracció sorra és la més mòbil en un riu d'aquestes característiques, essent aquesta la fracció a la que s'ha enfoca prioritàriament aquest estudi.

9.3.1 Estimació del volum de sediments acumulats durant el temporal Glòria

L'obtenció de coordenades geogràfiques ha permès fer una diagnosi evolutiva de la llera (és a dir, la comparació de la topografia abans del temporal glòria respecte la situació actual) en aquells subtrams amb una problemàtica per excés de sedimentació. Aquest exercici s'ha realitzat sobre un Model Digital d'Elevacions generat a partir de les dades Lidar de l'ICGC corresponents a l'any 2016. La densitat mínima de punts de les dades Lidar és d'1 punt m^{-2} . A més, els punts obtinguts al camp s'han utilitzat per generar un segon Model Digital d'Elevacions (MDE) de la llera en data posterior al temporal Glòria. D'aquesta manera, i per quasi tota la llera, es disposa de la geometria del canal actual (4-5 de novembre de 2021) i l'anterior al temporal Glòria (2016). La comparació de les superfícies permet cubicar la magnitud dels processos de sedimentació i erosió de la llera en els darrers anys, sobretot aquells deguts al temporal Glòria.

Per a la interpolació i la creació dels Model Digital d'Elevacions (MDE) de la llera de l'any 2016 (Lidar) i 2021 (aixecament topogràfic) es va utilitzar, en tots dos casos, l'eina d'interpolació Topo to Raster de l'ArcMap[®] 10.7. Aquesta eina interpola una superfície hidrològicament correcta a partir d'informació de diferents tipus d'entitats (punts, línies i polígons). Les zones més deprimides registrades en les observacions no són eliminades i es consideren depressions naturals. Els models digitals resultants es presenten en format ràster. Per realitzar la interpolació aquesta eina utilitza tota la informació topogràfica disponible mesurada a camp o pel Lidar, segons el cas. La resolució del MDE resultant és de 0,5 m de pas de malla.

La quantitat de sediment erosionat o sedimentat a la llera s'ha estimat mitjançant una eina GIS anomenada "diferència entre superfícies", que és capaç de cubicar les diferències entre dues superfícies diferents de la mateixa zona en format TIN. A partir d'aquí, el software calcula els volums de terreny que cal extreure o afegir de la geometria actual per tal d'obtenir la situació pre-crescuda.

Per facilitar aquesta tasca, s'ha fragmentat l'àrea d'estudi en 8 subtrams. Els límits de cada subtram estan definits per les infraestructures que generen un obstacle (per exemple, rescloses iguals) o pels trencaments de pendent del perfil longitudinal de la llera per causes naturals. Dos dels 8 subtrams, presenten un augment de pendent que facilita el transport de sediments, limitant la sedimentació de les sorres i presenta tres tipologies principals de substrat: i) materials fins

(majoritàriament sorres); ii) materials grollers (majoritàriament graves i còdols) i iii) materials de mida submètrica (blocs).

9.3.2 Càlculs hidràulics i d' inici de moviment

Els càlculs s'han realitzat mitjançant un model hidràulic bidimensional (Iber v2.6), amb l'objectiu d'analitzar la resposta hidràulica i d'inici de moviment en aquells subtrams on s'hagi detectat el rebliment significatiu del canal respecte a l'any 2016 (any de referència).

L'Iber v2.6 (www.iberaula.es) és un programa matemàtic bidimensional per a la simulació de fluxos de superfície lliure en rius i estuaris (Bladé et al., 2014) i ha estat desenvolupat en col·laboració entre el Grup d'Enginyeria de l'Aigua i del Medi Ambient, GEAMA (Universitat de la Corunya, UDC) i l'Institut FLUMEN (Universitat Politècnica de Catalunya, UPC) i el Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria, (CIMNE).

El programa utilitza dades topogràfiques i equacions de dinàmica de fluids per simular el flux de superfície lliure en rius i estuaris. En el seu mòdul hidrodinàmica, el programa resol les equacions de flux en làmina lliure per a aigües poc profundes (equacions de St. Venant 2D). A més d'això, tant en el mòdul hidrodinàmic com en el de turbulència i el de sediments, es resolen les equacions en forma integral pel mètode de volums finits en una malla estructurada.

Per a cada subtram afectat per l'acumulació de sediments s'ha construït un model hidràulic amb la geometria de l'estat morfològic actual (MDE 2021). Per a generar el model hidràulic ha fet falta: (a) importar la geometria del tram d'estudi (MDE 2021), (b) assignar els paràmetres d'entrada (rugositat, model de turbulència, etc.), (c) assignar les condicions de contorn i inicials, (d) assignar les opcions generals de càlcul (temps de càlcul, paràmetres de l'esquema numèric) i, finalment, (e) construir una malla de càlcul.

- a) El model s'ha format amb una xarxa de cel·les regulars a partir de la importació de la topografia de l'àrea d'estudi actual (MDE 2021).
- b) El programari disposa d'una eina per definir la rugositat directament a la geometria del model. Prèviament s'ha relacionat amb uns usos del sòl. La definició d'aquests usos del sòl s'ha dut a terme a partir de l'anàlisi de l'ortofotomapa a de la zona (1:2500) i de les observacions realitzades durant la visita de camp. La rugositat de la llera (n) s'ha calculat en base a l'aproximació de Strickler (1923), sent $n=0,016$ per un $D_{50}=1,35$ mm (veure apartat 4.1). Cada ús del sòl de la ribera se li ha atribuït un valor de rugositat segons les relacions consultades a les taules de referència de Sánchez i Lastra (2011). El coeficient

de rugositat corresponent al bosc de ribera i a una zona amb prats és de 0,116 i 0,04, respectivament.

- c) Les condicions de contorn a l'entrada, definides com a règim crític / subcrític, s'han definit a partir d'un hidrograma fictici amb un màxim equivalent a la màxima crecuda ordinària ($Q=77,28 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). A l'acabar cada modelització s'ha verificat que el cabal a l'inici i a la sortida del subtram fossin iguals (+/- 1%). Les condicions de contorn a la sortida dels models s'han definit com a règim supercrític/crític. Com a condicions inicials, s'ha especificat que tots els elements de la malla estaven secs (calat nul).
- d) El temps màxim de simulació establert és el mateix que el temps màxim de l'hidrograma (8400 seg), amb un increment màxim de temps en el càlcul d'1 segon i un interval de 300 segons per a l'obtenció de resultats. L'esquema numèric utilitzat ha estat de primer ordre. El límit sec-mullat s'ha definit com 0.01 m.

El càlcul de l'inici de moviment dels sediments de la llera s'ha realitzat mitjançant la tensió de tall crítica associada al percentil 50 de les distribucions granulomètriques r_{D50-i} (N/m^2) dels materials fins i grollers. Aquest càlcul s'ha realitzat a partir de l'aproximació de Shields (1936):

$$r_{D50-i} = g \times \rho_{sed} \times r^* \times D_{50-i}$$

on g és $9,8 \text{ m s}^{-2}$ (acceleració de la gravetat), ρ_{sed} 1650 kg m^{-3} (densitat dels sediments en pes submergit) i r^* 0,056 (constant adimensional de Shields).

A partir d'aquí el programa és capaç d'estimar el diàmetre crític (m) associat a un cabal a escala de píxel.

10 RESULTATS

10.1 Granulometria del sediments

Es van recollir 5 mostres de sediments del material de la llera al llarg de tot l'àmbit d'estudi. En tots els punts de mostreig el material estava format per sorres i graves fines. A mode d'exemple, presentem els resultats del punt de mostreig M3, representatiu de la resta de punts. La mida mitjana (D_{50}) dels sediments que formen l'estructura sedimentaria del material de la llera en el punt de mostreig M3 és d'1,36 mm (Figura A5). A la figura 7 es pot observar una presència dominant de sorres (70% en pes) i, en un segon pla, de graves fines (30%). El grau de dispersió de la mostra presenta que el material es troba poc classificat en general ($S_{F\&W} = 1,27$).

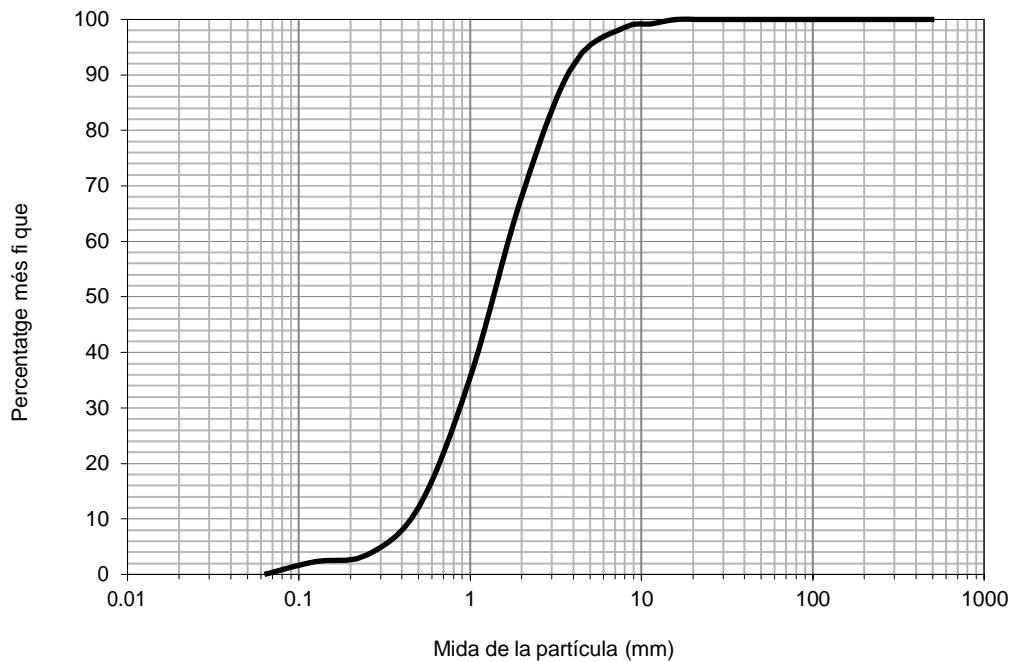


Figura A5. Distribució granulomètrica del material del punt de mostreig M3, situat a 360 metres aigües avall del gual de Can Caselles (Figura 3).

10.2 Caracterització topogràfica

Segons la topografia resultant, es pot observar com els perfils transversals dels subtrams amb un substrat format exclusivament per sorres i graves són *plans* i no presenten irregularitats (Figura A6-A). Grans dipòsits de sorra han ocupat la llera original, modificant la seva morfologia i soterrant altres tipus de substrat (graves, còdols i blocs). En aquets mateixos subtrams, els perfils longitudinals són rectes i solament acostumen a generar un trencament del pendent quan la riera s'apropa o topa amb un obstacle que atrapi el sediment (Figura A7). En els subtrams on la llera presenta una secció *trapezoidal* (Figura A6-B), els perfils longitudinals són irregulars i tenen un major pendent. En aquets subtrams s'observen tres tipologies principals de substrat: i) materials fins (majoritàriament sorres); ii) materials grollers (majoritàriament graves i còdols) i iii) materials de mida submètrica (blocs). Encara queda un últim subtram a definir a partir de la seva caracterització topogràfica, és el que es troba encaixat per les dues rescloses del parc de Sant Salvador. Aquest presenta una llera *plana* parcialment ocupada per una *barra lateral* de material més groller i elevada uns 50 cm per sobre el nivell de la llera (Figura A6-C). La distribució d'aquetes tipologies de subtrams a l'àmbit d'estudi queda reflectida en la figura A8, sent majoritaris les lleres amb una tipologia plana.

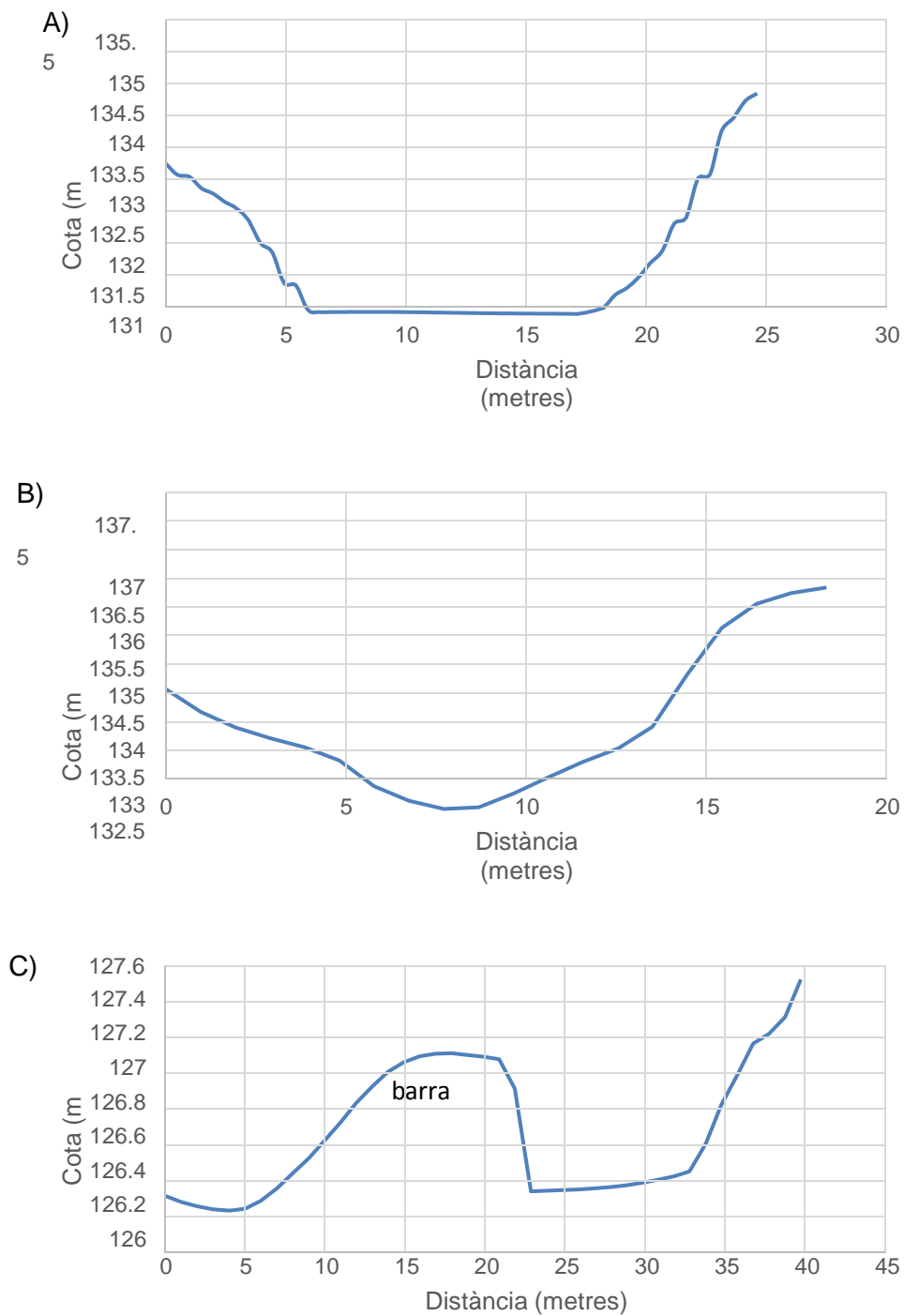


Figura A6. Perfils transversals característics dels tres tipus de llera observats en l'àmbit d'estudi. A) Llera plana: caracteritzada per presentar un perfil transversal pla i un perfil longitudinal recte. Es la tipologia majoritària, tan en número com en extensió. B) Llera trapezoidal: el perfil transversal és trapezoidal i el perfil longitudinal irregular i de major pendent. C) Llera plana amb barra lateral: el perfil transversal és irregular i el perfil longitudinal pla en eltàveg.

