

ESTUDIS JUSTIFICATIUS
PLA PARCIAL URBANÍSTIC
SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"
Promotor: ACCORD 2005, SL

Castellgalí



ESTUDI d'INUNDABILITAT

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

ÍNDIX DE LA DOCUMENTACIÓ

1. INFORME
2. PLÀNOLS
3. ANNEX: SECCIONS
4. FITXERS DE LA MODELITAZACIÓ AMB HEC-RAS (Carpeta d'arxius Hec-Ras_5812016A)

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

INFORME

1.	INTRODUCCIÓ	1
1.1.	ANTECEDENTS	1
1.2.	OBJECTIUS	2
2.	DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT D'ESTUDI	3
2.1.	CARACTERÍSTIQUES GENERALS	3
2.2.	SITUACIÓ RESPECTE AL RISC D' INUNDABILITAT	4
2.3.	PROPOSTA D'ORDENACIÓ DEL SECTOR	6
3.	ZONIFICACIÓ I USOS DE L'ESPAI FLUVIAL	9
4.	ANÀLISI D'INUNDABILITAT	13
4.1.	PROCÈS METODOLÒGIC.....	13
4.2.	PARÀMETRES DE LA MODELITZACIÓ AMB HEC-RAS.....	14
4.2.1.	Cabals.....	14
4.2.2.	Confluència dels trams.....	14
4.2.3.	Coeficients de contracció / expansió.....	15
4.2.4.	Condicions de contorn.....	15
4.2.5.	Coeficient de Manning:.....	15
4.3.	ANÀLISI DE RESULTATS.....	16
5.	CONCLUSIONS I RECOMANACIONS	20

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

BIBLIOGRAFIA - MANUALS DE REFERÈNCIA

- Guia Tècnica. Recomanacions tècniques pels estudis d'inundabilitat d'àmbit local.
- Hidrología Aplicada. Mc Graw Hill. Vicente Chaw, David R.Maidment, Larry W. Mays.
- Ingeniería Hidrológica. Grupo Editorial Universitario. Leonardo S. Nanía, Manuel Gómez Valentín.
- Orden de 14 de mayo de 1990, por la que se aprueba la instrucción de carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial" (BOE. 123, de 23 de mayo de 1990).
- Guide for selecting Mannings Roughness coefficients for natural channels and floors plains. US Geological Survey WSP2339.
- Manuals de HEC-HMS i HEC-RAS, Hydrologic Engineering Center US Army Corps of Engineers.
- Manual HEC-GeoRAS, Hydrologic Engineering Center US Army Corps of Engineers.
- CREAM. Mapa de cobertes del sol
- RD 638/22016, de 29 de desembre de 2016 de modificació del RDPH.
- RDL 7/2015, de 30 d'octubre de 2015. Text refòs de la Llei del Sòl i rehabilitació Urbana.



1. INTRODUCCIÓ

1.1. ANTECEDENTS

ACCORD 2005, S.L. promou la tramitació del pla parcial urbanístic per al desenvolupament industrial del subsector-1 del sector SUD-05 "La Fàbrica".

L'àmbit de sòl urbanitzable delimitat SUD-05 "La Fàbrica" és un sector de creixement previst en el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) de Castellgalí, aprovat definitivament per la Comissió Territorial d'Urbanisme de la Catalunya Central el 7 de març de 2014.

Segons els antecedents disponibles, aquest sector es troba afectat per la línia d'inundació corresponen a períodes de retorn a partir de 100 anys. En conseqüència es va proposar la construcció d'un parament de protecció perimetral al polígon per protegir-lo de les inundacions.

L'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) va emetre el 4 de febrer de 2004¹ informe desfavorable a la Modificació Puntual de Normes Subsidiàries de Planejament al mateix sector. En aquest informe desfavorable es feien una sèrie de consideracions sobre l'"Estudi d'Inundabilitat del polígon industrial "La Fàbrica" de Castellgalí (Barcelona) de l'any 2003² que acompanyava la memòria de la dita modificació puntual.

L'any 2004 es redacta un nou estudi d'inundabilitat³ que previsiblement dóna resposta a les consideracions que van motivar la informe desfavorable per part de l'ACA. Aquest segon estudi d'inundabilitat pren com a base l'estudi hidràulic utilitzat en la "Delimitació de zones inundables per a la redacció de l'INUNCAT" realitzat per a l'ACA.

¹ Document 1101942; Expedient núm. UDPH2003005193.

² Estudi d'Inundabilitat del polígon industrial "La Fàbrica" de Castellgalí (Barcelona), redactat per Jordi Raso Quintana amb el vist-i-plau de Luis Cabrera Cazorla (Técnica y Proyectos SA) al juliol de 2003.

³ Estudi d'Inundabilitat del Polígon Industrial "La Fàbrica" de Castellgalí (Barcelona) redactat per Jordi Raso Quintana amb el vist-i-plau de Luis Cabrera Cazorla (Técnica y Proyectos SA) al març de 2004.

ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

Actualment es disposa de l' Estudi de l'espai fluvial a la conca del Llobregat" publicat per l'ACA i finalitzat a l'octubre del 2015. Aquest estudi actualitza la informació sobre inundabilitat, entre d'altres continguts.

El 2016 es pública el Reial Decret 638/2016 que modifica el Reglament del Domini Públic Hidràulic (RDPH) en diversos aspectes, entre els quals es troba la gestió dels riscos d'inundació, tenint en compte els usos i activitats vulnerables en front les avingudes (arts. 9, 9 bis, 9 ter, 9 quarter, 14 i 14 bis del RDPH). En aquest s'estableixen limitacions als usos segons:

- la zona hidràulica,
- la situació bàsica en a que es troba el sòl a data de 29 de desembre de 2016 (urbanitzat o rural).

En atenció a aquests antecedents, i a petició de l'arquitecte redactor de la documentació urbanística, Manuel Márquez Poncela, ARDA Gestió i Estudis Ambientals SL ha elaborat el present informe d'Anàlisi de la Inundabilitat del Pla Parcial urbanístic Subsector-1 del SUD-05 "La Fàbrica" al municipi de Castellgalí (Bages).

1.2. OBJECTIUS

La finalitat de l'estudi és La finalitat de l'estudi és analitzar les condicions hidrològiques i hidràuliques dels rius Llobregat i Cardener al seu pas pel sector "La Fàbrica".

Amb aquesta finalitat, es concreten els objectius següents:

- Determinar les condicions d'inundabilitat (calat, velocitat, altura de la làmina d'aigua...) per als períodes de retorn de 100 i 500 anys.
- Delimitar la zona de flux preferent i la via d'intens desguàs segons les definicions donades a l'apartat següent.
- Analitzar les actuals condicions hidrològiques i com els usos i activitats previstos afecten aquestes condicions.
- Analitzar, si escau, mesures correctores per a millorar les condicions hidrològiques, hidràuliques dels cursos fluvials.



2. DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT D'ESTUDI

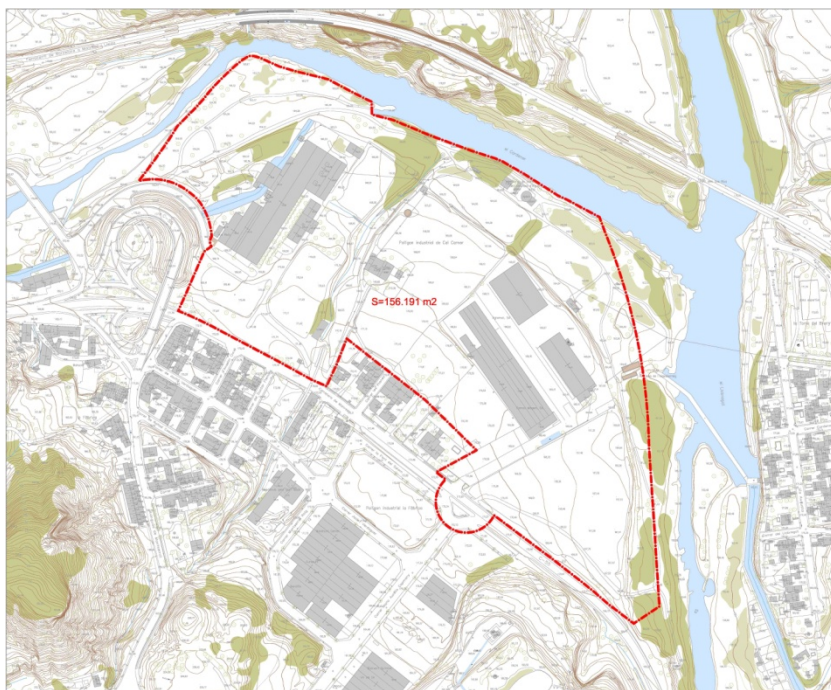
2.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

L'àmbit del pla parcial està situat al municipi de Castellgalí al nord de la carretera C-55 i just a la confluència entre els rius Llobregat i Cardener.

Correspon al subsector oest del sector SUD-05 La Fàbrica. La seva superfície és de 55.328,74 m² i està delimitat al nord i a l'oest pel riu Cardener –just abans de l'aiguabarreig amb el Llobregat-, a l'est per un petit torrent que fa de límit amb l'altre subsector del sector SUD-05 "La Fàbrica" i al sud per la carretera i pels vials d'entrada i sortida des del poble.

Cal tenir en compte, però, que els estudis d'inundabilitat citats als antecedents es refereixen a tot l'àmbit del sector SUD-05 ja que la seva subdivisió s'està tramitant actualment mitjançant un avanç de pla parcial urbanístic paral·lelament al propi pla del subsector 1.

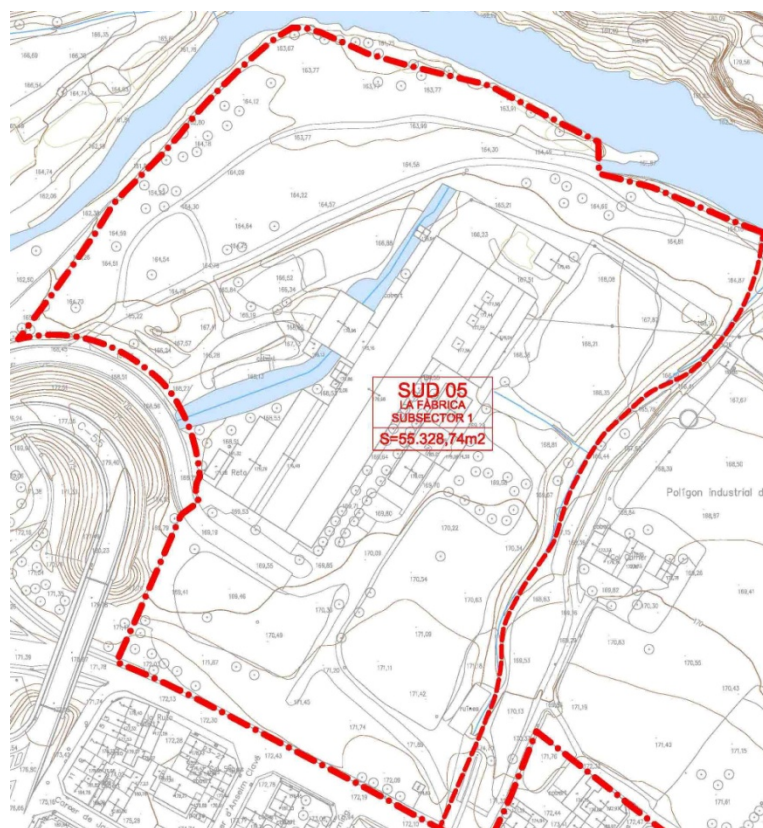
Figura 1 Situació del sector SUD-05 "La Fàbrica".



Font: Pla parcial urbanístic.



Figura 2 Delimitació de l'àmbit del pla parcial.



Font: Pla parcial urbanístic.

Es tracta d'un sector classificat en el POUM com a sòl urbanitzable delimitat i està destinat a usos industrials i terciaris.

2.2. SITUACIÓ RESPECTE AL RISC D' INUNDABILITAT

El sector La Fàbrica interfereix amb l'espai fluvial del Cardener entenent com a tal la zona ocupada pel riu i la seva zona inundable.

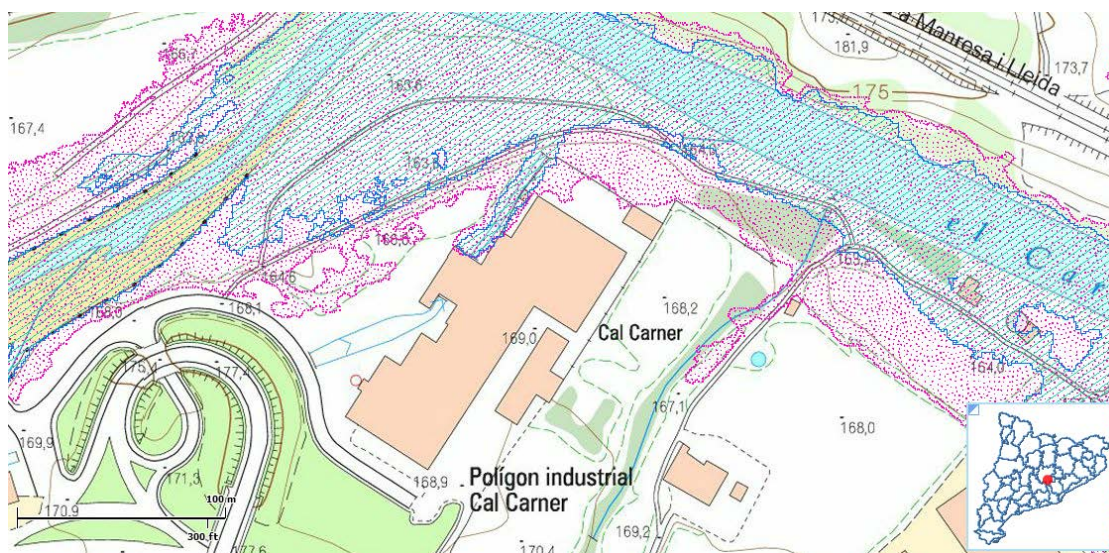
D'acord amb els estudis de l'Espai Fluvial del Llobregat publicat per l'ACA, el sector és parcialment inundable ja amb el cabal de la màxima crescuda ordinària. L'avinguda amb període de retorn de 10 anys arriba fins a la nau de Cal Carner per efecte del canal existent.

Pel que fa als episodis amb període de recurrència més llarg, la inundabilitat per 100 anys afecta a bona part de les naus existents al sector i la de 500 anys cobriria bona part de l'àmbit.



Les imatges següents reproduïxen les línies d'inundació per diferents períodes de retorn delimitats per l'ACA.

Figura 3 Zones inundables QMCO i Q10.



Font: ACA, estudis de l'espai fluvial del Llobregat, consulta en línia [data de consulta 25/05/2017].
Tramat blau zona inundable per la màxima crescuda ordinària; tramet vermell zona inundable per l'avinguda amb període de retorn de 10 anys..

Figura 4 Zones inundables Q100 i Q500.



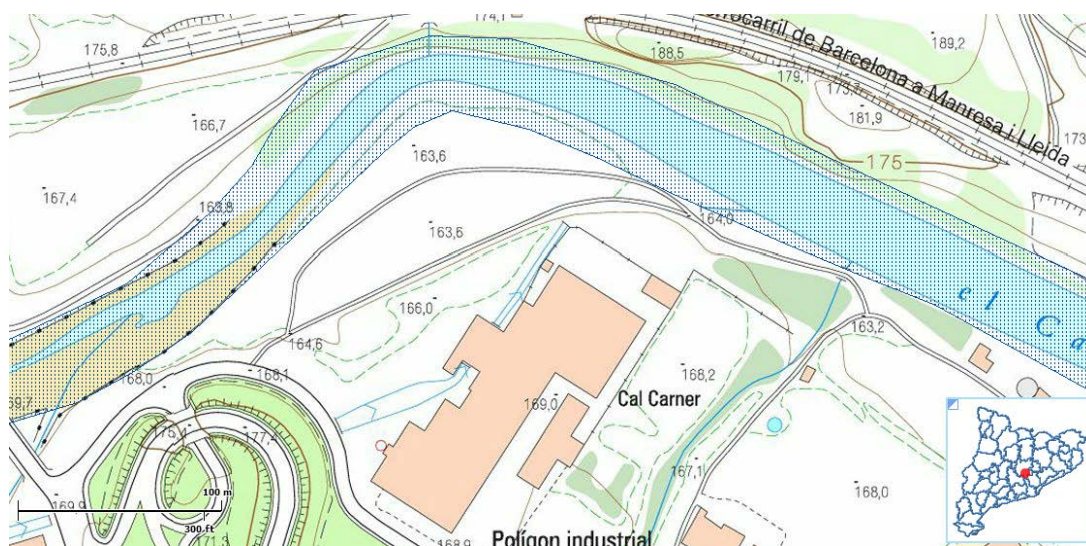
Font: ACA, estudis de l'espai fluvial del Llobregat, consulta en línia [data de consulta 25/05/2017].
Tramat taronja zona inundable per període de retorn de 100 anys; tramet blau zona inundable per l'avinguda amb període de retorn de 500 anys.

Igualment, també es disposa de la delimitació del domini públic hidràulic (DPH), en aquesta franja que inclou el riu i les seves



riberes, no es permet cap ús llevat dels derivats de la preservació ambiental i el règim de corrents.

Figura 5 Domini públic hidràulic (DPH)



*Font: ACA, estudis de l'espai fluvial del Llobregat, consulta en línia [data de consulta 25/05/2017].
Tramat taronja zona inundable per període de retorn de 100 anys; tram blau zona inundable per l'avinguda amb període de retorn de 500 anys.*

A més a més, cal tenir en compte que el sector se situa en la zona geomorfològica de confluència del Cardener amb el Llobregat i que aquest fet té influència en les condicions d'inundabilitat.

2.3. PROPOSTA D'ORDENACIÓ DEL SECTOR

L'àmbit objecte del present informe es correspon amb una part del sector SUD-05 "La Fàbrica" classificat com a sòl urbanitzable delimitat al POUM de Castellgalí. Aquest sector prové d'una Modificació puntual de les anteriors Normes Subsidiàries (NNS) de planejament aprovada l'any 2005. El POUM recull, amb algunes variacions, l'ordenació prevista en el sector –anomenat aleshores PP2B "La Fàbrica".

L'àmbit s'ha de desenvolupar mitjançant pla parcial urbanístic amb els objectius següents:

- Impulsar la creació d'un nou sector industrial i terciari, que doti especialment de vida comercial l'actual carretera C-55 (que passarà a ser un eix cívic quan es construeixi la futura variant).
- L'arranjament de l'espai més proper al riu afavorint el seu ús per al lleure ("Parc fluvial de l'Aiguabarreig").

ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

Vista la dificultat de desenvolupar urbanísticament tot el sector, s'opta per promoure la divisió de l'àmbit en dos subsectors mitjançant l'elaboració d'un Avanç de pla parcial urbanístic que es tramita conjuntament amb el pla parcial del Subsector-1. El límit entre els dos subsectors és el torrent que transcorre per l'àmbit La Fàbrica i que desaigua al Cardener: torrent del Carner.

L'ordenació del sector té en compte el risc d'inundació. En la descripció de la proposta es preveu la construcció d'una protecció consistent en un terraplè amb protecció d'escullera, un mur o la combinació d'ambdues actuacions a definir segons les conclusions de l'estudi d'inundabilitat.

El replà situat a la cota més baixa vora el riu Cardener es destina a Espais lliures amb la denominació de Parc fluvial (clau V2) i té com a principal objectiu la conservació del bosc de ribera on es minimitzaran les actuacions de manteniment de l'estat natural i d'aprofitament per al lleure. La seva delimitació es correspon amb el traçat proposat per l'obra de protecció de manera que l'espai lliure es trobarà entre aquesta i el riu Cardener.

Al mateix temps es respecta el torrent, de manera que aquest curs fluvial, la zona verda que el voreja i el vial que hi transcorre paral·lel (de circulació restringida) constitueixen un conjunt que tindrà uns requeriments especials de cara a la seva urbanització. La zona verda adjacent al torrent es qualifica també d'Espais lliures urbans (clau V1). No consta que s'hagi tingut en compte l'anàlisi de la inundabilitat del torrent per delimitar la franja d'espai lliure.