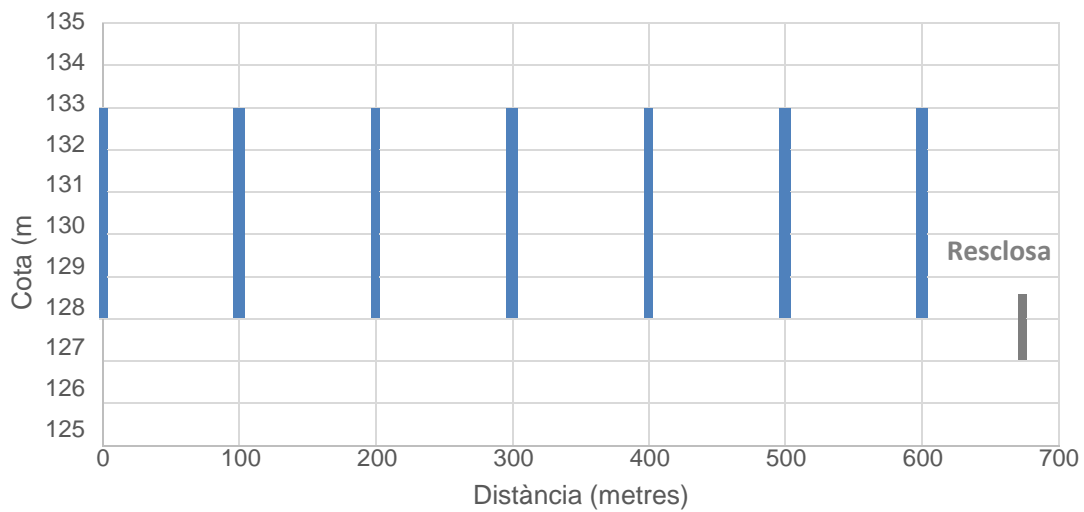


Figura A7. Perfil longitudinal del subtram de llera plana situat immediatament aigües amunt de la segona resclosa del parc de sant Salvador. Es pot observar com el perfil és pla i no presenta irregularitats destacables. Solament hi ha un trencament del pendent quan la riera s'apropa a la resclosa (punt final del subtram), degut a l'influència que genera aquesta aigües amunt.

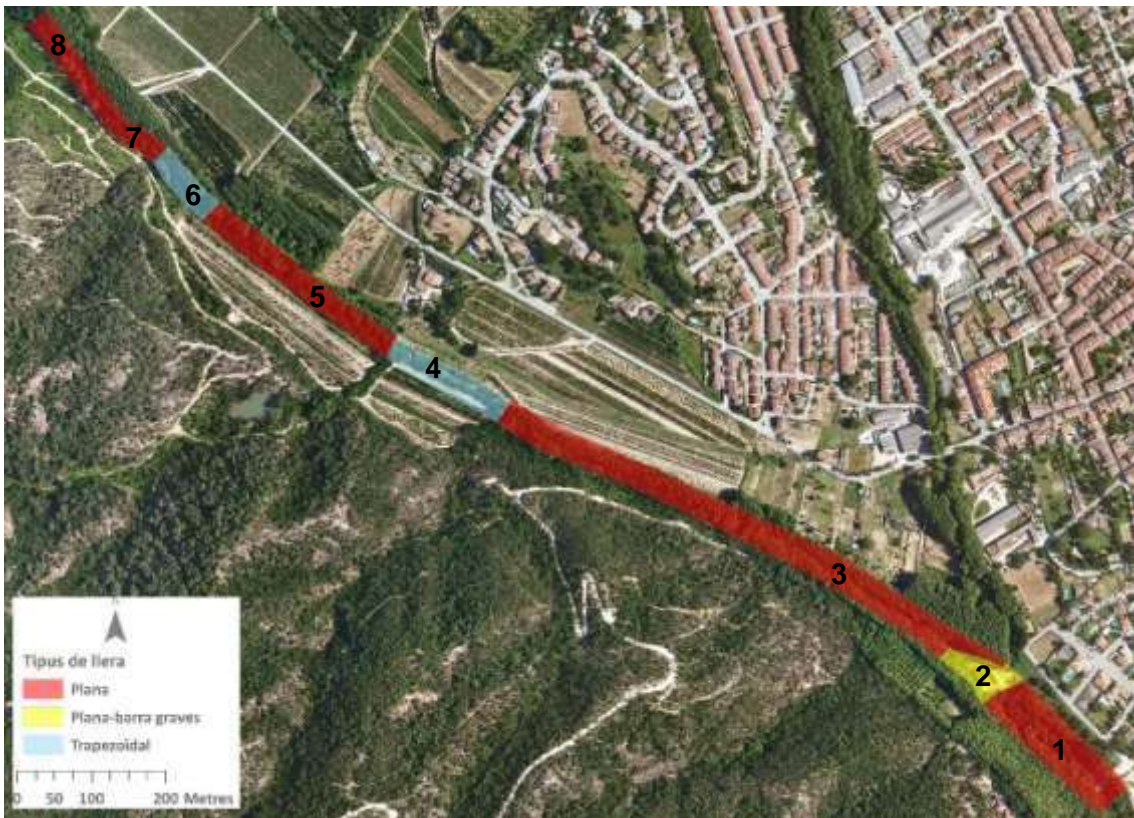


Figura A8. Distribució i identificació dels subtrams en funció del tipus del perfil transversal de la llera. En color vermell, hi ha diversos subtrams amb un perfil transversal *pla* i longitudinal recte, mentre que els subtrams amb color blau, presenten una llera amb un perfil transversal *trapezoidal*. Finalment, en color groc, hi ha un subtram amb un perfil transversal irregular (*pla amb barra lateral*) causat per la presència d'una barra lateral de grans dimensions.

10.3 Estimació del volum de sediments acumulats durant el temporal Glòria

Els MDE de l'estat actual de la llera de la riera de Santa Coloma es va obtenir mitjançant múltiples observacions topogràfiques registrades amb una estació total i un GPS-RTK. El volum de sediments retinguts a la llera s'obté de la diferència entre el model topogràfic actual (MDE del 2021) i el de referència (MDE del 2016). Aquesta estimació, es va fer per tots els substrams menys els de llera trapezoidal (Figura A8), ja que no presenta acumulacions excessives de sorres. Els resultats a nivell de subtram es mostren a la taula 1.

Taula A1: Cubicatge dels processos de sedimentació i erosió de la llera a escala de subtram en els darrers anys, sobretot aquells generats durant el temporal Glòria. Per a la localització de cada perfil consultar la figura 10.

Subtram	Sedimentació (m³)	Erosió (m³)
1	384	0
2	71	374
3	4010	196
4	-	-
5	2.0	652
6	-	-
7	2	409
8	60	60

Els resultats taula A1 mostren una tendència a l'acumulació de sediments a la llera respecte a l'any 2016. Els processos de sedimentació s'han concentrat sobretot en els substrams 1, 2 i 3, a la part més baixa de l'àrea d'estudi. El volum total sedimentat acumulat a la llera és superior als 4500 m³. No obstant, els processos de erosió també es veuen representats en casi tots els substrams, però sobretot en el tram 2, 5 i 7. El volum total sedimentat erosionats a la llera s'aproxima als 1700 m³, una quantitat no menyspreable. Els sediments erosionats al subtram 2, majoritàriament provenen de la barra lateral i no tant de les sorres de la llera. Tot sembla indicar, que els substrams 5, 6 i 7 no es troben afectats, a dia d'avui, per les aportacions extraordinàries que va comportar el temporal Glòria. Això es podria deure a que: (i) les aportacions extraordinàries de sediments provenien d'una font connectada directament als subtram 4 i/o 5, (ii) el perfil longitudinal dels substrams 5, 7 i 8 s'ha ajustat des del temporal Glòria i (iii) la competència hidràulica en aquestes seccions és suficients per mantenir el pendent d'equilibri observat a l'any 2016.

Les figures 11 i 13 mostren la distribució espacial de les sorres acumulades en els trams 1 i 3, respectivament. En la figura A9 es pot observar en el subtram 1, com els sediments acumulats van perdent potència a mesura que els sediments s'allunyen de la resclosa.



Figura A9. Distribució del gruix de sediment acumulat a la llera en el subtram 1 des del 2016. El gruix del sediment presenta una tendència a la baixa a mesura que s'allunya de la resclosa. El gruix màxim de sediment acumulat és d'aproximadament 50 cm, un valor semblant a l'estimat a partir de dues fotografies de la resclosa corresponents als anys 2017 i 2021.

El gruix màxim de sediment acumulat és d'aproximadament 50 cm, un valor semblant a l'estimada a partir de dues fotografies de la resclosa corresponents als anys 2017 i 2021 (Figura A10).



Figura A10. Comparativa d'una fotografia de la resclosa de Sant Salvador de l'any 2017 amb un altre de l'any 2021 (actual) que confirmen els resultats obtinguts amb el GIS (entre 20 y 55 cm d'acumulació).

El subtram 3 presenta el gruix i l'extensió més gran de sediments acumulats a la llera (Figura A11), arribant a superar els 100 cm de gruix en més d'1/3 de l'àrea del subtram. El gruix màxim arriba als 140 cm. En la figura A12, la comparativa de fotografies històriques i actuals confirmen una altra vegada els resultats obtinguts amb el GIS. En aquest tram, solament s'observen indicis d'erosió a la part inferior del tram, sobretot a l'àrea propera al canal de desguàs situat al lateral de la resclosa.

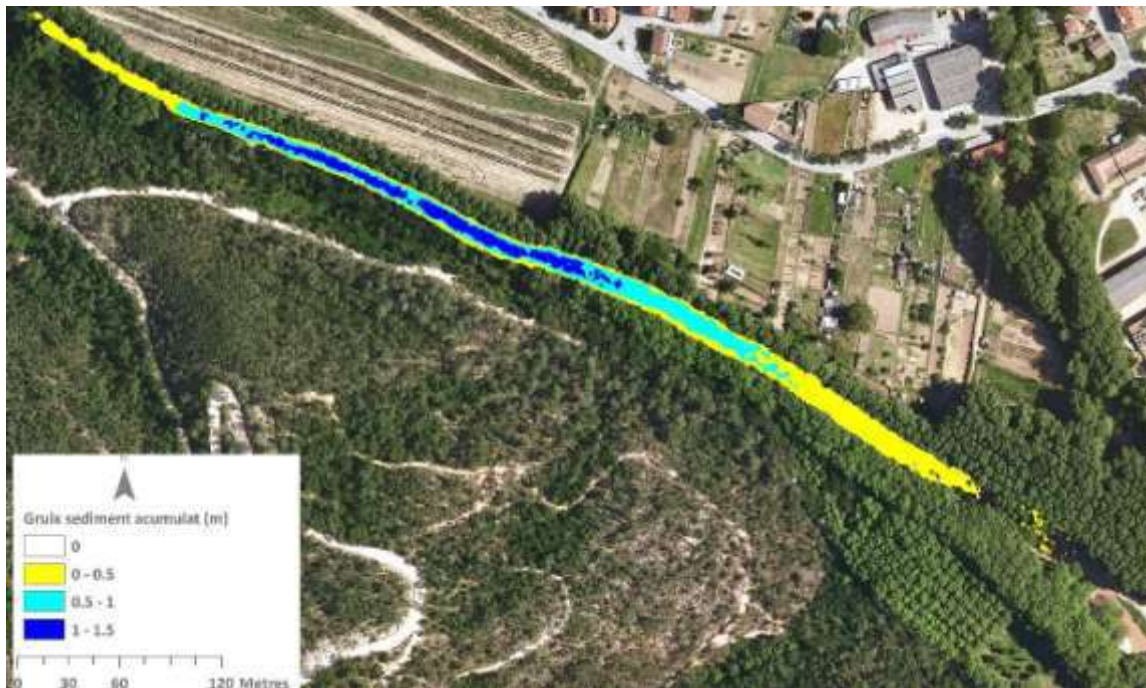


Figura A11. Distribució del gruix de sediment acumulat a la llera en el subtram 3 des del 2016. El sediment acumulat presenta un gruix molt important en tot el subtram, arribant a un màxim de 140 cm i superant els 100 cm en més d'1/3 del subtram.



Figura A12. Comparativa d'una fotografia de la Font Picant de l'any 2019 amb una altra del 2021 (actual) que confirmen els resultats obtinguts amb el GIS (entre 100 y 150 cm d'acumulació).

10.4 Càlculs d'inici de moviment

A partir dels resultats de la modelització hidràulica s'ha estimat el diàmetre crític associat a un cabal. De manera general, els resultats indiquen que les sorres ja es posen amb moviment amb cabals iguals o superiors a $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ en els dos subtrams (és a dir, 1 i 3). No obstant, les graves fines no aconsegueixen inestabilitzar-se i moure's fins superar els $4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ en el subtam 1 i els $7,8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ en el tram 3. Aquesta diferència en la mobilitat de les graves fines és fruit del trencament de pendent del perfil longitudinal de la llera que s'observa uns metres aigües amunt de la segona resclosa del parc de Sant Salvador (Figura 9). Aquest fet facilita la sedimentació i dificulta la mobilitat del sediment.

Segons la distribució màxima de cabals calculats per l'ACA, el cabal de la màxima crescuda ordinària (2,33 anys de període de retorn) a la riera de Santa Coloma a l'alçada del parc de Sant Salvador és de $77,28 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, superant amb escreix els llindars mínims de mobilitat. No obstant, la gran quantitat de sediment que aporta la conca d'aigües amunt redueix la capacitat d'erosió i transport de la riera, encara que aquesta superi els llindars mínims de mobilitat.

Cal tenir present que en aquest apartat es mostren els resultats preliminars dels anàlisis realitzats d'inici de moviment. En els informes posteriors aquesta informació serà completada i analitzada amb més detall.

11 CONCLUSIONS

Després d'elaborar aquest informe, podem extreure diferents conclusions del treball realitzat: La metodologia emprada sembla la més adequada per al càlcul de volums a vista dels resultats obtinguts, si bé és cert que és molt difícil corroborar els resultats de manera precisa per qualsevol altre mitjà que no sigui la comparació d'imatges abans i després del Glòria . Aquestes imatges ens mostren que els resultats estan dins del mateix rang que les fotos.

Si tenim en compte els errors i les incerteses que poden arrossegar els nostres resultats es podrien diferències tres tipus principals. El primer fa referència al disseny metodològic per a l'obtenció de les dades, incloent-hi les característiques dels equips utilitzats i l'estratègia de mostratge.

La utilització del binomi estació total i GPS-RTK per obtenir la topografia d'un tram fluvial, com qualsevol altre mètode, té avantatges i desavantatges. Altres mètodes com la fotogrametria digital automatitzada o les tècniques lidar poden obtenir major densitat de punts, però la preparació abans de l'obtenció de dades (abalisament, punts de control, etc.) i el post-procés (tractament de núvols de milions de punts) hi hagués resultat molt més costós.

En aquest cas, atès que l'objectiu no era obtenir la micromorfologia del llit, sinó un model de superfície per poder calcular el volum de sediments, no es requeria aquesta densitat d'observacions. A més, en haver-se reblert la llera, la topografia era molt regular i la realització de perfils transversals i la seva interpolació s'ha adaptat molt bé a les necessitats del projecte. En el cas de la precisió i l'exactitud dels equips, es tracta d'un error que no es pot corregir i ve indicat pel propi fabricant, encara que actualment els valors són cada cop més baixos. En el cas de l'estació total, l'error de l'aparell no sol superar els 0,5 cm, mentre que el GPS no supera els 3 o 4 cm d'error. Quant a les dades Lidar utilitzades per crear el model de superfícies anterior al Glòria, es va utilitzar la segona cobertura Lidar (2016-2017) de l'ICGC, que té un error quadràtic mitjà d'uns 6 cm. En aquest context, podem considerar que l'ús d'aquests equips no afecta el resultat de la topografia. En qualsevol cas, es considera important que els dissenys metodològics tinguin en compte l'obtenció d'informació addicional per a l'estimació dels errors dels models resultants.