Figura 6 Zonificació de l'àmbit del pla parcial.



Font: Pla parcial urbanístic. En verd, la zona qualificada com Parc Fluvial

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

Per avaluar la idoneïtat de la proposta d'ordenació amb la situació d'inundabilitat cal tenir en compte el que estableix la legislació vigent respecte a la zonificació de l'espai fluvial i els usos permesos, que es descriuen en l'apartat següent.



3. ZONIFICACIÓ I USOS DE L'ESPAI FLUVIAL

La zonificació de l'espai fluvial en relació a la dinàmica hidrològica i hidràulica és la que queda establerta en el text refós de la Llei d'Aigües (TRLA), aprovat mitjançant el Reial Decret 1/2001 i el Reial Decret 638/2016 que modifica el RDPH.

Les zones considerades són les següents:

- Domini Públic Hidràulic – DPH (Art.2 TRLA): Inclou, entre altres, cursos de corrents naturals, continus o discontinus. Són de titularitat pública.
- Zona de servitud (Art. 6 TRLA i Arts. 6 i 7 del RDPH): és la franja longitudinal de 5,00 m d'amplada a ambdós marges del curs que té per finalitat la protecció de l'ecosistema fluvial i el pas públic per vianants, tret que per raons ambientals o de seguretat es consideri convenient la seva limitació.
- Zona de flux preferent - ZFP (Art. 9.2 del RDPH): Unió de la zona constituïda per la **via d'intens desguàs** i la **zona** en la qual es poden produir **danys greus** sobre els bens i les persones.
 - Via d'intens desguàs. La zona per la que passaria l'avinguda de 100 anys de període de retorn sense produir una sobreelevació major de 0,30 m, respecte la cota de làmina d'aigua que es produiria en la mateixa avinguda considerant tota la plana d'inundació existent.
 - Zona de danys greus: Zona inundable per un període de retorn de 100 anys amb més d'1 m de calat, mes d'1 m/s de velocitat o en la que el producte d'ambdues variables és superior a 0,5 m²/s.
- Zona inundable – ZI (Art.11 TRLA i Art. 14 RDPH): Zona inundada per l'avinguda de període de retorn de 500 anys.

Les limitacions d'ús per a cada zona segons la situació del sòl queda establerta en els articles 9 bis, 9 ter, 9 qrt. i 14 bis del RDPH. Per "situació del sòl" s'entén la situació bàsica en què aquest es troba a 29 de desembre de 2016, entenent com a

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

- sòl urbanitzat: el legalment integrat en una malla urbana que estigui edificat o l'integrat en la xarxa de dotacions i serveis propis dels nuclis de població.
- sòl rural: la resta de sòls.

Els usos permesos queden descrits a la taula de la pàgina següent extreta del fulletó interpretatiu del RDPH i les zones inundables publicat pel Ministeri d'Agricultura, Pesca, Alimentació i Medi Ambient.

ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL

Castellgalí



Usos	Zona de flujo preferente (ZFP)			Zona inundable (ZI)		
	Suelo rural (art. 9 bis)	Suelo urbanizado (art. 9 ter)	Régimen especial municipios alta inundabilidad (art. 9 quater)	Suelo rural (art. 14 bis 1)	Suelo urbanizado (art. 14 bis 2)	
Centros escolares o sanitarios, residencias de mayores o personas con discapacidad, centros deportivos, centros penitenciarios, parques de bomberos, instalaciones Protección Civil	No	No	Solo si no existe una ubicación alternativa y diseñados con condicionantes de seguridad	Se evitará, excepto si no existe ubicación alternativa y diseñados con condicionantes de seguridad	Podrá permitirse teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, condicionantes de seguridad	
Grandes superficies comerciales donde puedan darse grandes aglomeraciones de población	No	No	No			
Edificaciones, obras de reparación, rehabilitación o cambios de uso, garajes subterráneos, sótanos y aparcamientos en superficie, y otras edificaciones bajo rasante	Nuevas edificaciones para usos residenciales	No	Si, con condicionantes de seguridad y la parte destinada a vivienda del edificio a una cota tal que no se vea afectada por la avenida de T=500 años	Si, fuera de la zona de policía. Con condicionantes de seguridad y la parte destinada a vivienda del edificio a una cota tal que no se vea afectada por la avenida de T=500 años	Si, con condicionantes de seguridad y la parte destinada a vivienda del edificio a una cota tal que no se vea afectada por la avenida de T=500 años	Si, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los condicionantes de seguridad del art. 14 bis 1 (suelo rural)
		Resto	No	Si, con condicionantes de seguridad	Si, con condicionantes de seguridad	Si, con condicionantes de seguridad
Instalaciones que manejen productos que pudieran resultar perjudiciales para la salud humana y el entorno como gasolineras, depuradoras industriales, almacenes de residuos, instalaciones eléctricas de media y alta tensión	No	No	No	Si, con condicionantes de seguridad		
Acampadas, zonas de alojamiento y edificios vinculados en los campings	No	Estas actividades no se suelen dar en suelos urbanizados, de existir deberán garantizarse, al menos, los condicionantes de seguridad pertinentes	Si, con condicionantes de seguridad y fuera de la zona de policía	Se evitará excepto si no existe ubicación alternativa y diseñados con condicionantes de seguridad	Podrá permitirse teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, condicionantes de seguridad	
Depuradoras aguas residuales urbanas	Solo si no existe una ubicación alternativa o son sistemas de depuración compatibles con la inundación		Solo si no existe una ubicación alternativa o son sistemas de depuración compatibles con la inundación			
Invernaderos, cerramientos y vallados no permeables, acopios de materiales, almacenamiento de residuos y otros según arts. 9 bis y ss. RDPH	No		No	Si	Si	Si
Rellenos que modifiquen la capacidad de desagüe salvo los asociados a actuaciones contempladas en el art. 126 ter del RDPH	No		Si	Si	Si	Si
Granjas y criaderos de animales incluidos en el Registro de explotaciones ganaderas	No		Si, con condicionantes de seguridad y fuera de la zona de policía	Si	Si	
Infraestructuras lineales paralelas al cauce	Solo si no existe otra alternativa viable de trazado y diseñado para minimizar riesgo		Solo si no existe otra alternativa viable de trazado y diseñado para minimizar riesgo	Si	Si	
Infraestructuras de saneamiento, abastecimiento y otras canalizaciones subterráneas; obras de conservación, mejora y protección de infraestructuras ya existentes	Si	Si	Si	Si	Si	
Edificaciones uso agrícola con un máximo de 40 m ² y obras asociadas al aprovechamiento del agua según arts. 9 y ss. RDPH	Si, con condicionantes de seguridad	Si, con condicionantes de seguridad	Si, con condicionantes de seguridad	Si	Si	

NIP0-013-17-040-6 - D.L. (español): M-7689-2017



4. ANÀLISI D'INUNDABILITAT

4.1. PROCÈS METODOLÒGIC

La determinació de la zona inundable s'ha fet utilitzant un programa de modelització hidràulica que permet calcular els perfils de la làmina d'aigua a partir dels paràmetres morfomètrics de les seccions transversals del torrent i els cabals d'estudi definits. Concretament, s'ha utilitzat el programa HEC-RAS (*River analysis system*) desenvolupat per l'*Hidrologic Engineering Center del U.S Army Corps of Engineers*, que permet fer càlculs en règim subcrític i supercrític, així com tenir en compte l'afectació de possibles obstacles al flux (pont...), la rugositat dels marges, etc.