El tercer tipus d'error està associat al processament de les dades. L'ús de diferents mètodes i resolucions sol derivar en resultats lleugerament diferents, i és per això que s'han d'analitzar minuciosament per decidir quin tipus d'interpolació s'adequa més als objectius plantejats. En aquest cas, es podria considerar que el plantejament metodològic ha estat correcte, i que la densitat dels transectes ha estat adequada per obtenir una densitat de punts acceptable que permet crear uns models digitals d'elevacions que s'acostin de manera ajustada a la topografia pre i post Glòria de la riera de Santa Coloma.

Dels mètodes emprats per a la granulometria no cal aprofundir, ja que són mètodes àmpliament acceptats i utilitzats per la comunitat científica.

Els resultats obtinguts en l'anàlisi topogràfic mostren una acumulació de sediment a la llera de més de 4500 m³ des de 2016 fins a dia d'avui (novembre de 2021), majoritàriament aportats pel temporal Glòria. Aquests dipòsits de sorres han generat un canvi molt significatiu de les condicions morfo-sedimentàries de la riera de Santa Coloma a l'alçada de Santa Coloma de Farners.

El context climàtic, amb grans contrastos tant a les temperatures com a les precipitacions, i el litològic, amb una alta erosionabilitat dels materials que conformen la conca, fan d'aquesta una conca eminentment generadora de sediments. D'altra banda, el baix pendent de la conca condicionen la seva capacitat de transport. Quan en un riu hi ha més sediments dels que aquest és capaç de transportar, l'excés de sediment es diposita al riu generant múltiples i petits canals, com és el cas. Aquest tipus de morfologia respon a la d'un riu trenat de sorres. La relació

amplada-profunditat és superior a 4, sent molt més ample que profund. El caràcter torrencial d'aquest tipus de rius fa que siguin medis dinàmics i de morfologies canviants, i en el cas de la riera de Santa Coloma, la mida del material ($D_{50} = 1,36 \text{ mm}$) fa que sigui un riu altament dinàmic i que el sediment circuli fàcilment aigües avall. En aquest tipus de rius, en què dominen els processos d'acumulació, el sistema tendeix a incrementar-ne el pendent de manera natural, augmentant així la seva velocitat i capacitat de transport. Aquest procés es pot observar al tram d'estudi, però la presència de constants obstacles (rescloses i guals) impedeixen que la riera assolixi el seu equilibri de manera natural.

Tot i tractar-se d'un informe preliminar, les primeres observacions ens comencen a indicar la direcció de les mesures que cal dur a terme per millorar les condicions morfo-sedimentàries del tram d'estudi.

En primer lloc, caldria ajudar el riu a assolir el seu equilibri natural mitjançant l'eliminació parcial o total d'alguns obstacles. Si eliminem obstacles, com hem dit anteriorment, el riu augmentaria el pendent, la velocitat i la capacitat per transportar els sediments acumulats. D'aquesta manera, el riu faria part del treball de manera natural, i s'estalviaria en l'extracció mecànica de sediment.

En segon lloc, la reducció de l'amplada activa augmentaria el calat, la velocitat i la capacitat de transport de sediments de la llera, provocant una incisió a la llera.

Per últim, com s'ha esmentat anteriorment, la identificació de fonts potencials de sediment i la seva estabilització (o desconexió de la llera) reduiria l'entrada de sediment al sistema i ajudaria a millorar l'estat morfològic de la riera a llarg termini, reduint-ne les possibilitats que es produeixi una aportació extraordinària de sediment en el futur.

12 BIBLIOGRAFIA

- Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E., Dolz, J., Coll, A., 2014. Iber: herramienta de simulación numérica del flujo en ríos. Rev. Int. Metod. Numer. para Calc. y Disen. en Ing. 30, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.rimni.2012.07.004>
- Church, M.A., McLean, D.G., Wolcott, J.F., 1987. River bed gravels: sampling and analysis, en: Sediment Transport in Gravel-bed Rivers.
- Folk, R.L., Ward, W.C., 1957. Brazor river bar: A study in the significance of grain size parameters. J. Sediment Petrol.
- Sánchez, F.J., Lastra, J., 2011. Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Strickler, A., 1923. Beiträge zur Frage der Geschwindigkeitsformel und der Rauigkeitszahlen für Ströme, Kanäle und Geschlossene Leitungen, Mitteilungen des Amtes für Wasserwirtschaft // Eidgenössisches Departement des Innern, Nr 16. Bern Sekretariat d. eidg. Amtes f. Wasserwirtschaft, Berna.
- Vericat, D., Batalla, R.J., 2012. Mesura i mostreig de variables geomorfològiques, Quaderns DMACS n°38. Lleida.
- Wentworth, C.K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geol. 30, 377-392.

ANNEX 2

Taula A2. Hietogrames (mm) corresponents al temporal Glòria a escala de subconca.

Data	R10W 10	R30W 30	R40W 40	R50W 50	R60W 60	R70W 70	R110W 110	R90W 90	R100W 100	R130W 130	R200W 200	R80W 80	R220W 220	R160W 160	R150W 150	R140W 140	R190W 190	R230W 230	R180W 180	R170W 170	R120W 120	R260W 260	R210W 210
21/01/2020 1:00	3.6	2.2	1.3	1.0	2.6	3.2	2.6	1.5	1.9	1.8	1.8	2.0	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.9	1.7	1.8	1.5	2.8	2.1
21/01/2020 2:00	5.1	4.5	3.9	3.7	5.0	5.2	4.5	3.7	4.3	4.0	3.8	4.0	3.6	4.3	3.7	4.3	5.0	3.4	4.7	4.2	3.1	3.7	4.4
21/01/2020 3:00	4.5	3.8	4.0	3.3	3.8	3.9	3.2	3.3	3.6	3.2	3.2	2.5	3.5	2.7	3.4	2.5	2.9	3.6	3.5	2.9	3.3	4.3	3.8
21/01/2020 4:00	5.7	4.3	3.7	3.0	4.5	5.1	4.5	3.5	3.6	3.6	4.4	5.0	4.4	3.4	4.2	3.8	3.9	5.4	3.9	4.0	4.6	8.4	5.3
21/01/2020 5:00	5.4	4.4	2.8	2.7	5.9	6.8	5.8	4.2	4.6	4.8	5.2	4.1	5.3	4.4	5.1	4.0	2.8	6.0	2.9	4.4	4.3	7.4	4.6
21/01/2020 6:00	3.4	3.2	1.3	1.5	5.2	5.3	3.8	2.8	3.8	2.7	2.4	2.2	2.7	2.7	2.5	2.3	1.5	2.5	1.3	2.2	2.2	2.3	1.6
21/01/2020 7:00	2.6	1.7	1.1	1.2	2.0	2.4	2.2	1.5	1.6	1.4	1.3	1.8	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1	1.4	0.8	1.2	1.6	1.6	1.0
21/01/2020 8:00	8.1	7.3	4.6	4.3	6.2	6.2	4.2	4.1	4.7	2.7	2.8	2.7	3.5	2.3	3.1	2.2	1.7	3.7	1.4	2.2	4.0	3.1	2.0
21/01/2020 9:00	3.9	4.2	5.4	5.9	2.8	2.5	1.8	3.3	2.8	1.9	1.7	1.6	2.0	1.8	1.9	1.8	1.8	2.0	1.5	1.7	3.8	1.9	1.4
21/01/2020 10:00	3.7	2.7	3.4	2.6	1.8	1.9	1.5	1.3	1.4	0.8	0.7	1.5	0.7	1.1	0.7	1.2	1.0	0.7	0.6	0.8	1.3	0.7	0.6
21/01/2020 11:00	2.5	2.4	2.8	2.5	2.0	1.9	1.6	1.8	1.9	1.5	1.4	1.8	1.4	1.6	1.4	1.7	1.8	1.3	1.3	1.4	1.8	1.2	1.3
21/01/2020 12:00	7.2	4.8	5.6	3.3	3.7	4.1	3.2	2.4	3.0	1.7	1.5	2.9	1.5	1.9	1.5	2.1	2.4	1.5	1.8	1.7	2.0	1.6	1.5
21/01/2020 13:00	2.6	2.9	4.2	4.1	2.3	1.9	1.7	2.7	2.6	1.8	1.8	1.8	2.0	1.6	1.9	1.6	1.6	2.0	1.5	1.6	2.9	1.7	1.6
21/01/2020 14:00	4.4	4.2	4.6	3.8	3.4	3.2	2.8	2.8	3.2	1.8	1.3	2.7	1.5	1.8	1.5	1.7	1.6	1.4	1.1	1.4	2.3	1.2	0.9
21/01/2020 15:00	2.5	2.7	3.7	3.4	1.7	1.6	1.4	1.8	1.7	0.9	0.9	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	0.6	1.0	0.5	0.8	2.2	0.9	0.7
21/01/2020 16:00	0.2	0.3	1.3	1.7	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
21/01/2020 17:00	0.0	0.1	0.4	0.8	0.1	0.0	0.0	0.9	0.4	0.5	0.4	0.0	0.7	0.1	0.6	0.0	0.0	0.7	0.0	0.1	1.5	0.8	0.1
21/01/2020 18:00	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.2	0.5	0.3	0.6	0.5	0.4	0.5	0.7	0.5	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5
21/01/2020 19:00	0.0	0.2	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6	0.4	0.1	0.5	0.0	0.4	0.1	0.4	0.4	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0
21/01/2020 20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/01/2020 21:00	0.6	1.5	1.7	2.1	1.3	1.1	1.5	1.9	1.8	1.9	2.0	2.5	2.0	2.1	2.0	2.5	3.0	1.8	2.5	2.1	2.1	1.3	1.8

21/01/2020 22:00	3.4	3.8	4.6	4.8	3.3	3.2	3.1	3.5	3.4	3.3	3.3	4.1	3.1	4.1	3.1	4.8	6.0	3.0	5.2	4.1	3.6	2.6	3.9
21/01/2020 23:00	4.0	5.2	6.1	6.3	4.7	4.3	4.6	5.9	5.5	6.0	5.8	6.2	5.7	6.3	5.8	6.0	6.4	5.1	6.0	6.1	5.5	4.4	5.9
22/01/2020 0:00	8.8	10.4	10.4	9.9	8.8	7.6	7.3	11.4	10.7	9.5	10.3	10.2	11.1	8.5	10.5	8.6	10.8	11.0	9.4	9.3	9.0	9.0	10.1
22/01/2020 1:00	10.8	8.6	8.4	6.6	7.7	8.1	7.2	6.6	6.5	5.8	6.6	7.1	6.9	5.1	6.6	5.6	6.9	8.4	6.6	5.7	9.1	10.5	7.3
22/01/2020 2:00	14.0	14.9	17.0	20.3	13.5	12.6	10.7	16.6	14.4	14.2	16.0	8.9	16.5	13.4	15.8	11.8	9.7	20.0	12.8	14.3	26.2	23.8	16.8
22/01/2020 3:00	30.9	29.2	26.5	23.5	22.0	18.0	10.8	19.0	18.2	6.9	6.2	6.7	10.4	4.9	7.8	5.1	4.6	13.3	2.5	3.8	25.8	15.1	2.6
22/01/2020 4:00	16.8	13.4	10.5	8.7	13.9	13.7	8.0	9.1	11.5	8.7	7.0	5.2	7.0	9.0	7.3	9.2	8.8	6.7	7.3	7.2	9.4	7.1	4.4
22/01/2020 5:00	11.4	11.1	13.5	11.5	6.6	5.2	3.5	7.1	7.6	5.2	5.2	3.2	5.8	4.7	5.9	4.1	3.3	5.1	4.9	4.7	7.2	5.7	5.1
22/01/2020 6:00	14.7	11.5	10.7	9.9	7.9	6.9	3.8	7.3	7.5	6.2	6.1	2.3	5.5	5.2	6.1	3.6	2.4	5.4	4.1	6.8	8.1	4.6	5.8
22/01/2020 7:00	6.0	7.7	8.4	7.5	3.5	2.9	2.0	7.7	6.2	2.2	1.7	0.9	4.2	1.2	2.8	0.5	0.6	3.7	0.1	0.8	4.9	0.9	0.1
22/01/2020 8:00	8.0	8.1	7.5	6.5	5.7	4.7	3.1	7.1	6.3	3.0	2.4	1.4	4.5	1.5	3.5	0.9	0.2	4.7	0.2	1.1	4.3	2.0	0.3
22/01/2020 9:00	3.9	4.7	5.9	4.8	1.2	0.6	0.0	2.5	1.9	0.0	0.1	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	2.2	0.1	0.0
22/01/2020 10:00	1.2	1.0	3.4	2.8	0.3	0.3	0.1	0.5	0.3	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.1	0.1
22/01/2020 11:00	2.1	2.0	4.6	3.7	0.7	0.6	0.5	1.1	0.8	0.5	0.5	1.1	0.6	0.5	0.5	0.7	1.0	0.7	0.8	0.5	2.5	0.8	0.4
22/01/2020 12:00	0.4	0.2	1.1	0.9	0.3	0.3	0.6	0.1	0.2	0.2	0.2	0.7	0.2	0.5	0.2	0.6	0.6	0.1	0.6	0.4	0.8	0.4	0.4
22/01/2020 13:00	1.0	0.8	0.9	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
22/01/2020 14:00	0.9	0.8	1.5	0.9	0.4	0.2	0.3	0.5	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
22/01/2020 15:00	0.4	0.4	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
22/01/2020 16:00	0.5	0.7	1.4	1.0	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.0	0.1
22/01/2020 17:00	1.3	0.4	0.2	0.1	1.1	1.2	1.4	0.2	0.5	0.3	0.1	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
22/01/2020 18:00	1.3	1.2	0.7	0.3	2.5	2.5	1.2	0.8	1.7	1.3	0.5	0.3	0.5	2.1	0.6	0.9	0.2	0.2	0.2	0.9	0.1	0.0	0.0
22/01/2020 19:00	0.7	0.6	0.1	0.1	2.0	2.9	2.3	0.2	0.5	0.1	0.1	0.9	0.0	1.2	0.0	1.0	0.3	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.1