En aquest cas, s'ha efectuat la modelització amb HEC-RAS. Les dades s'han introduït utilitzant el mòdul HEC-GEORAS per ArcView. L'àmbit de la modelització és el que es representa al **plànol 1**.

El model digital d'elevacions del terreny (MDE) utilitzat en la modelització HEC-RAS i l'anàlisi amb ArcView s'ha generat a partir del mapa topogràfic 1K de la zona i de la base lidar per aquelles zones en que no es cobria amb la topografia 1K.

Aquesta geometria incorpora les edificacions existents i s'ha validat amb la de l'ACA per tal de donar resultats contrastables. Als **plànols 2.1 i 2.2** es presenta la topografia i el MDE.

Per tal de mantenir la coherència del model s'han utilitzat les mateixes seccions que les aportades per l'ACA en el PEF del Llobregat. Les seccions es mostren en planta en el plànols d'anàlisi d'inundabilitat i en secció a l'**Annex SECCIONS** identificats com a RS, (*River Station*).

Els resultats de la simulació s'aporten amb els **fitxers** de la modelització **HEC-RAS** en format digital.

Les zones inundables pel període de retorn de 100 anys i les condicions de calat, velocitat així com la zona de flux preferent i la via d'intens desguàs es representen als **plànols de la sèrie 3**.

Les zones inundables pel període de retorn de 500 anys i les condicions de calat i velocitat es representen als **plànols de la sèrie 4**.

A més a més, s'han analitzat les condicions d'inundabilitat amb la construcció d'una protecció i com afectaria aquesta protecció del



sector aigües avall. Aquesta anàlisi es reflecteix als **plànols de la sèrie 5**.

4.2. PARÀMETRES DE LA MODELITZACIÓ AMB HEC-RAS

4.2.1. Cabals

Els cabals de disseny utilitzats en aquest estudi són els subministrats per l'ACA del PEF del Llobregat.

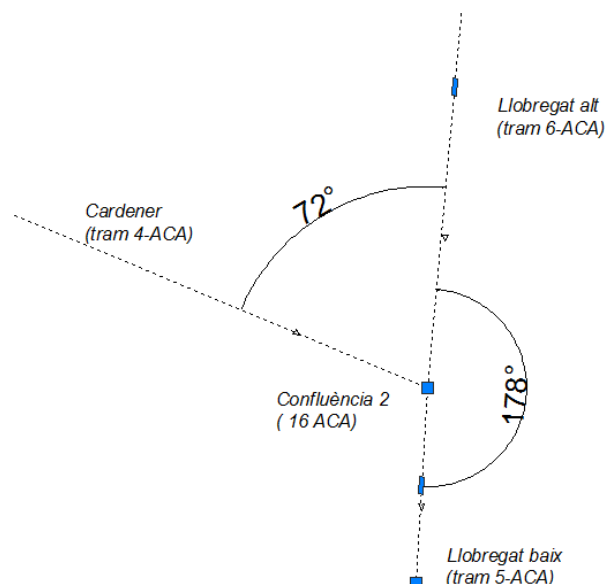
Cabals estimats per a diferents períodes de retorn en m/s.

	Q50	Q100	Q500
Cardener tram 4	810.5	1.051,7	1.717,4
Llobregat tram 5	852.5	1.146,5	2.112,7
Llobregat tram 6	1.590.4	2.284	3.808,3

Font: ACA

4.2.2. Confluència dels trams

La confluència dels trams (*junction*) és la que es mostra a la figura següent:





4.2.3. Coeficients de contracció / expansió

S'han adoptat els següents coeficients de contracció i expansió, respectivament:

- Trams de riu: 0.1/0.3, corresponent a una transició gradual entre seccions
- Ponts/obstruccions: 0.3/0.5

Els índexs es basen en els proposats per l'HEC-RAS, segons la taula adjunta:

Subcritical Flow Contraction and Expansion Coefficients	Contraction	Expansion
No transition loss computed	0	0
Gradual transitions	0.1	0.3
Typical Bridge sections	0.3	0.5
Abrupt transitions	0.6	0.8

4.2.4. Condicions de contorn

La modelització es realitza en un règim permanent gradualment variat, adoptant l'opció mixta (crític / subcrític), amb les condicions de contorn següents:

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Cardener	Alt	all	Normal Depth S = 0.005	Junction=2
Llobregt	Alt	all	Normal Depth S = 0.005	Junction=2
Llobregt	Baix	all	Junction=2	Normal Depth S = 0.005

4.2.5. Coeficient de Manning:

Els valors d'aquest coeficient depenen de les característiques del llit i de la vegetació existent. Per tal de determinar el valor de núm. de Manning s'ha utilitzat la "Guide for selecting Mannings Roughness coefficients for natural channels and floors plains. US Geological Survey WSP2339", adaptant-lo a les categories d'usos del sòl de la darrera versió del mapa de cobertes del sòl publicat pel CREA.

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

Els coeficients emprats es mostren a la taula següent.

Coberta del sòl	Coef. Manning
Altres conreus herbacis	0,050
Altres construccions	0,100
Arbrat urbà	0,075
Basses urbanes	0,035
Bosc caducifolis de ribera ($\geq 20\%cc$)	0,075
Canyars	0,065
Fruiters no cítrics	0,070
Grans vials	0,100
Habitatges unifamiliars aïllats	0,120
Matollars	0,060
Matollars de formacions de ribera	0,040
Naus	0,150
Pineda de pi blanc ($\geq 20\%cc$)	0,090
Pineda de pi blanc (5-20%cc)	0,080
Prats i herbassars	0,050
Rius	0,035
Roquissars	0,045
Sòl erosionat per agent natural	0,035
Sòls nus urbans no edificats	0,040
Zones verdes artificials urbanes	0,065

El mapa de cobertes del sòl que s'ha utilitzat es presenta al **plànol 2.3**.

4.3. ANÀLISI DE RESULTATS

L'estudi de simulació hidràulica dels rius Llobregat i Cardener a la zona de Castellgalí té com a objectiu específic determinar les condicions d'inundabilitat al sector La Fàbrica per a les avingudes amb període de retorn de 100 i 500 anys per a que les conclusions

ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

puguin ser tingudes en compte en la proposta d'ordenació del sector.