22/01/2020 20:00	0.4	0.3	0.1	0.1	0.2	0.9	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
22/01/2020 21:00	0.9	0.5	0.4	0.2	0.8	1.1	0.6	0.3	0.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0
22/01/2020 22:00	2.7	2.5	2.7	1.6	1.4	1.1	0.7	0.9	1.4	0.6	0.4	0.5	0.4	1.0	0.4	0.9	0.2	0.2	0.4	0.8	0.9	0.0	0.2
22/01/2020 23:00	2.9	3.8	6.1	4.6	1.7	1.3	1.3	2.9	2.4	1.8	1.8	1.5	2.2	1.7	2.0	1.7	1.6	2.3	1.5	1.6	3.3	2.0	1.4
23/01/2020 0:00	1.6	1.5	1.8	1.7	1.4	1.6	1.8	1.3	1.3	1.2	1.2	1.9	1.2	1.5	1.2	1.7	1.5	1.0	1.4	1.4	1.2	0.9	1.4
23/01/2020 1:00	1.3	1.4	1.6	1.1	1.1	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.5	1.1	1.3	1.1	1.5	2.1	1.0	1.7	1.2	0.9	0.7	1.1
23/01/2020 2:00	5.1	4.4	4.1	3.2	4.3	4.6	4.4	3.2	3.9	3.5	3.2	4.5	3.0	3.7	3.3	3.7	4.0	2.5	3.6	3.5	2.5	2.4	3.3
23/01/2020 3:00	3.1	2.7	2.8	2.8	2.7	2.9	3.1	2.2	2.5	2.4	2.1	3.5	1.9	2.8	2.1	3.0	3.5	1.7	2.9	2.5	2.3	1.3	2.1
23/01/2020 4:00	5.0	4.7	4.5	3.4	4.8	4.8	4.9	3.9	4.5	4.8	4.4	5.2	3.9	5.5	4.2	5.7	6.1	3.3	6.3	5.4	2.7	2.3	4.9
23/01/2020 5:00	5.7	6.3	4.3	3.9	6.0	5.7	5.2	4.2	5.3	4.0	3.3	4.6	3.3	4.4	3.5	4.7	4.8	3.0	3.9	3.7	3.1	2.5	2.9
23/01/2020 6:00	3.7	2.5	2.4	1.5	2.6	3.1	2.9	1.6	2.0	2.1	1.8	2.7	1.5	2.7	1.7	2.8	2.6	1.2	2.5	2.3	1.2	0.9	1.8
23/01/2020 7:00	1.4	0.8	0.6	0.3	0.7	0.8	0.6	0.2	0.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.2	0.0	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	0.2	0.4	0.1
23/01/2020 8:00	0.5	2.8	1.9	4.5	1.5	0.5	0.2	6.2	4.1	1.3	1.3	0.1	1.9	0.8	1.5	0.6	0.2	2.5	0.7	0.9	4.4	1.3	0.7
23/01/2020 9:00	15.5	8.4	7.1	3.9	12.6	14.3	18.0	2.6	7.0	6.7	4.1	21.4	2.3	11.9	3.6	16.3	23.3	0.6	18.7	7.9	0.8	0.0	4.2
23/01/2020 10:00	0.9	0.1	0.0	0.0	0.3	1.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.3	0.0	1.0	4.4	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 11:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 12:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 13:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 14:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 15:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 16:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 17:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

23/01/2020 18:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 19:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/01/2020 23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Annex 3. Permisos

Les actuacions incloses en aquesta memòria queden subjectes a les condicions d'autorització de la resolució vinculada a la subvenció de manteniment i conservació de lleres. L'actuació d'eliminació dels peus de vern i la plantació posterior està desenvolupada dins del programa d'acció del conveni de custòdia fluvial signat entre l'Ajuntament i l'Agència Catalana de l'Aigua i queda regulat dins del procediment de tramitació del propi conveni i el seguiment tècnic establert amb la corresponent comissió de seguiment

Tot i això, les actuacions poden generar ocupacions temporals en espais adjacents al domini públic hidràulic que podria afectar propietats privades. En aquest cas, l'ajuntament vetllarà per a l'obtenció del permís i/o acord necessari per al correcte desenvolupament de les obres.

Annex 4. Reportatge fotogràfic

Nuclis d'ailant



Nuclis de canya



Sediments



Annex 5. Estudi bàsic de seguretat i salut

ÍNDEX

- 1- DADES GENERALS**
- 2- MEMÒRIA DE SEGURETAT**
- 3- DESCRIPCIÓ DE L'OBRA**
- 4- PRESSUPOST**
- 5- ACCESSOS A LES OBRES**
- 6- TERMINI D'EXECUCIÓ**
- 7- NOMBRE DE TREBALLADORS**
- 8- DESCRIPCIÓ DELS PRINCIPALS MATERIALS UTILITZATS**
- 9- RISCOS A L'ÀREA DE TREBALL**
- 10- PREVENCIÓ DEL RISC**
- 11- ELEMENTS DE SEGURETAT**
- 12- INSTAL·LACIONS PROVISIONALS D'HIGIENE I BENESTAR**
- 13- FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL**
- 14- ORGANITZACIÓ GENERAL DE L'OBRA**
- 15- RELACIÓ DE NORMATIVA OBLIGATÒRIA**
- 16- PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL**
- 17- GESTIÓ I CONTROL DE LA SEGURETAT I SALUT**

1. DADES BÀSIQUES

Promotor:

Ajuntament de Santa Coloma de Farners

Autor del document:

Redactor E.B.S.S. : Jordi Sànchez Cabra
Titulació/ns : Biòleg
Col·legiat núm. : 20972-C
Despatx professional : Ajuntament de Santa Coloma de Farners

2. MEMÒRIA DE SEGURETAT

2.1 DADES TÈCNiques DE L'EMPLAÇAMENT

Topografia

És un curs d'aigua corresponent a la Riera de Santa Coloma, al límit de la zona urbana amb la zona forestal de Santa Coloma de Farners.

Característiques del terreny

Terreny granular poc compactat, sense cohesió.

El nivell és a la mateixa zona de treball al trobar-se aquest en zona de riera.

Condicions físiques i edificacions

El municipi, ubicat a la comarca de la Selva, té una alçada topogràfica de 135 m.

La riera de Santa Coloma es troba situada a la subconca de la Riera de Santa Coloma entre el LIC dels Estanys de Sils – Riera de Santa Coloma (ES5120017) i el LIC del Massís del Montseny (ES5110001) i el LIC de Les Guilleries (ES5120012), concretament tot el tram que afecta el terme municipal de Santa Coloma de Farners. No hi ha edificis adjacents.

2.2. COMPLIMENT DEL R.D. 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

En base a l'art. 7è, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans del inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de què a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla. Qualsevol anotació feta al Llibre d'Incidències haurà de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores.

Tanmateix es recorda que, segons l'art. 15è del Reial Decret, els contractistes i sot-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avis a l'autoritat laboral competent, segons model inclòs a l'annex III del Reial Decret.

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, sots-contractistes i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als sots-contractistes (art. 11è).

2.3 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

L'article 10 del R.D.1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja
- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les Instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors
- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses
- La recollida dels materials perillosos utilitzats
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes
- L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball
- La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

Els **principis d'acció preventiva** establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:

- Evitar riscos
- Avaluar els riscos que no es puguin evitar
- Combatre els riscos a l'origen
- Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica
- Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill

- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball
- Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual
- Donar les degudes instruccions als treballadors

L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines

L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic

L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures

Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

2.4 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS.

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres i als treballs forestals, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions al medi i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

Mitjans i maquinaria en general

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues
- Caiguda de la càrrega transportada
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques

Treballs previs

- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots

- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

Enderrocs i gestió de residus

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Fallida de l'estructura
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Acumulació i baixada de runes

Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

Maquinària Forestal

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'arbres (arbres i branques)
- Contactes amb materials agressius i tèrmics
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)
- Incendis
- Ambient excessivament sorollós
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques
- Accidents causats per éssers vius
- Vibracions

2.5 RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS (ANNEX II DEL R.D.1627/1997)

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió
- Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general es prioritzaran les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra
- Senyalització de les zones de perill
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxes en forats horitzontals
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes

Mesures de protecció individual

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules
- Utilització de calçat de seguretat
- Utilització de casc homologat
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos
- Utilització de mandils
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire

Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

2.6 PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà al inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

3. DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

El projecte inclou les obres necessàries per la retirada de sediments i tractament de la vegetació exòtica i invasora de la Riera de Santa Coloma.

El procés constructiu inclou les següents unitats:

- Accions de tractament de la Vegetació
- Actuacions de gestió de sediments per la millora de la dinàmica fluvial
- Cartelleria, senyalètica i comunicació

4. PRESSUPOST

Pressupost d'execució material del projecte

El pressupost d'execució material del Projecte és de CINQUANTA-CINC MIL SIS CENTS VUITANTA EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS(55.680,69€).

Pressupost de l'Estudi bàsic de seguretat i salut

El pressupost de l'Estudi bàsic de seguretat i salut és de MIL NOU CENTS VUITANTA-SET EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS (1.987,80 €).

5. ACCESSOS A LES OBRES

Atès que les obres es troben en zona de riera l'accés en determinats punts pot ser problemàtic. En cas que sigui necessari accedir amb la maquinària a la llera si és necessari caldrà habilitar una rampa d'accés amb els pendents adequats i la senyalització necessària. Un cop acabada l'obra caldrà retirar la rampa i deixar la zona tal i com estava anteriorment. Per l'accés dels treballadors caldrà buscar els punts d'accés que no siguin problemàtics.

6. TERMINI D'EXECUCIÓ

Es preveu una durada d'execució dels treballs de 6 mesos.

7. NOMBRE DE TREBALLADORS

Es preveu una mitjana de 4 treballadors, amb un màxim de 6 treballadors.

8. DESCRIPCIÓ DELS PRINCIPALS MATERIALS UTILITZATS

Els principals materials que componen l'execució de les obres són:

- Formigons i morters
- Plantes
- arena
- pals de fusta

9. RISCOS A L'ÀREA DE TREBALL

Els riscos més significatius de l'operari a l'àrea de treball són:

- Moviment d'elements presentats (arbres i branques)
- Caigudes d'alçada
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes al mateix nivell
- Atrapaments
- Atropellaments
- Impactes de partícules (estelles, brots de braques, etc.)
- Cops i talls
- Projecció de partícules als ulls
- Inhalació de pols.
- Contactes elèctric i tèrmics
- Incendis
- Exposició al soroll
- Exposició a temperatures ambientals extremes
- Exposició a les vibracions
- Accidents causats per éssers vius

- Exposició a substàncies tòxiques

10. PREVENCIÓ DEL RISC

10.1 Proteccions individuals

- Cascos: per a totes les persones que participen a l'obra, incloent-hi visitants
- Guants d'ús general
- Guants de goma
- Botes d'aigua
- Botes de seguretat
- Pantalons de seguretat
- Granotes de treball
- Ulleres contra impactes i antipols
- Protectors auditius
- Mascaretes antipols
- Cinturó de seguretat de subjecció
- Cinturó lumbar per càrregues

10.2 Proteccions col·lectives i senyalització

- Senyals de seguretat
- Senyals de trànsit
- Tanques de limitació i protecció
- Extintors en la zona de treball

10.3 Informació

Tot el personal, a l'inici de l'obra o quan s'hi incorpori, rebrà la informació dels riscos i de les mesures correctores que farà servir en la realització de les seves tasques.

10.4 Formació

Tot el personal ha de rebre, en ingressar a l'obra, l'exposició i la informació dels mètodes de treball i dels riscos que aquests comporten juntament amb les mesures de seguretat que hauran de fer servir.

A partir de la tria del personal més qualificat, es faran cursos de socorrisme i primers auxilis, de manera que a l'obra es disposi d'algun socorrista.

S'impartirà formació en matèria de seguretat i salut a tot el personal de l'obra.

Extinció d'incendis.

10.5 Medicina preventiva i primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola amb el material necessari.

S'haurà d'informar a l'obra de l'emplaçament més proper dels diversos centres mèdics (serveis propis, mútues patronals, mutualitats laborals, ambulatoris, hospitals, etc.) on s'ha de portar el possible accidentat perquè rebí un tractament ràpid i efectiu.

10.6 Reconeixement mèdic

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic, que es repetirà al cap d'un any.

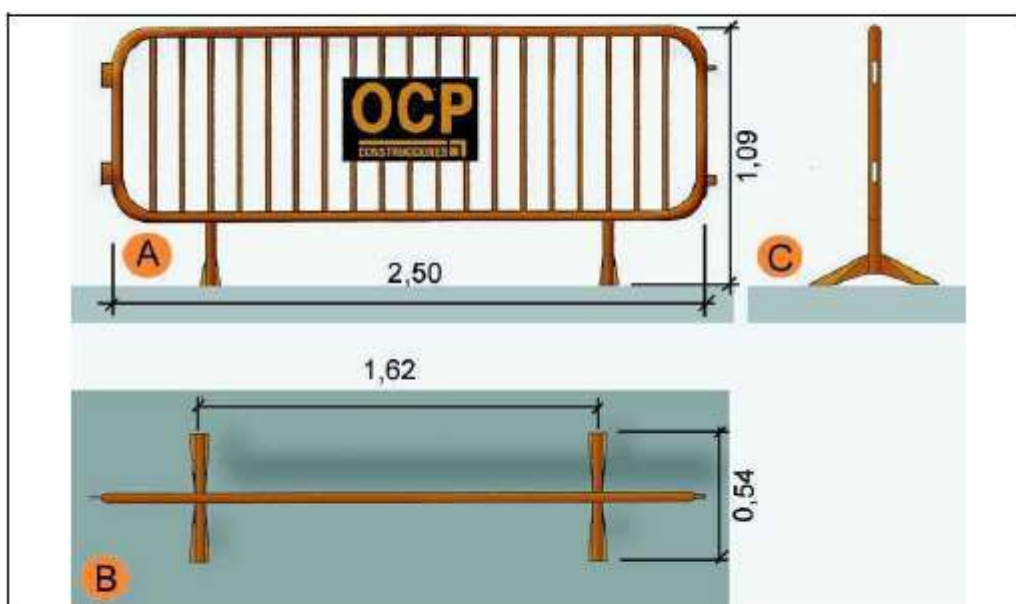
11. ELEMENTS DE SEGURETAT

Equips de protecció col·lectiva

Malla de senyalització



Tanques
Tanca peatonal



A. Planta
B. Alçat
C. Perfil

**Senyalització
Advertiment**



**Senyalització
Prohibició**



Senyalització
Obligació



Equips de protecció individual

Protecció del cap: Casc



Protecció de l'oïda: Auriculars



Protecció dels ulls i de la cara: Pantalla facial



Protecció de les vies respiratòries: mascareta filtrant amb vàlvules de protecció contra gasos o contra gasos i partícules



Protecció de mans i braços: Guants contra agressions mecàniques (perforacions, talls, vibracions)



Protecció de peus i cames: Calçat de protecció contra les motoserres



Protecció de peus i cames: Calçat de seguretat



Protecció del cos: Roba de treball



12. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS D'HIGIENE I BENESTAR

12.1 Serveis comuns

Es disposarà d'un mòdul de vestuaris i serveis higiènics. El vestuari disposarà de caselles individuals amb clau i seients. Els serveis higiènics tindran lavabo i una dutxa amb aigua freda i calenta per cada deu treballadors, i un WC per cada vint-i-cinc treballadors, disposant de miralls. Per a la neteja i conservació dels locals, es disposarà d'un treballador amb la dedicació necessària.

12.2 Serveis sanitaris i primers auxilis

- *Reconeixement mèdic*

Tot el personal que comenci a treballar en l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic previ al treball, i que serà repetit en el període d'un any.

S'analitzarà l'aigua destinada al consum dels treballadors per tal de garantir la seva potabilitat, si no procedeix de la xarxa de proveïment de la població.

- *Farmaciola*

Es disposarà d'una farmaciola contenint el material especificat en l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.

Contingut:

- . Aigua oxigenada
- . Alcohol de 96 °
- . Tintura de iode
- . Mercurocromi
- . Amoníac
- . Gasa estèril
- . Cotó hidròfil
- . Benes
- . Esparadrap
- . Antiespasmòdics
- . Analgèsics
- . Tònics cardíacs d'urgències
- . Torniquet
- . Bosses per aigua o gel
- . Guants esterilitzats
- . Xeringues d'un sol ús
- . Termòmetre clínic

- *Assistència a accidentats*

S'haurà d'informar a l'obra de l'emplaçament dels diferents Centre Mèdics a on hauran de traslladar-se els accidentats pel seu més ràpid i efectiu tractament (hospital de Girona).

És molt convenient disposar a l'obra, i en lloc ben visible, d'una llista de telèfons i direccions dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc., per garantir un ràpid transport dels accidentats als centres d'assistència.

13. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

- Tot el personal ha de rebre en ingressar a l'obra, una exposició dels mètodes de treball i els riscos que aquests poden crear, juntament amb les mesures de seguretat que hauran de prendre i fer servir.

- Triant el personal més qualificat, es farà un curs de socorrisme i primers auxilis, de forma que l'obra disposi de personal qualificat en cas de màxima urgència.

- Es convocaran reunions periòdiques, per part de l'empresa, per impartir matèria de seguretat i salut en el treball.

14. ORGANITZACIÓ GENERAL DE L'OBRA

Abans d'iniciar els treballs s'estudiaran els següents punts:

- Pla d'abassegament: es determinaran les àrees d'abassegament del material de manera que no interfereixin en fases posteriors de l'obra i que després es puguin buidar i netejar amb facilitat.
- Pla d'ordre i neteja: ordre en els treballs; hi haurà medis auxiliars per poder contenir els residus (sacs i contenidors); quan s'acabin els treballs s'hauran de recollir tots els residus i les restes de materials; no s'escamparà brutícia pels voltants de l'obra.
- Pla de revisió i manteniment periòdic de la maquinària, responsabilitat inherent al contractista.
- Pla d'emergència i primers auxilis: en un lloc visible es deixarà una relació amb les adreces i telèfons dels principals serveis i organismes públics i privats pels casos d'emergència (dispensari municipal, farmàcies, ambulàncies i hospital de Girona).
- Es tindrà cura de les petites lesions que pugui patir el personal de l'obra amb la farmaciola que hi haurà d'haver a peu d'obra, subministrada per la mútua patronal d'accidents de treball a la qual estigui adscrit el contractista.
- La farmaciola s'haurà d'equipar periòdicament i contindrà, com a mínim, el següent material: alcohol, aigua oxigenada, iode, benes de diferents mides, esparadrap, tiretes, pomada antisèptica, liniment, benes elàstiques, analgèsics, bicarbonat, pomada antihistamínica, pomada per cremades, pinces, tisores i cotó.

15. RELACIÓ DE NORMATIVA OBLIGATÒRIA

NORMATIVA DE SEGURETAT I SALUT

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN TEMPORALES O MÓVILES	Directiva 92/57/CEE. 24 Junio (DOCE:26/08/92)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	R.D. 1627/1997. 24 octubre (BOE:25/10/97) Transposició de la Directiva 92/57/CEE
LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Ley 31/1995. 8 noviembre (BOE:10/11/95)
REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Ley 54/2003. 12 diciembre (BOE: 13/12/2003)
REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN	R.D. 39/1997. 17 de enero (BOE:31/01/97). Modificacions: RD. 780/1998 . 30 abril (BOE: 01/05/98)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA	R. D. 2177/2004, de 12 de novembre (BOE: 13/11/2004)
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN, DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	R.D. 485/1997. 14 abril (BOE: 23/04/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO	R.D. 486/1997 . 14 de abril (BOE:23/04/97) En el capítol 1 exclou les obres de construcció, però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de la "Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo" (O. 09/03/1971)

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSO LUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES	R.D. 487/1997 .14 abril (BOE:23/04/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN	R.D. 488/97. 14 abril (BOE:23/04/97)
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO	R.D. 664/1997. 12 mayo (BOE:24/05/97)
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO	R.D. 665/1997. 12 mayo (BOE:24/05/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD, RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	R.D. 773/1997.30 mayo (BOE:12/06/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	R.D. 1215/1997. 18 de julio (BOE:07/08/97) Transposició de la directiva 89/655/CEE modifica i deroga alguns capítols de la "ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo" (O.09/03/1971)
PROTECCIÓN A LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DURANTE EL TRABAJO	R.D. 1316/1989 . 27 octubre (BOE:02/11/89)
PROTECCIÓN CONTRA RIESGO ELÉCTRICO	R.D. 614/2001 . 8 junio (BOE:21/06/01)
INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-APQ-006. ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS CORROSIVOS	R.D.988/1998 (BOE:03/06/98)
REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	O. de 20 de mayo de 1952 (BOE:15/06/52) Modificacions: O. 10 diciembre de 1953 (BOE:22/12/53) O. 23 septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66) ART. 100 A 105 derogats per O de 20 gener de 1956 Derogat capítol III pel RD 2177/2004
ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA	O. de 28 de agosto de 1970. ART. 1º A 4º, 183º A 291º Y ANEXOS I Y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70) Correcció d'errades: BOE: 17/10/70
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO	O. de 31 de agosto de 1987 (BOE:18/09/87)
REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS	O. de 23 de mayo de 1977 (BOE:14/06/77) modificació:O. de 7 de marzo de 1981 (BOE:14/03/81)

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM 2 DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN REFERENTE A GRÚAS-TORRE DESMONTABLES PARA OBRAS.	R.D. 836/2003. 27 juny, (BOE:17/07/03). vigent a partir del 17 d'octubre de 2003. (deroga la O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88) i la modificació: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90))
REGLAMENTO SOBRE SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO	O. de 31 octubre 1984 (BOE:07/11/84)
NORMAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO SOBRE SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO	O. de 7 enero 1987 (BOE:15/01/87)
ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	O. de 9 de marzo DE 1971 (BOE: 16 I 17/03/71) correcció d'errades (BOE: 06/04/71) modificació: (BOE: 02/11/89) derogats alguns capítols per: LEY 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 I RD 1215/1997
S'APROVA EL MODEL DE LLIBRE D'INCIDÈNCIES EN OBRES DE CONSTRUCCIÓ	O. de 12 de gener de 1998 (DOGC: 27/01/98)
EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	
CASCOS NO METÁLICOS	R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE:30/12/74): N.R. MT-1
PROTECTORES AUDITIVOS	R. de 28 de julio de 1975 (BOE:01/09/75): N.R. MT-2
PANTALLAS PARA SOLDADORES	R. de 28 de julio de 1975 (BOE:02/09/75): N.R. MT-3 modificació: BOE: 24/10/75
GUANTES AISLANTES DE ELECTRICIDAD	R. de 28 de julio de 1975 (BOE:03/09/75): N.R. MT-4 modificació: BOE: 25/10/75
CALZADO DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECÁNICOS	R. de 28 de julio de 1975 (BOE:04/09/75): N.R. MT-5 modificació: BOE: 27/10/75
BANQUETAS AISLANTES DE MANIOBRAS	R. de 28 de julio de 1975 (BOE:05/09/75): N.R. MT-6 modificació: BOE: 28/10/75
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS. NORMAS COMUNES Y ADAPTADORES FACIALES	R. de 28 de julio de 1975 (BOE:06/09/75): N.R. MT-7 modificació: BOE: 29/10/75
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS: FILTROS MECÁNICOS	R. de 28 de julio de 1975 (BOE:08/09/75): N.R. MT-8 modificació: BOE: 30/10/75
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS: MASCARILLAS AUTOFILTRANTES	R. de 28 de julio de 1975 (BOE:09/09/75): N.R. MT-9 modificació: BOE: 31/10/75

16. PLA DE SEURETAT I SALUT EN EL TREBALL

El Pla de Seguretat el redactarà el contractista adjudicatari de l'obra, que, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra analitzarà, estudiarà, desenvoluparà i complementarà les previsions fetes a l'Estudi de Seguretat i Salut en el Treball

Una vegada realitzat el pla el constructor el presentarà al Coordinador de Seguretat i Salut en el Treball en fase d'execució d'obra, el qual l'aprovarà si s'escau. En aquest cas, el constructor el presentarà al Departament de Treball de Girona.

El contractista, un cop aprovat el Pla, en facilitarà una còpia, a efectes de coneixement i seguiment, al Comitè de Seguretat i Salut en el Treball o en el seu defecte al representant dels treballadors en el centre de treball i empresa.

17. GESTIÓ I CONTROL DE LA SEURETAT I SALUT

L'organització funcional de la seguretat i salut a l'obra serà responsabilitat del contractista, el qual nomenarà un responsable a peu d'obra, que actuarà sota el seguiment i control del coordinador de seguretat i salut anomenat pel promotor de les obres.

Santa Coloma de Farners, juny del 2023

Annex 6. Estudi de gestió de residus

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

Segons RD 105/2008, RD 210/2018 i Decret 89/2010 i
la Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc

versió 5.0

Tipus d'obra: **Actuacions de manteniment i conservació de lleres**

Situació: **Riera de Santa Coloma**

Promotor: **Ajuntament de Santa Coloma de Farners**

Biòleg: **Jordi Sànchez Cabra**

Data: **31 maig de 2023**

APARTATS DE L'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS A L'OBRA

1. MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS

2. ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS EN TONES, M³ I PER FASES D'OBRA

**2.1- ESTIMACIÓ
RESIDUS EXCAVACIÓ**

2.2- ESTIMACIÓ RESIDUS ENDERROCS PER PARTIDES

RESUM

3. OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS

3.1 GESTIÓ DE RESIDUS DINTRE DE L'OBRA

3.2. GESTIÓ DE RESIDUS FORA DE L'OBRA

4. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

5. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA DE LES INSTAL·LACIONS PER A LA GESTIÓ DELS RESIDUS

6. PRESSUPOST

Nota:

L'estimació dels residus s'ha fet segons la Guia editada per la Generalitat per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc i s'han classificat segons el Catàleg Europeu de Residus (codis CER)

1.- ACCIONS DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DES DE LA FASE DE PROJECTE

	Si	No
1 S'ha programat el volum de terres excavades per minimitzar els sobrants de terra i per utilitzarlos al mateix emplaçament?	X	
2 Els sistemes constructius són sistemes industrialitzats i prefabricats que es munten a obra sense gairebé generar residus?		X
3 S'ha optimitzat les seccions resistents, per tendir a reduir el pes de la construcció i, per tant, la quantitat de material a emprar?		X
4 S'empren sistemes d'encofrat reutilitzables?		X
5 S'ha detectat aquelles partides que poden admetre materials reutilitzats de la pròpia obra. La reutilització dels materials en la pròpia obra, fa que perdin la consideració de residus, cal reutilitzar aquells materials que continguin unes característiques físiques/químiques adequades i regulades en el Plec de Prescripcions Tècniques.	X	
6 S'ha previst el pas d'instal·lacions per cel rasos registrables i envans de cartró guix per evitar la realització de regates durant la fase d'instal·lacions?		X
7 S'ha modulats el projecte (paviments, acabats de façana, obertures, divisòries, etc.) per minimitzar els retalls?		X
8 S'ha dissenyat l'edifici tenint en compte criteris de desmuntabilitat o desmontabilitat? (Considerar en el procés de disseny unir de manera irreversible només aquells materials que tenen el mateix potencial de reciclabilitat, o bé preveure fixacions fàcilment desmuntables, de manera que sigui viable la seva separació una vegada finalitzada la seva vida útil). Per exemple, el formigó té un gran potencial de reciclabilitat i existeixen plantes recicladores d'aquest material. Però en el cas que es trobi unit a un material plàstic, la seva reciclabilitat es veurà dificultada si no s'ha previst que aquests materials es puguin separar amb facilitat. - solucions d'impermeabilització o d'aïllament tèrmic no adherit - solucions de parquet flotant front l'encolat - solucions de façanes industrialitzades - solucions d'estructures industrialitzades - solucions de paviments continus		X
9 Des d'un punt de vista de la disminució de la producció dels residus d'una forma global, s'han utilitzat materials que incorporin material reciclat (residus) en la seva producció?		X
10 ... (Altres bones pràctiques)		X

2.1- ESTIMACIÓ RESIDUS EXCAVACIÓ

Materials	Tipologia ²	Volum real		Volum Aparent		Pes T
		m3	coeficient T residu/ m3 real	m3	coeficient T residu/ m3 aparent	
Terrenys naturals						
170504 Grava i sorra compacta (terres i pedres diferents de les especificades en el codi 170503*)	Inert		2,00	0,000	1,67	0,000
170504 Grava i sorra solta (terres i pedres diferents de les especificades en el codi 170503*)	Inert	1000,000	1,70	1205,674	1,41	1700,000
010409 Argiles (residus de sorra i argiles)	Inert		2,10	0,000	1,75	0,000
Rebliments						
200202 Terra vegetal (terra i pedres)	Inert		1,70	0,000	1,41	0,000
170504 Terraplè (terres i pedres diferents de les especificades en el codi 170503*)	Inert		1,70	0,000	1,41	0,000
170504 Pedraplè (terres i pedres diferents de les especificades en el codi 170503*)	Inert		1,80	0,000	1,50	0,000

² Tipologia de residus, d'acord amb la tipologia d'abocador

* Els quals contenen substancies perilloses

TOTAL PER TIPOLOGIES

	m3 residu	T residu
Inert-terres (170504)	1205,674	1700,000
Especial (150110)	0,000	0,000
TOTAL	1205,674	1700,000

ESTIMACIÓ RESIDUS ESPECIALS EXCAVACIÓ

	codi CER	S'ha detectat?		Quantitat	
		Sí	No	m3	T
TERRES CONTAMINADES					
- Terra i pedres que contenen substàncies perilloses (terres contaminades)	170503*		X		
AMIANT⁵					
- Flocatge amb amiant d'estructures metàl·liques	170605*		X		
- Proteccions individuals en l'eliminació d'amiant (filtres, granotes, caretes, etc.)	170605*		X		
- Calorifugat de canonades amb amiant	170605*		X		
- Plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Canonades i baixants de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Dipòsits de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Envans pluvials de plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Plaques de cel ras que contenen amiant	170605*		X		
- Paviments vinílics que contenen amiant	170605*		X		
TOTAL AMIANT				0,000	0,000
RESIDUS D'EQUIPS ELÈCTRICS I ELECTRÒNICS					
- Equips d'aire condicionat o refrigeració amb CFCs o HCFCs	160211*		X		
RESIDUS RECOLLITS DE MANERA SELECTIVA					
- Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	200121*		X		
ALTRES RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ					
- Fusta tractada amb substàncies perilloses	170204*		X		
- Qualsevol element, material o envàs que pugui contenir substàncies perilloses (detergents, combustibles, pintures, vernissos, dissolvents, adhesius, aerosols, etc.).	(el codi CER dependrà del tipus de residu)		X		
- Residus de construcció i demolició que contenen PCB (per exemple, segellants que contenen PCB, revestiments de sols a partir de resines que contenen PCB, envidraments dobles que contenen PCB, condensadors que contenen PCB).	170902*		X		
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses	170903*		X		
			X		
TOTAL RESIDUS ESPECIALS	150110*			0,000	0,000

(5) Els productes de l'amiant es classifiquen en dos grans grups, amiant no-friable, on les fibres es troben barrejades amb altres materials, habitualment ciment o cola (el principal producte és el fibrociment: plaques ondulades, panells, dipòsits, xemeneies, conductes d'aire, etc.) i amiant friable (amiant projectat, etc). Les fibres d'amiant s'introdueixen en l'organisme per les vies respiratòries, per tant, el risc d'amiant es en funció de la quantitat de fibres que es troben en suspensió a l'aire.

En cas de detectar elements susceptibles de contenir amiant caldrà demanar, amb suficient antelació els permisos pertinents a l'autoritat laboral competent i complir amb els requisits ambientals i de seguretat i salut exigits per la legislació vigent.