La metodologia seguida per a l'elaboració d'aquest estudi es basa en la guia tècnica "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local" publicada, en data març de 2003, per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Es recorden els diferents elements tinguts en compte en la modelització:

- S'ha partit dels cabals facilitats per l'ACA per determinar les condicions que tindrà la inundació.
- La modelització ha tingut en compte els ponts sobre el Cardener situats aigües amunt de l'entrada a la zona d'estudi i al Llobregat.
- S'ha partit del MDE generat a partir de la cartografia 1K i la base lidar de l'IGCC per a les zones on no es disposa de cartografia. La geometria elaborada específicament per a aquest estudi, que incorpora les edificacions existents, s'ha contrastat amb l'elaborada per l'ACA.
- L'angle de confluència entre el Cardener i el Llobregat és de 72° i entre el Llobregat alt i el Llobregat baix de 2° (178°)

Els resultats de la modelització es presenten en els plànols de les sèries 3 i 4:

- Sèrie 3: calats, velocitat, cota d'avinguda, via d'intens desguàs i flux preferent per l'avinguda PR100.
- Sèrie 4: calats, velocitat i cota d'avinguda, per l'avinguda PR500.

Adicionalment, s'ha analitzat els efectes de la construcció d'un mur de protecció tal i com ja s'havia previst en els estudis d'inundabilitat en fases anteriors de la tramitació urbanística, amb l'objecte d'aportar possibles solucions per compatibilitzar el desenvolupament urbanístic amb el risc d'inundació. La protecció que s'ha simulat consisteix en un mur que enllaçaria en el vèrtex de la nau existent i resseguiria el marge de la plana més elevada del subsector 1 amb les característiques següents:

- Cota coronació del mur: +170,5 m
- Alçada màxima del trasdós del mur: 3,0 m

A continuació es presenten perfils transversals del mur corresponents a les seccions de la modelització amb HEC-RAS al subsector 1:

ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES

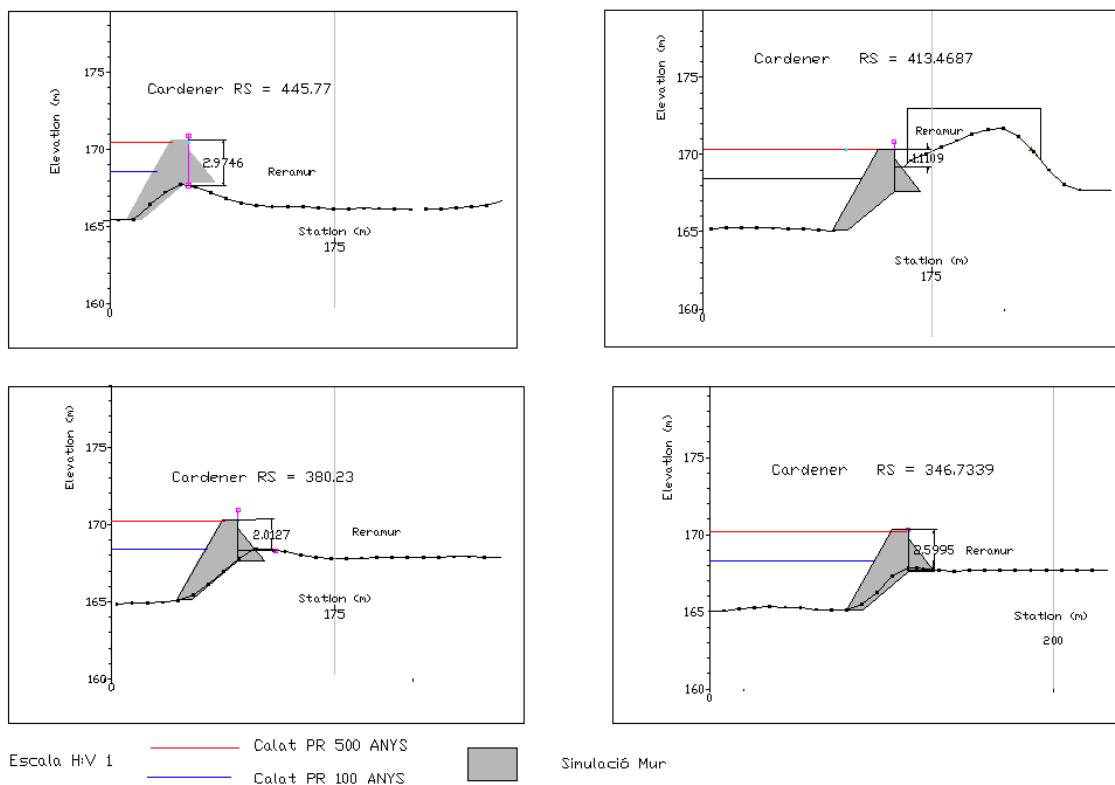
PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí



Els resultats d'aquesta anàlisi es presenten als plànols de la sèrie 5:

- Sèries 5: velocitat i diferències de calat i velocitat en el supòsit de construcció d'un mur de protecció en el subsector 1.

Els plànols d'anàlisi d'inundabilitat mostren que el subsector 1 queda parcialment afectat per la zona de flux preferent. La zona afectada és majoritàriament la que es preveu preservar com a espai lliure i parc fluvial a excepció d'una petita franja de la zona del canal i en la plataforma del vèrtex nord-est de la nau, més deprimida.

Pràcticament tot el subsector es troba en zona inundable (ZI) tot i que la nau existent actua com a protecció de l'avinguda preservant part de la superfície. En el plànol 4.1 es pot veure com la inundació per a l'avinguda PR500 entraria tant per la zona oest del subsector 1 com per la zona est, envoltant l'àrea ja construïda. Els calats que s'assoleixen són de fins a 2,5 – 3 m en la franja propera a la zona d'intens desguàs, reduint-se a la zona interior fins als 0,5 – 1 m.

La construcció del mur amb les característiques especificades augmentaria els calats a la zona d'influència entre 6 i 20 cm. Cal tenir en compte, també, que el model no permet analitzar l'efecte

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

de reflux que segurament es produiria negant igualment la part interior a través del torrent i de la rotonda de la C-55.

ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

5. CONCLUSIONS I RECOMANACIONS

Un cop analitzades les dades del pla parcial i les condicions d'inundabilitat del subsector 1 amb els criteris que s'han anat desenvolupant al llarg d'aquest informe, es formulen les conclusions i recomanacions següents:

- Amb la modelització es corroboren les condicions d'inundabilitat del sector que ja es preveien en el PEF. Aquest estudi ha permès aprofundir en les condicions d'aquesta inundació: calats, velocitats... i delimitar la zona de flux preferent d'acord als criteris del RDPH.
- El subsector es troba parcialment en zona de flux preferent (zona oest) i pràcticament en la seva totalitat en zona inundable.
- Sense entrar en consideracions respecte al règim del sòl, el desenvolupament dels usos previstos hauria de tenir en compte les condicions de seguretat aplicables entre les quals s'ha valorat la construcció d'un mur. Segons l'anàlisi realitzat, aquest no impediria totalment l'entrada d'aigua al subsector, especialment per la zona de la rotonda d'enllaç i pel torrent Carner. El mateix mur provocaria efecte barrera impeding la sortida d'aquest flux provinent de la rotonda.
- Pel que fa a l'afectació del mur al flux global, es produiria un lleuger augment de la velocitat en el punt d'estretament i un augment de calat de l'ordre dels 6 a 20 cm.
- Altres mesures de seguretat que s'haurien de tenir en compte en les edificacions a la zona són implantar tancaments resistents a la pressió de l'aigua, fer sortides practicables per sobre de la cota màxima prevista d'inundació, disposar de pla d'autoprotecció, etc.

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

Aquestes conclusions són vàlides tenint en compte les limitacions aportades per la metodologia i sempre que es mantinguin les condicions actuals respecte a la topografia i usos del sòl de la conca.

Aquest document consta de 21 pàgines més plànols i annexos

Barcelona, a 29 de desembre de 2017

Una firma manuscrita en negre, que sembla llegir-se "Joan Josep Manuel", amb una línia horitzontal que travessa la signatura.

Joan-Josep Manuel
Màster en geologia aplicada
Grau en Enginyeria de Mines
Col·legiat CEIC núm. 18533

Geo-log és l'àrea de geologia aplicada d'ARDA, Gestió i Estudis Ambientals, SL (ARDA)

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL



Castellgalí

PLÀNOLS

PLÀNOL 1: ÀMBIT MODELITZACIÓ - ZONIFICACIÓ SECTOR 5 SUBSECTOR -1

PLÀNOL 2.1: MDE - PARÀMETRES HECRAS

PLÀNOL 2.2: TOPOGRÀFIC 1K-URBAN A- PARÀMETRES HECRAS

PLÀNOL 2.3: VALORS DE MANNING - PARÀMETRES HECRAS

PLÀNOL 3.1: ANÀLISI INUNDABILITAT - CALATS PR 100 ANYS

PLÀNOL 3.2: ANÀLISI INUNDABILITAT -VELOCITAT PR 100 ANYS

PLÀNOL 3.3: ANÀLISI INUNDABILITAT - PRODUCTE VELOCITAT AMB CALAT PR 100 ANYS

PLÀNOL 3.4: ANÀLISI INUNDABILITAT - COTA msnm - AVINGUDA PR 100.

PLÀNOL 3.5: ANÀLISI INUNDABILITAT - PRODUCTE VELOCITAT AMB CALAT PR 100 ANYS - VIA D'INTENS DESGUÀS.

PLÀNOL 3.6: ANÀLISI INUNDABILITAT – FLUX PREFERENT.

PLÀNOL 4.1: ANÀLISI INUNDABILITAT - CALATS PR 500 ANYS.

PLÀNOL 4.2: ANÀLISI INUNDABILITAT – VELOCITAT PR 500 ANYS.

PLÀNOL 4.3: ANÀLISI INUNDABILITAT – VELOCITAT AMB CALAT PR 500 ANYS.

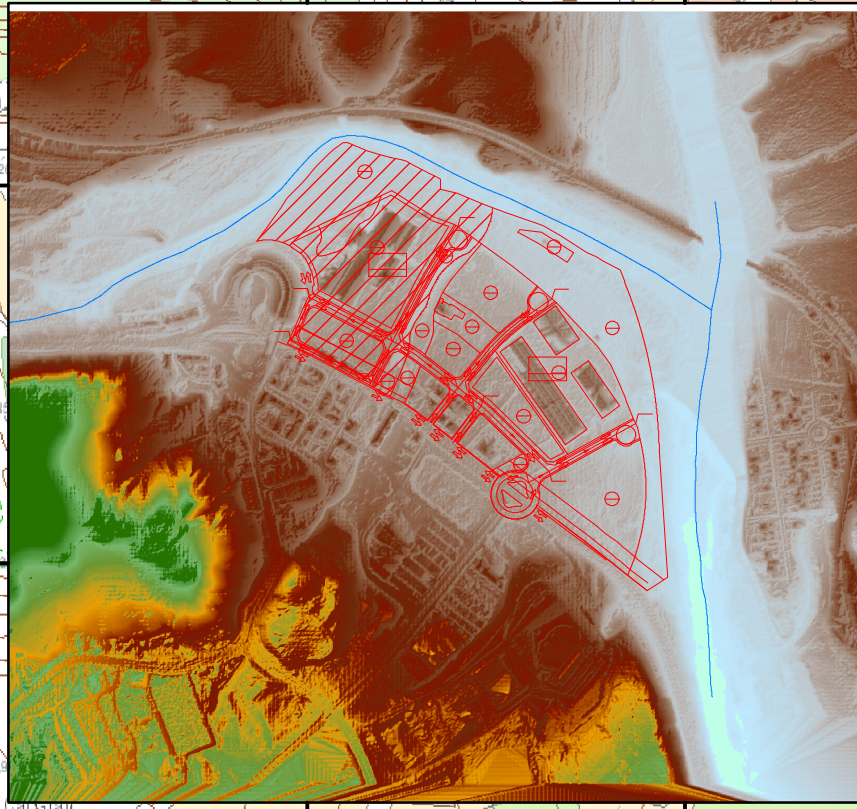
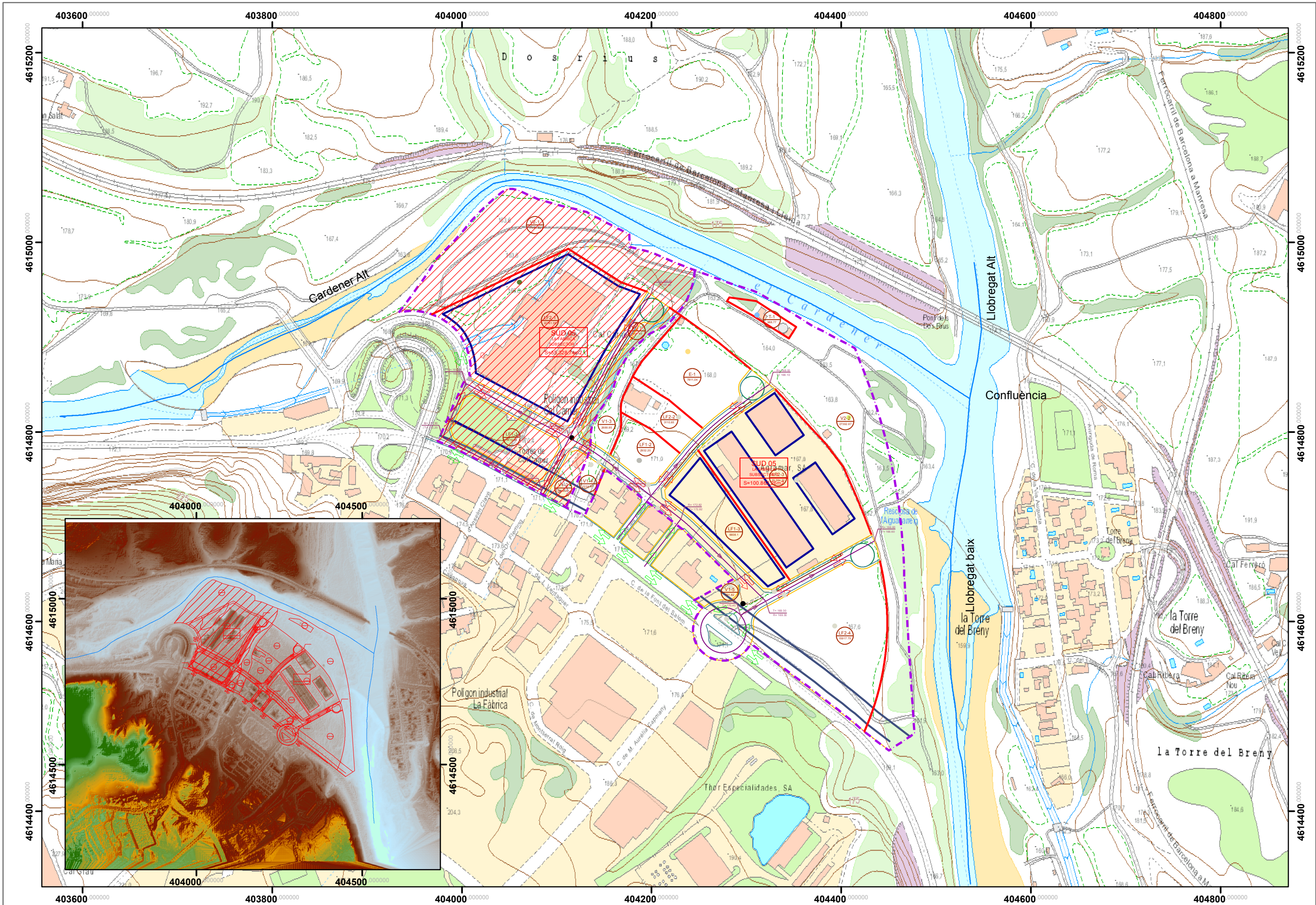
PLÀNOL 4.4: ANÀLISI INUNDABILITAT – COTA msnm PR 500 ANYS.