2.2- ESTIMACIÓ RESIDUS ENDERROCS PER PARTIDES

Partides d'obra mesurades en m3

	Volum amidament	Esponjament	Volum Aparent	Pes	
	m3		m3	Pes específic	T residu
obra de fàbrica massissa	14,580	1,100	16,038	1,800	26,244
obra de fàbrica perforada		1,120	0,000	1,500	0,000
obra de fàbrica buida		1,150	0,000	1,200	0,000
formigó armat		1,100	0,000	2,500	0,000
paret de mamposteria		1,080	0,000	2,600	0,000
metalls (acer)		5,223	0,000	7,850	0,000
fustes		1,300	0,000	0,800	0,000
Guix		1,100	0,000	1,150	0,000
Vidres		1,100	0,000	2,300	0,000

Partides d'obra mesurades en m2

	Superfície Amidament	Volum Aparent		Pes	
	m2	coeficient m3 residu/ m2 superfície	m3 residu	coeficient T/m2 superfície	T residu

Parets i murs

Obra de fàbrica buida

Gruix	Acabat					

Obra de fàbrica massissa

Gruix	Acabat					

Obra de fàbrica rajol perforat (gero)

Gruix	Acabat					

Paret de mamposteria

Composició Paret	Gruix					

Sostre amb biguetes metàl·liques

Amb revoltó de rajola, sense capa de compressió

El resultat corresponent al perfil, s'incorpora a metall

IPN	Intereix					

Sostre amb biguetes de formigó autoresistents

Amb revoltó de rajola, sense capa de compressió

Cantell	Intereix					

Sostre amb biguetes de formigó altura de les viguetes variable

Amb revoltó ceràmic (bovedilla), sense capa de compressió

Cantell	Intereix					

Llosa de ceràmica armada, intereix 50-60 cm (sostre ceràmic)

Sense capa de compressió

Cantell						

Llosa de formigó armat

Cantell						

Sostres amb biga de fusta i tarima 2,5cm de fusta, intereix 50 cm

Tipus de biga						

Sostres amb biga de fusta i revoltó de mao i guix, intereix 50 cm

El resultat corresponent a les bigues, s'incorpora a fusta

Tipus de biga i guix revoltó						

Capcs de compressió de sostres i forjats amb armadura

Gruiç						

Cobertes (acabat)

Amidament per superfície de coberta, no de la projecció en planta

Els resu

Tipus						

Cobertes (base i pendent)

Tipus						

Cel Rasos

Tipus						

Paviments

Els resultats dels elements que tenen fusta, s'incorporen a fusta

Tipus						

Revestiments

Tipus						

Altres

Tipus						

TOTAL PER TIPOLOGIES	m3 residu	T residu
	Inert-formigó (170101)	0,000
Inert-ceràmica (170103)	16,038	26,244
Inert-petris (170107)	0,000	0,000
Inert-vidre(170202)	0,000	0,000
NE-guix (170802)	0,000	0,000
NE-metall (170407)	0,000	0,000
NE-fusta (170201)	0,000	0,000
Especial (150110)	0,000	0,000
TOTAL	16,038	26,244

ESTIMACIÓ RESIDUS ESPECIALS ENDERROC PER PARTIDES

	codi CER	S'ha detectat?		Quantitat	
		Sí	No	m3	T
TERRES CONTAMINADES					
- Terra i pedres que contenen substàncies perilloses (terres contaminades)	170503*		X		
AMIANT⁵					
- Flocatge amb amiant d'estructures metàl·liques	170605*		X		
- Proteccions individuals en l'eliminació d'amiant (filtres, granotes, caretes, etc.)	170605*		X		
- Calorifugat de canonades amb amiant	170605*		X		
- Plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Canonades i baixants de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Dipòsits de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Envans pluvials de plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Plaques de cel ras que contenen amiant	170605*		X		
- Paviments vinílics que contenen amiant	170605*		X		
TOTAL AMIANT				0,000	0,000
RESIDUS D'EQUIPS ELÈCTRICS I ELECTRÒNICS					
- Equips d'aire condicionat o refrigeració amb CFCs o HCFCs	160211*		X		
RESIDUS RECOLLITS DE MANERA SELECTIVA					
- Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	200121*		X		
ALTRES RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ					
- Fusta tractada amb substàncies perilloses	170204*		X		
- Qualsevol element, material o envàs que pugui contenir substàncies perilloses (detergents, combustibles, pintures, vernissos, dissolvents, adhesius, aerosols, etc.).	(el codi CER dependrà del tipus de residu)		X		
- Residus de construcció i demolició que contenen PCB (per exemple, segellants que contenen PCB, revestiments de sols a partir de resines que contenen PCB, envidraments dobles que contenen PCB, condensadors que contenen PCB).	170902*		X		
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses	170903*		X		
			X		
TOTAL RESIDUS ESPECIALS	150110*			0,000	0,000

(5) Els productes de l'amiant es classifiquen en dos grans grups, amiant no-friable, on les fibres es troben barrejades amb altres materials, habitualment ciment o cola (el principal producte és el fibrociment: plaques ondulades, panells, dipòsits, xemene

RESUM TOTAL DE RESIDUS PER TIPOLOGIES

Material	Codi CER	Obra Nova		Enderroc		Excavació	
		Volum (m3)	Pes (T)	Volum (m3)	Pes (T)	Volum (m3)	Pes (T)
Inert-formigó	170101	0,000	0,000	0,000	0,000		
Inert-ceràmica	170103	0,000	0,000	16,038	26,244		
Inert-Petris	170107			0,000	0,000		
Inert-vidre	170202			0,000	0,000		
Inert-terres	170504			0,000	0,000	1205,674	1700,000
TOTAL Inerts		0,000	0,000	16,038	26,244	1205,674	1700,000

NE-barreja	170904	0,000	0,000	0,000	0,000		
NE-guix	170802	0,000	0,000	0,000	0,000		
NE-metalls barrejats	170407	0,000	0,000	0,000	0,000		
NE-fusta	170201	0,000	0,000	0,000	0,000		
NE-plàstic	170203	0,000	0,000	0,000	0,000		
NE-cartró	150101	0,000	0,000				
TOTAL No Especials		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

TOTAL Inerts + No Especials		0,000	0,000	16,038	26,244	1205,674	1700,000
------------------------------------	--	--------------	--------------	---------------	---------------	-----------------	-----------------

Especial	150110	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TOTAL Especials		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

TOTAL Inerts + No Especials + Especials		0,000	0,000	16,038	26,244	1205,674	1700,000
--	--	--------------	--------------	---------------	---------------	-----------------	-----------------

Material	Codi CER	Totals	
		Volum (m3)	Pes (T)
Inert-formigó	170101	0,000	0,000
Inert-ceràmica	170103	16,038	26,244
Inert-petris	170107	0,000	0,000
Inert-vidre	170202	0,000	0,000
Inert-terres	170504	1205,674	1700,000
TOTAL Inerts		1221,712	1726,244



















NE-barreja	170904	0,000	0,000
NE-guix	170802	0,000	0,000
NE-metalls barrejats	170407	0,000	0,000
NE-fusta	170201	0,000	0,000
NE-plàstic	170203	0,000	0,000
NE-cartró	150101	0,000	0,000
TOTAL No Especials		0,000	0,000

TOTAL Inerts + No Especials		1221,712	1726,244
------------------------------------	--	-----------------	-----------------

Especials	150110	0,000	0,000
TOTAL Especials		0,000	0,000

Total Inerts + No Especials + Especials		1221,712	1726,244
--	--	-----------------	-----------------

3.1.- RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DINTRE DE L'OBRA

<p>1 Separació segons tipologia de residu</p>	<p>Especificar el tipus de separació selectiva prevista per tal de preveure un espai a l'obra.</p> <p>Cal recordar que, segons el RD 105/2008, d'1 de febrer, s'ha de preveure una separació en obra de les següents fraccions, quan de forma individualitzada per cadascuna d'elles, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats indicades a continuació.</p> <table border="1" data-bbox="448 371 1182 539"> <thead> <tr> <th></th> <th>Quantitat límit (T)</th> <th>Residu totals (T)</th> <th>Cal separar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Formigó</td> <td>80,0</td> <td>0,000</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Maons, teules, ceràmics</td> <td>40,0</td> <td>26,244</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Metall</td> <td>2,0</td> <td>0,000</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Fusta</td> <td>1,0</td> <td>0,000</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Vidre</td> <td>1,0</td> <td>0,000</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Plàstic</td> <td>0,5</td> <td>0,000</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Paper i cartró</td> <td>0,5</td> <td>0,000</td> <td>No</td> </tr> </tbody> </table>		Quantitat límit (T)	Residu totals (T)	Cal separar	Formigó	80,0	0,000	No	Maons, teules, ceràmics	40,0	26,244	No	Metall	2,0	0,000	No	Fusta	1,0	0,000	No	Vidre	1,0	0,000	No	Plàstic	0,5	0,000	No	Paper i cartró	0,5	0,000	No																								
	Quantitat límit (T)	Residu totals (T)	Cal separar																																																						
Formigó	80,0	0,000	No																																																						
Maons, teules, ceràmics	40,0	26,244	No																																																						
Metall	2,0	0,000	No																																																						
Fusta	1,0	0,000	No																																																						
Vidre	1,0	0,000	No																																																						
Plàstic	0,5	0,000	No																																																						
Paper i cartró	0,5	0,000	No																																																						
<p>Especials</p>	<p><input type="checkbox"/> zona habitada pels Residus Especials (amb tants bidons com calgui)</p> <p>La legislació de Residus Especials obliga a tenir una zona adequada per a l'emmagatzematge d'aquest tipus de residu. Entre d'altres recomanacions, es destaquen les següents:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos. - El contenidor de residus especials haurà de situar-se en un lloc pla i fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals - No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos. - Senyalitzar correctament els diferents contenidors on s'hagin de situar els envasos dels productes Especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representats en les etiquetes. - Tapar els contenidors i protegir-los de la pluja, la radiació, etc. - Emmagatzemar els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites 																																																								
<p>Inerts</p>	<p><input type="checkbox"/> contenidor per Inerts barrejats <input type="checkbox"/> contenidor per Inerts Formigó</p> <p><input type="checkbox"/> contenidor per Inerts Ceràmica <input type="checkbox"/> contenidor per altres inerts</p> <p><input type="checkbox"/> contenidor o zona d'aplec per terres que van a abocador</p>																																																								
<p>No Especials</p>	<p><input type="checkbox"/> contenidor per metall <input type="checkbox"/> contenidor per fusta</p> <p><input type="checkbox"/> contenidor per plàstic <input type="checkbox"/> contenidor per paper i cartró</p> <p><input type="checkbox"/> contenidor per <input type="checkbox"/> contenidor per <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> contenidor per la resta de residus No Especials barrejats</p> <p><input type="checkbox"/> contenidor per TOTS els residus No Especials barrejats</p>																																																								
<p>Inerts+No Especials</p>	<p><input type="checkbox"/> contenidor amb Inerts i No Especials barrejats (**)</p> <p>(**) Només quan sigui tècnicament inviable. En aquest cas, derivar-ho cap a un gestor que li faci un tractament previ.</p>																																																								
<p>2 Reciclatge de residus petris inerts</p> <p>a la pròpia obra o a una altra d'autoritzada procedents d'obra nova i/o enderroc</p>	<p>Indicar, si s'escau, la quantitat de residus petris que es preveu matxucar a l'obra per reutilitzar, posteriorment, en el mateix emplaçament.</p> <p>Quantitat de residus que es preveu reciclar i que s'evita portar a abocador:</p> <table border="1" data-bbox="448 1167 1182 1312"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>residus totals</th> <th colspan="2">residus reciclats</th> </tr> <tr> <th>m3</th> <th>m3</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inert-formigó</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inert-ceràmica</td> <td>16,038</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inert-petris</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Quantitat d'àrid matxucat resultant: (cal tenir en compte que l'àrid resultant, una vegada matxucat serà,</p> <table border="1" data-bbox="695 1346 1118 1379"> <thead> <tr> <th>Àrid matxucat</th> <th>m3</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Reciclatge de terres i gravas a la pròpia obra o a una altra d'autoritzada procedents d'excavació i/o enderroc de vials</p> <table border="1" data-bbox="432 1402 1166 1581"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>residus totals</th> <th colspan="2">residus reciclats</th> </tr> <tr> <th>m3</th> <th>m3</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grava i sorra compacta</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grava i sorra solta</td> <td>1205,674</td> <td>1205,674</td> <td>1700,000</td> </tr> <tr> <td>Argiles</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Terra vegetal</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Terraplè</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pedraplè</td> <td>0,000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		residus totals	residus reciclats		m3	m3	T	Inert-formigó	0,000			Inert-ceràmica	16,038			Inert-petris	0,000			Àrid matxucat	m3	T					residus totals	residus reciclats		m3	m3	T	Grava i sorra compacta	0,000			Grava i sorra solta	1205,674	1205,674	1700,000	Argiles	0,000			Terra vegetal	0,000			Terraplè	0,000			Pedraplè	0,000		
	residus totals		residus reciclats																																																						
	m3	m3	T																																																						
Inert-formigó	0,000																																																								
Inert-ceràmica	16,038																																																								
Inert-petris	0,000																																																								
Àrid matxucat	m3	T																																																							
	residus totals	residus reciclats																																																							
	m3	m3	T																																																						
Grava i sorra compacta	0,000																																																								
Grava i sorra solta	1205,674	1205,674	1700,000																																																						
Argiles	0,000																																																								
Terra vegetal	0,000																																																								
Terraplè	0,000																																																								
Pedraplè	0,000																																																								
<p>3 Senyalització dels contenidors</p> <p>Inerts</p>  <p>No Especials barrejats</p>  <p>Especials</p> 	<p>Els contenidors s'hauran de senyalitzar en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista.</p> <p>Residus admesos: ceràmica, formigó, pedres, etc. CODIS CER: 170107, 170504, ... (codis admesos en els dipòsits de terres i runes)</p> <p>Residus admesos: fusta, metall, plàstic, paper i cartró, cartró-guix, etc.</p> <table border="1" data-bbox="368 1783 1182 1928"> <thead> <tr> <th>Fusta</th> <th>Ferralla</th> <th>Paper i cartro</th> <th>Plàstic</th> <th>Cables elèctrics</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>CODIS CER: (els codis dependran dels tipus de residus). Aquest símbol identifica als residus Especials de manera genèrica i pot servir per senyalitzar la zona d'aplec habitada pels residus Especials, no obstant, a l'hora d'emmagatzemar-los cal tenir en compte els símbols de perillositat que identifiquen a cadascun i senyalitzar els bidons o contenidors d'acord amb la legislació de residus Especials.</p>	Fusta	Ferralla	Paper i cartro	Plàstic	Cables elèctrics																																																			
Fusta	Ferralla	Paper i cartro	Plàstic	Cables elèctrics																																																					
																																																									

3.2.- RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS FORA DE L'OBRA

Destí dels residus segons tipologia	Identificar els recicladors, plantes de transferència o dipòsits propers a l'entorn de l'obra on es proposa gestionar els residus de la construcció:				
	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
Inerts	m3	Tones	Codi	Nom	
<input type="checkbox"/> Reciclatge					
<input checked="" type="checkbox"/> Planta de transferència	14,580	23,858			
<input type="checkbox"/> Planta de selecció					
<input type="checkbox"/> Dipòsit					
Residus No Especials	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
Reciclatge:	m3	Tones	Codi	Nom	
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-metalls					
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-fusta					
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-plàstic					
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-cartó					
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-barreja					
<input type="checkbox"/> Reciclatge NE-guix					
<input type="checkbox"/> Planta de transferència					
<input type="checkbox"/> Planta de selecció					
<input type="checkbox"/> Dipòsit					
Residus Especials	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
Instal·lació de gestió de residus especials	m3	Tones	Codi	Nom	
<input type="checkbox"/> Instal·lació de gestió de residus especials					

4. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició del residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació a la Propietat, per la seva acceptació.

5.- DOCUMENTACIÓ GRÀFICA DE LES INSTAL·LACIONS PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS

núm. d'unitats

- Contenedor 9m³. Apte per formigó, ceràmica, petris i fusta
- Contenedor 5m³. Apte per plàstics, paper i cartró, metalls i fusta (amb tapes)
- Contenedor 5m³. Apte per formigó, ceràmica, petris, fusta i metall
- Contenedor 1000L. Apte per paper i cartró, plàstics
- Bidó 200L. Apte per residus especials

6.- PRESSUPOST

	Unitat	Quantitat	Preu	Total
Classificació dels residus d'acord amb les operacions de separació selectiva triades.				
Subministrament d'equips d'obra per a la gestió de residus (contenidors, compactadores, etc.)				
Cost associat a l'ús d'una maquinària mòbil de matxueix, trituració, etc.				
Cost associat a la càrrega, transport i disposició dels residus cap a centrals de reciclatge, centrals de transferència o dipòsits controlats.	m3	14,58	36,23	528,23
				528,23

CALCUL DEL DIPÒSIT

Cost dipòsit = 11,00 €/T
Total Residus = 26,244 T

Total d **dipòsit (*)268,68** €

(*) Juntament amb la sol·licitud de la llicència d'obres, es presentarà davant de l'ajuntament, un document d'acceptació que sigui signat per un gestor de residus autoritzat per tal de garantir la correcta destinació dels residus separats per tipus. En aquest document hi ha de constar el codi de gestor, el domicili de l'obra, i l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió.

Annex 8. Pla de manteniment

El manteniment de les actuacions constarà bàsicament en l'eliminació periòdica de les plantes invasores en els punts on s'hagin retirat.

Així s'estableix el següent manteniment específic per a l'obra amb una durada de dos anys un cop finalitzats els treballs executius.

Eliminació de la canya

Es realitzaran diferents visites a la zona d'intervenció durant els primers dos anys ja que es preveu una taxa de rebrot del 0,25% de la superfície inicial de canya.

Any 1	Visita 1: Maig	- Repàs manual i extracció rebrots canya
	Visita 2: Setembre	- Repàs manual i extracció rebrots canya
Any 2	Visita 3: Maig	- Repàs manual i extracció rebrots canya
	Visita 4: Setembre	- Repàs manual i extracció rebrots canya

Eliminació d'ailant

Es realitzarà el tractament de tots aquells peus de la zona establerta que no hagin mort per efecte del tractament de la mateixa manera en que estableix el projecte.

Any 1	Visita 1: Maig	- Repàs manual ailants vius
-------	----------------	-----------------------------

Annex 9. Pla de comunicació i divulgació

Un pla de comunicació i divulgació que permeti donar coneixement del projecte a totes aquelles persones implicades directa i indirectament en l'entorn natural del municipi amb l'objectiu de donar participació i informació a la població del procés i conjunt de l'obra i dotar els espais d'unes pautes d'usos de l'espai, explicació de la biodiversitat continguda i actuacions per afavorir-la.

- 2 cartells de 80x40: parc de Sant Salvador i depuradora.
- Notícies informatives a la web i altres espais municipals.
- Xerrada informativa per la ciutadania

Aquest projecte que es planteja com una actuació dins les actuacions de Medi Natural que es financen amb el compromís municipal de dedicar el 0,5% de l'IBI a projectes de Medi Natural, de les actuacions previstes per l'acord de custòdia fluvial signat amb l'Agència Catalana de l'Aigua i la subvenció de manteniment de lleres 2022-23.

Document III. Plànols

Índex

- P1. Plànol de situació i estat actual
- P2. Actuacions

Document IV. Pressupost

AMIDAMENTS

Obra 01 PRESSUPOST 012023
 Capítol 01 ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ
 Títol 01 ELIMINACIÓ CANYA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PREL1-I7ZH	m2	Eliminació de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora de cadenes i repàs manual, en zones d'accés fàcil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			651,000				651,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 651,000

2	PREL1-I7ZK	m2	Eliminació de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora petita i repàs manual, en zones d'accés difícil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà.
---	------------	----	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			307,000				307,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 307,000

3	PREL1-I7ZI	m2	Manteniment de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora de cadenes i repàs manual, en zones d'accés fàcil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà.
---	------------	----	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	any1		651,000	0,250			162,750	C#*D#*E#*F#
2	any2		651,000	0,125			81,375	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 244,125

4	PREL1-I7ZL	m2	Manteniment de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora petita i repàs manual, en zones d'accés difícil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà.
---	------------	----	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Any 1		307,000	0,250			76,750	C#*D#*E#*F#
2	Any 2		307,000	0,125			38,375	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 115,125

Obra 01 PRESSUPOST 012023
 Capítol 01 ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ
 Títol 02 ELIMINACIÓ EXÒTIQUES ARBUSTIVES O HERBÀCIES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PREM-INL6	m2	Mort en peu en arbres amb diàmetre a la base inferior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	------	-------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

AMIDAMENTS

1			800,000				800,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							800,000	
2	PREM-INL1	m2	Manteniment d'arbres amb diàmetre a la base inferior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			800,000	0,050			40,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							40,000	

Obra 01 PRESSUPOST 012023
 Capítol 01 ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ
 Títol 03 ELIMINACIÓ PEUS ARBORIS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					
1	PREM-INL7	u	Mort en peu en arbres amb diàmetre a la base superior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			87,000				87,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							87,000	
2	PREM-INL2	u	Manteniment d'arbres amb diàmetre a la base superior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			87,000	0,050			4,350	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							4,350	

Obra 01 PRESSUPOST 012023
 Capítol 01 ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ
 Títol 04 POTENCIACIÓ VEGETACIÓ AUTOCTONA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					
1	PR4F9-94U1	u	Planta de petit port en contenidor de 1.5 l en terreny no preparat. en un pendent inferior al 35% i amb primer reg					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			921,000				921,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							921,000	
2	PR4F9-94U2	u	Planta de petit port en alveol forestal en terreny no preparat. en un pendent inferior al 35% i amb primer reg					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1.953,000				1.953,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT 1.953,000

3 040110 m2 Sembra de barreja de llavors herbàcies autòctones de baix manteniment segons NTJ 07N. amb mitjans manuals. en un pendent < 30 %. superfície < 500 m2. incloent el coronat posterior Espècies, aproximadament: 20% Cynodon Dactylon 10% Festuca Arundinacea 25% Lolium perenne. 15% Agropyrum repens 25% Trifolium repens. 5% Medicago sativa

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			651,000				651,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 651,000

Obra 01 PRESSUPOST 012023
 Capítol 02 ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS
 Títol 01 RETIRADA SEDIMENTS LLERA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P221H-EL6D	m3	Retirada de sediments acumulats de la llera amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1.000,000				1.000,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.000,000

2 P241-FIPP m3 Transport de terres no contaminades per a reutilitzar dins de l'obra, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de fins a 2 km

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1.000,000				1.000,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.000,000

3 P9A2-DN51 m3 Estesa de sediments amb mitjans mecànics segons projecte.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1.000,000				1.000,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.000,000

Obra 01 PRESSUPOST 012023
 Capítol 02 ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS
 Títol 02 REBAIX RESCLOSA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P214P-E7IT	m3	Enderroc de mur de contenció de maçoneria, amb martell trencador muntat sobre retroexcavadora i càrrega mecànica de runa sobre camió

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			54,000	0,500	0,400		10,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 10,800

2 P2R6-4I54 m3 Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			54,000	0,500	0,400		10,800	C#*D#*E#*F#
2	Esponjament 35%		10,800	0,350			3,780	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							14,580	

3 P2RA-IQFO m3 Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 01 07 segons la Llista Europea de Residus

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			54,000	0,500	0,400		10,800	C#*D#*E#*F#
2	Esponjament 35%		10,800	0,350			3,780	C#*D#*E#*F#
3								C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							14,580	

4 P21Z1-52UZ m2 Repicat de 4 cm de gruix mitjà per a la regularització de superfícies de formigó en paraments horitzontals amb compressor i càrrega mecànica de runa sobre camió o contenidor

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			54,000	0,500			27,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							27,000	

Obra 01 PRESSUPOST 012023
 Capítol 03 CARTELLERIA, SENYALÈTICA I COMUNICACIÓ
 Títol 01 IMPRESIÓ INSTAL·LACIÓ SENYALITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PB91-DXVM	m2	Disseny, subministre i instal·lació de cartell informatiu de planxa metàl·lica fixat als pals de fusta que fan de suport. Acabats sobre planxa impermeable i anti grafitis.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							2,000	

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	040110	m2	Sembra de barreja de llavors herbàcies autòctones de baix manteniment segons NTJ 07N. amb mitjans manuals. en un pendent < 30 %. superfície < 500 m2. incloent el coronat posterior Espècies, aproximadament: 20% Cynodon Dactylon 10% Festuca Arundinacea 25% Lolium perenne. 15% Agropyrum repens 25% Trifolium repens. 5% Medicago sativa (UN EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	1,34 €
P-2	P214P-E7IT	m3	Enderroc de mur de contenció de maçoneria, amb martell trencador muntat sobre retroexcavadora i càrrega mecànica de runa sobre camió (VINT-I-VUIT EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	28,81 €
P-3	P21Z1-52UZ	m2	Repicat de 4 cm de gruix mitjà per a la regularització de superfícies de formigó en paraments horitzontals amb compressor i càrrega mecànica de runa sobre camió o contenidor (CINC EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	5,86 €
P-4	P221H-EL6D	m3	Retirada de sediments acumulats de la llera amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió (TRES EUROS AMB UN CÈNTIMS)	3,01 €
P-5	P241-FIPP	m3	Transport de terres no contaminades per a reutilitzar dins de l'obra, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de fins a 2 km (UN EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS)	1,78 €
P-6	P2R6-4I54	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km (DEU EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	10,38 €
P-7	P2RA-IQFO	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 01 07 segons la Llista Europea de Residus (VINT-I-CINC EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	25,85 €
P-8	P9A2-DN51	m3	Estesa de sediments amb mitjans mecànics segons projecte. (QUATRE EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	4,72 €
P-9	PB91-DXVM	m2	Disseny, subministre i instal·lació de cartell informatiu de planxa metàl·lica fixat als pals de fusta que fan de suport. Acabats sobre planxa impermeable i anti grafitis. (TRES-CENTS NORANTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	399,81 €
P-10	PR4F9-94U1	u	Planta de petit port en contenidor de 1.5 l en terreny no preparat. en un pendent inferior al 35% i amb primer reg (QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	4,50 €
P-11	PR4F9-94U2	u	Planta de petit port en alveol forestal en terreny no preparat. en un pendent inferior al 35% i amb primer reg (DOS EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	2,75 €
P-12	PREL1-I7ZH	m2	Eliminació de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora de cadenes i repàs manual, en zones d'accés fàcil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà. (DEU EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS)	10,89 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-13	PREL1-I7ZI	m2	Manteniment de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora de cadenes i repàs manual, en zones d'accés fàcil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà. (DEU EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS)	10,89 €
P-14	PREL1-I7ZK	m2	Eliminació de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora petita i repàs manual, en zones d'accés difícil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà. (QUINZE EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	15,97 €
P-15	PREL1-I7ZL	m2	Manteniment de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora petita i repàs manual, en zones d'accés difícil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà. (QUINZE EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	15,97 €
P-16	PREM-INL1	m2	Manteniment d'arbres amb diàmetre a la base inferior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal (SETZE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	16,96 €
P-17	PREM-INL2	u	Manteniment d'arbres amb diàmetre a la base superior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal (TRENTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	35,58 €
P-18	PREM-INL6	m2	Mort en peu en arbres amb diàmetre a la base inferior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal (SETZE EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	16,96 €
P-19	PREM-INL7	u	Mort en peu en arbres amb diàmetre a la base superior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal (TRENTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	35,58 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A03-I7VU	h	Cap de colla de forestal	23,99000	€
A0D-0007	h	Manobre	21,00000	€
A0E-000A	h	Manobre especialista	22,18000	€
A0F-000B	h	Oficial 1a	26,49000	€
A0F-IAVV	h	Oficial 1a forestal	25,18000	€
A0I-I6DP	h	Peó especialitzat en forestal	26,09000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
C111-0056	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	16,10000	€
C115-00EE	h	Retroexcavadora amb martell trencador	66,32000	€
C131-005G	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	83,04000	€
C135-00LX	h	Miniexcavadora sobre cadenes de 2 a 5.9 t	57,90000	€
C136-00F4	h	Motoanivelladora petita	83,74000	€
C138-00KQ	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	106,66000	€
C139-00LH	h	Pala excavadora giratòria sobre cadenes de 12 a 20 t	111,00000	€
C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	58,73000	€
C151-002Z	h	Camió cisterna de 8 m3	59,30000	€
C152-0039	h	Camió grua de 5 t	65,19000	€
C154-003M	h	Camió per a transport de 12 t	53,59000	€
C20G-00DT	h	Màquina taladradora	4,27000	€
CR10-005L	h	Desbrossadora manual de braç amb capçal de fil o disc	5,72000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B011-05ME	m3	Aigua	1,75000	€
B03E-05OF	m3	Terra seleccionada	11,79000	€
B2RA-28US	t	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 01 07 segons la Llista Europea de Residus	25,85000	€
BBM4-0SIE	m2	Cartell per a senyals de trànsit de lamel·les d'alumini anoditzat, amb acabat de làmina retrorreflectora classe RA3	200,00000	€
BR4F9-2616	u	Planta en contenidor d'1.5 l.	4,50000	€
BR4F9-2617	u	Planta en alveol forestal	2,75000	€
BRL1-0TY1	l	Producte herbicida de contacte	13,96000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-1	040110	m2	Sembra de barreja de llavors herbàcies autòctones de baix manteniment segons NTJ 07N. amb mitjans manuals. en un pendent < 30 %. superfície < 500 m2. incloent el coronat posterior Espècies, aproximadament: 20% Cynodon Dactylon 10% Festuca Arundinacea 25% Lolium perenne. 15% Agropyrum repens 25% Trifolium repens. 5% Medicago sativa	Rend.: 1,000				1,34 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
P-2	P214P-E7IT	m3	Enderroc de mur de contenció de maçoneria, amb martell trencador muntat sobre retroexcavadora i càrrega mecànica de runa sobre camió	Rend.: 1,177				28,81 €
Ma d'obra								
	A0D-0007	h	Manobre	0,130 /R x	21,00000 =	2,31946		
				Subtotal:		2,31946	2,31946	
Maquinària								
	C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,135 /R x	58,73000 =	6,73624		
	C115-00EE	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,350 /R x	66,32000 =	19,72133		
				Subtotal:		26,45757	26,45757	
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,03479	
				COST DIRECTE			28,81182	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			28,81182	
P-3	P21Z1-52UZ	m2	Repicat de 4 cm de gruix mitjà per a la regularització de superfícies de formigó en paraments horitzontals amb compressor i càrrega mecànica de runa sobre camió o contenidor	Rend.: 1,177				5,86 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0E-000A	h	Manobre especialista	0,100 /R x	22,18000 =	1,88445		
				Subtotal:		1,88445	1,88445	
Maquinària								
	C138-00KQ	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,036 /R x	106,66000 =	3,26233		
	C111-0056	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	0,050 /R x	16,10000 =	0,68394		
				Subtotal:		3,94627	3,94627	
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,02827	
				COST DIRECTE			5,85899	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			5,85899	
P-4	P221H-EL6D	m3	Retirada de sediments acumulats de la llera amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió	Rend.: 1,177				3,01 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0D-0007	h	Manobre	0,010 /R x	21,00000 =	0,17842		

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			0,17842	0,17842
Maquinària								
	C139-00LH	h	Pala excavadora giratòria sobre cadenes de 12 a 20 t	0,030	/R x	111,00000 =	2,82923	
				Subtotal:			2,82923	2,82923
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %		0,00268
				COST DIRECTE				3,01033
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				3,01033
P-5	P241-FIPP	m3	Transport de terres no contaminades per a reutilitzar dins de l'obra, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de fins a 2 km	Rend.: 1,173				1,78 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Maquinària								
	C154-003M	h	Camió per a transport de 12 t	0,039	/R x	53,59000 =	1,78176	
				Subtotal:			1,78176	1,78176
				COST DIRECTE				1,78176
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				1,78176
P-6	P2R6-4I54	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km	Rend.: 1,177				10,38 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Maquinària								
	C138-00KQ	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,007	/R x	106,66000 =	0,63434	
	C154-003M	h	Camió per a transport de 12 t	0,214	/R x	53,59000 =	9,74364	
				Subtotal:			10,37798	10,37798
				COST DIRECTE				10,37798
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				10,37798
P-7	P2RA-IQFO	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 01 07 segons la Llista Europea de Residus	Rend.: 1,000				25,85 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Materials								
	B2RA-28US	t	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 01 07 segons la Llista Europea de Residus	1,000	x	25,85000 =	25,85000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			25,85000	25,85000
				COST DIRECTE				25,85000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				25,85000
P-8	P9A2-DN51	m3	Estesa de sediments amb mitjans mecànics segons projecte.	Rend.: 1,177				4,72 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Maquinària								
	C139-00LH	h	Pala excavadora giratòria sobre cadenes de 12 a 20 t	0,050 /R x	111,00000 =	4,71538		
				Subtotal:		4,71538	4,71538	
				COST DIRECTE				4,71538
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				4,71538
	P9A2-DN5A	m3	Paviment de terra seleccionada d'aportació, amb estesa i piconatge del material al 96 % del PM	Rend.: 1,000				23,03 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0D-0007	h	Manobre	0,050 /R x	21,00000 =	1,05000		
				Subtotal:		1,05000	1,05000	
Maquinària								
	C151-002Z	h	Camió cisterna de 8 m3	0,025 /R x	59,30000 =	1,48250		
	C136-00F4	h	Motoanivelladora petita	0,035 /R x	83,74000 =	2,93090		
	C131-005G	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,047 /R x	83,04000 =	3,90288		
				Subtotal:		8,31628	8,31628	
Materials								
	B03E-05OF	m3	Terra seleccionada	1,150 x	11,79000 =	13,55850		
	B011-05ME	m3	Aigua	0,050 x	1,75000 =	0,08750		
				Subtotal:		13,64600	13,64600	
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,01575
				COST DIRECTE				23,02803
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				23,02803
P-9	PB91-DXVM	m2	Disseny, subministre i instal·lació de cartell informatiu de planxa metàl·lica fixat als pals de fusta que fan de suport. Acabats sobre planxa impermeable i anti grafitis.	Rend.: 0,105				399,81 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0F-000B	h	Oficial 1a	0,300 /R x	26,49000 =	7,94700		
	A0D-0007	h	Manobre	0,300 /R x	21,00000 =	6,30000		
				Subtotal:		13,64600	13,64600	
Maquinària								

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-14	PREL1-I7ZK	m2	Eliminació de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora petita i repàs manual, en zones d'accés difícil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà.	Rend.: 0,423		15,97	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0I-I6DP	h	Peó especialitzat en forestal	0,112 /R x	26,09000 =	6,90799	
	A03-I7VU	h	Cap de colla de forestal	0,0207 /R x	23,99000 =	1,17398	
				Subtotal:		8,08197	8,08197
	Maquinària						
	C135-00LX	h	Miniexcavadora sobre cadenes de 2 a 5.9 t	0,0533 /R x	57,90000 =	7,29567	
	CR10-005L	h	Desbrossadora manual de braç amb capçal de fil o disc	0,032 /R x	5,72000 =	0,43272	
				Subtotal:		7,72839	7,72839
			DESPESES AUXILIARS		2,00 %		0,16164
			COST DIRECTE				15,97200
			DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				15,97200
P-15	PREL1-I7ZL	m2	Manteniment de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora petita i repàs manual, en zones d'accés difícil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà.	Rend.: 0,423		15,97	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0I-I6DP	h	Peó especialitzat en forestal	0,112 /R x	26,09000 =	6,90799	
	A03-I7VU	h	Cap de colla de forestal	0,0207 /R x	23,99000 =	1,17398	
				Subtotal:		8,08197	8,08197
	Maquinària						
	CR10-005L	h	Desbrossadora manual de braç amb capçal de fil o disc	0,032 /R x	5,72000 =	0,43272	
	C135-00LX	h	Miniexcavadora sobre cadenes de 2 a 5.9 t	0,0533 /R x	57,90000 =	7,29567	
				Subtotal:		7,72839	7,72839
			DESPESES AUXILIARS		2,00 %		0,16164
			COST DIRECTE				15,97200
			DESPESES INDIRECTES		0,00 %		0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				15,97200

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-16	PREM-INL1	m2	Manteniment d'arbres amb diàmetre a la base inferior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal	Rend.: 0,085				16,96 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
	Ma d'obra							
	A0F-IAVV	h	Oficial 1a forestal	0,0229 /R x	25,18000 =	6,78379		
	A0I-I6DP	h	Peó especialitzat en forestal	0,0229 /R x	26,09000 =	7,02895		
	A03-I7VU	h	Cap de colla de forestal	0,0057 /R x	23,99000 =	1,60874		
				Subtotal:		15,42148		15,42148
	Maquinària							
	C20G-00DT	h	Màquina taladradora	0,0229 /R x	4,27000 =	1,15039		
				Subtotal:		1,15039		1,15039
	Materials							
	BRL1-0TY1	l	Producte herbicida de contacte	0,006 x	13,96000 =	0,08376		
	B011-05ME	m3	Aigua	0,0001 x	1,75000 =	0,00018		
				Subtotal:		0,08394		0,08394
			DESPESES AUXILIARS		2,00 %			0,30843
			COST DIRECTE					16,96424
			DESPESES INDIRECTES		0,00 %			0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL					16,96424
P-17	PREM-INL2	u	Manteniment d'arbres amb diàmetre a la base superior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal	Rend.: 0,109				35,58 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
	Ma d'obra							
	A0F-IAVV	h	Oficial 1a forestal	0,0615 /R x	25,18000 =	14,20706		
	A0I-I6DP	h	Peó especialitzat en forestal	0,0615 /R x	26,09000 =	14,72050		
	A03-I7VU	h	Cap de colla de forestal	0,0154 /R x	23,99000 =	3,38941		
				Subtotal:		32,31697		32,31697
	Maquinària							
	C20G-00DT	h	Màquina taladradora	0,0615 /R x	4,27000 =	2,40922		
				Subtotal:		2,40922		2,40922
	Materials							
	BRL1-0TY1	l	Producte herbicida de contacte	0,015 x	13,96000 =	0,20940		
	B011-05ME	m3	Aigua	0,0002 x	1,75000 =	0,00035		
				Subtotal:		0,20975		0,20975

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				DESPESES AUXILIARS	2,00 %			0,64634
				COST DIRECTE				35,58228
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				35,58228
P-18	PREM-INL6	m2	Mort en peu en arbres amb diàmetre a la base inferior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal	Rend.: 0,085				16,96 €
				Unitats	Preu	Parcial		Import
	Ma d'obra							
	A0F-IAVV	h	Oficial 1a forestal	0,0229 /R x	25,18000 =	6,78379		
	A03-I7VU	h	Cap de colla de forestal	0,0057 /R x	23,99000 =	1,60874		
	A0I-I6DP	h	Peó especialitzat en forestal	0,0229 /R x	26,09000 =	7,02895		
				Subtotal:		15,42148		15,42148
	Maquinària							
	C20G-00DT	h	Màquina taladradora	0,0229 /R x	4,27000 =	1,15039		
				Subtotal:		1,15039		1,15039
	Materials							
	BRL1-0TY1	l	Producte herbicida de contacte	0,006 x	13,96000 =	0,08376		
	B011-05ME	m3	Aigua	0,0001 x	1,75000 =	0,00018		
				Subtotal:		0,08394		0,08394
				DESPESES AUXILIARS	2,00 %			0,30843
				COST DIRECTE				16,96424
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				16,96424
P-19	PREM-INL7	u	Mort en peu en arbres amb diàmetre a la base superior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal	Rend.: 0,109				35,58 €
				Unitats	Preu	Parcial		Import
	Ma d'obra							
	A03-I7VU	h	Cap de colla de forestal	0,0154 /R x	23,99000 =	3,38941		
	A0F-IAVV	h	Oficial 1a forestal	0,0615 /R x	25,18000 =	14,20706		
	A0I-I6DP	h	Peó especialitzat en forestal	0,0615 /R x	26,09000 =	14,72050		
				Subtotal:		32,31697		32,31697
	Maquinària							
	C20G-00DT	h	Màquina taladradora	0,0615 /R x	4,27000 =	2,40922		
				Subtotal:		2,40922		2,40922
	Materials							
	BRL1-0TY1	l	Producte herbicida de contacte	0,015 x	13,96000 =	0,20940		

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	B011-05ME	m3	Aigua	0,0002	x	1,75000 =	0,00035
						Subtotal:	0,20975
							0,20975
						DESPESES AUXILIARS	2,00 %
							0,64634
						COST DIRECTE	
						DESPESES INDIRECTES	0,00 %
							35,58228
						COST EXECUCIÓ MATERIAL	35,58228

PRESSUPOST

Obra	01	Pressupost 012023
Capítol	01	ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ
Títol	01	ELIMINACIÓ CANYA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PREL1-I7ZH	m2	Eliminació de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora de cadenes i repàs manual, en zones d'accés fàcil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà. (P - 12)	10,89	651,000	7.089,39
2	PREL1-I7ZK	m2	Eliminació de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora petita i repàs manual, en zones d'accés difícil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà. (P - 14)	15,97	307,000	4.902,79
3	PREL1-I7ZI	m2	Manteniment de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora de cadenes i repàs manual, en zones d'accés fàcil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà. (P - 13)	10,89	244,125	2.658,52
4	PREL1-I7ZL	m2	Manteniment de nuclis de canya (Arundo donax) en actuacions al medi natural, desbrossada amb retroexcavadora petita i repàs manual, en zones d'accés difícil per a maquinària. Inclou l'extracció mecànica de la part aèria i el rizoma fins a 60cm de profunditat. Transport, i estesa a espais propers i triturat amb tanqueta. Inclou voltejat per assegurar un bon triturat de tot el volum i preparació del terreny on s'estendrà. (P - 15)	15,97	115,125	1.838,55

TOTAL	Títol	01.01.01	16.489,25
--------------	--------------	-----------------	------------------

Obra	01	Pressupost 012023
Capítol	01	ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ
Títol	02	ELIMINACIÓ EXÒTIQUES ARBUSTIVES O HERBÀCIES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PREM-INL6	m2	Mort en peu en arbres amb diàmetre a la base inferior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal (P - 18)	16,96	800,000	13.568,00
2	PREM-INL1	m2	Manteniment d'arbres amb diàmetre a la base inferior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal (P - 16)	16,96	40,000	678,40

TOTAL	Títol	01.01.02	14.246,40
--------------	--------------	-----------------	------------------

Obra	01	Pressupost 012023
Capítol	01	ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ
Títol	03	ELIMINACIÓ PEUS ARBORIS

PRESSUPOST

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PREM-INL7	u	Mort en peu en arbres amb diàmetre a la base superior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal (P - 19)	35,58	87,000	3.095,46
2	PREM-INL2	u	Manteniment d'arbres amb diàmetre a la base superior a 10 cm, en actuacions al medi natural, en zones de fàcil accés on no és necessari fer una desbrossada per apropar-se fins l'arbre, perforant la base de l'arbre i injectant la barreja d'herbicides establerta al projecte, amb una relació d'un orifici per cada 2 cm de diàmetre basal (P - 17)	35,58	4,350	154,77
TOTAL	Títol		01.01.03		3.250,23	

Obra	01	Pressupost 012023
Capítol	01	ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ
Títol	04	POTENCIACIÓ VEGETACIÓ AUTOCTONA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PR4F9-94U1	u	Planta de petit port en contenidor de 1.5 l en terreny no preparat. en un pendent inferior al 35% i amb primer reg (P - 10)	4,50	921,000	4.144,50
2	PR4F9-94U2	u	Planta de petit port en alveol forestal en terreny no preparat. en un pendent inferior al 35% i amb primer reg (P - 11)	2,75	1.953,000	5.370,75
3	040110	m2	Sembra de barreja de llavors herbàcies autòctones de baix manteniment segons NTJ 07N. amb mitjans manuals. en un pendent < 30 %. superfície < 500 m2. incloent el coronat posterior Espècies, aproximadament: 20% Cynodon Dactylon 10% Festuca Arundinacea 25% Lolium perenne. 15% Agropyrum repens 25% Trifolium repens. 5% Medicago sativa (P - 1)	1,34	651,000	872,34
TOTAL	Títol		01.01.04		10.387,59	

Obra	01	Pressupost 012023
Capítol	02	ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS
Títol	01	RETIRADA SEDIMENTS LLERA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	P221H-EL6D	m3	Retirada de sediments acumulats de la llera amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió (P - 4)	3,01	1.000,000	3.010,00
2	P241-FIPP	m3	Transport de terres no contaminades per a reutilitzar dins de l'obra, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de fins a 2 km (P - 5)	1,78	1.000,000	1.780,00
3	P9A2-DN51	m3	Estesa de sediments amb mitjans mecànics segons projecte. (P - 8)	4,72	1.000,000	4.720,00
TOTAL	Títol		01.02.01		9.510,00	

Obra	01	Pressupost 012023
Capítol	02	ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS
Títol	02	REBAIX RESCLOSA

PRESSUPOST

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	P214P-E7IT	m3	Enderroc de mur de contenció de maçoneria, amb martell trencador muntat sobre retroexcavadora i càrrega mecànica de runa sobre camió (P - 2)	28,81	10,800	311,15
2	P2R6-4I54	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km (P - 6)	10,38	14,580	151,34
3	P2RA-IQFO	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 01 07 segons la Llista Europea de Residus (P - 7)	25,85	14,580	376,89
4	P21Z1-52UZ	m2	Repicat de 4 cm de gruix mitjà per a la regularització de superfícies de formigó en paraments horitzontals amb compressor i càrrega mecànica de runa sobre camió o contenidor (P - 3)	5,86	27,000	158,22

TOTAL	Títol	01.02.02			997,60
--------------	--------------	-----------------	--	--	---------------

Obra	01	Pressupost 012023
Capítol	03	CARTELLERIA, SENYALÈTICA I COMUNICACIÓ
Títol	01	IMPRESIÓ INSTAL·LACIÓ SENYALITZACIÓ

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PB91-DXVM	m2	Disseny, subministre i instal·lació de cartell informatiu de planxa metàl·lica fixat als pals de fusta que fan de suport. Acabats sobre planxa impermeable i anti grafitis. (P - 9)	399,81	2,000	799,62

TOTAL	Títol	01.03.01			799,62
--------------	--------------	-----------------	--	--	---------------

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 3: Títol			Import
Títol	01.01.01	ELIMINACIÓ CANYA	16.489,25
Títol	01.01.02	ELIMINACIÓ EXÒTIQUES ARBUSTIVES O HERBÀCIES	14.246,40
Títol	01.01.03	ELIMINACIÓ PEUS ARBORIS	3.250,23
Títol	01.01.04	POTENCIACIÓ VEGETACIÓ AUTOCTONA	10.387,59
Capítol	01.01	ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ	44.373,47
Títol	01.02.01	RETIRADA SEDIMENTS LLERA	9.510,00
Títol	01.02.02	REBAIX RESCLOSA	997,60
Capítol	01.02	ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS	10.507,60
Títol	01.03.01	IMPRESIÓ INSTAL·LACIÓ SENYALITZACIÓ	799,62
Capítol	01.03	CARTELLERIA, SENYALÈTICA I COMUNICACIÓ	799,62
			55.680,69
NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	ACCIONS TRACTAMENT VEGETACIÓ	44.373,47
Capítol	01.02	ACTUACIONS DE GESTIÓ DE SEDIMENTS	10.507,60
Capítol	01.03	CARTELLERIA, SENYALÈTICA I COMUNICACIÓ	799,62
Obra	01	Pressupost 012023	55.680,69
			55.680,69
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Pressupost 012023	55.680,69
			55.680,69

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	55.680,69	
13 % DGE SOBRE 55.680,69.....	7.238,49	
6 % BI SOBRE 55.680,69.....	3.340,84	
	Subtotal	66.260,02
3 % SIS SOBRE 66.260,02.....		1.987,80
21 % IVA SOBRE 68.247,82.....		14.332,04
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	82.579,86

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(VUITANTA-DOS MIL CINC-CENTS SETANTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)

Santa Coloma de Farners, maig del 2023

El tècnic de Medi Ambient

Jordi Sànchez Cabra