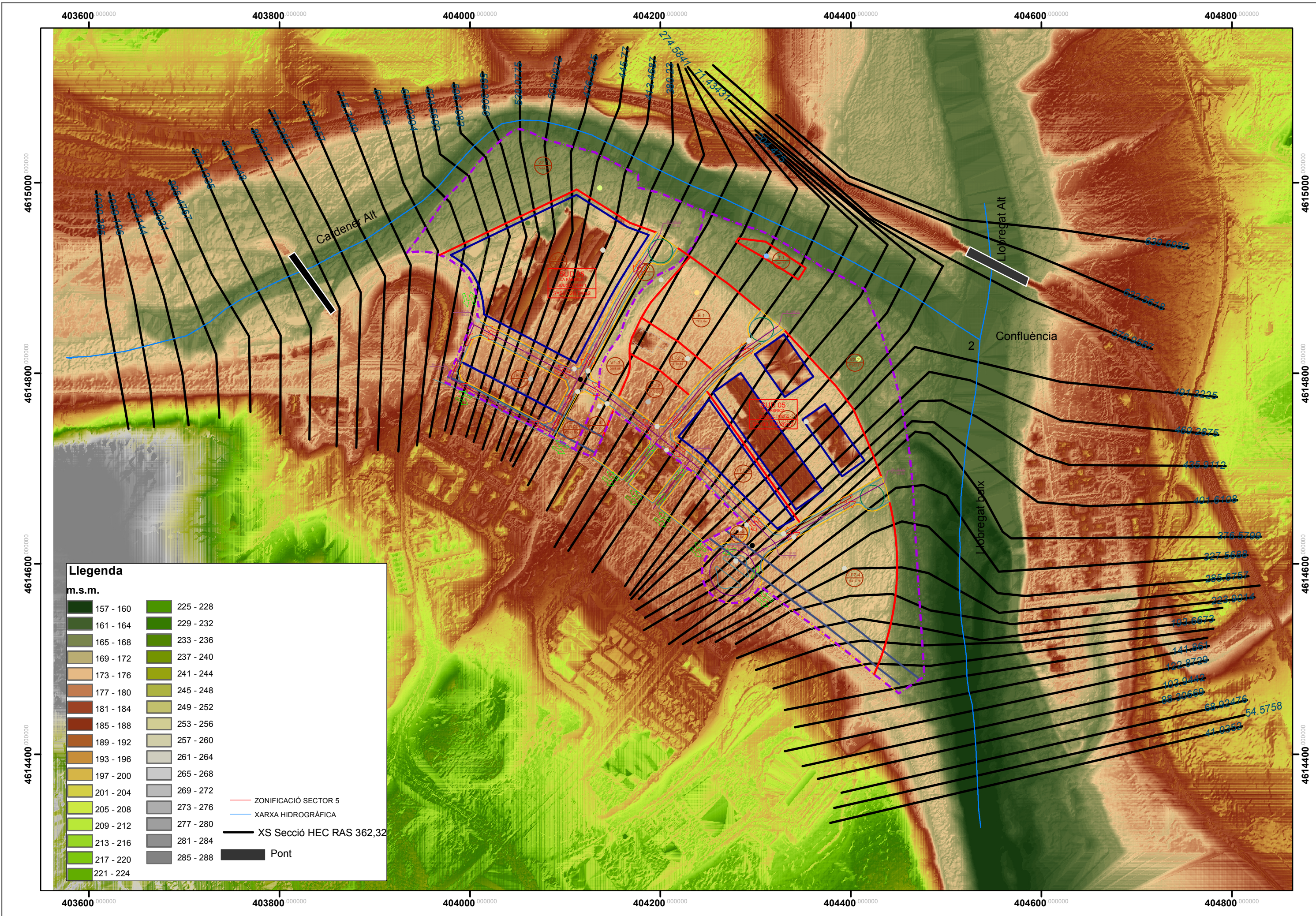
PLÀNOL 5.1: ANÀLISI INUNDABILITAT- CALAT PR 500 ANYS AMB MUR EN EL SUBSECTOR -1.

PLÀNOL 5.2: ANÀLISI INUNDABILITAT- VELOCITAT PR 500 ANYS AMB MUR EN EL SUBSECTOR -1.

PLÀNOL 5.3: ANÀLISI INUNDABILITAT- DIFERENCIAL DE CALAT PR 500 ANYS ENTRE SIMULACIÓ SENSE MUR I AMB MUR EN EL SUBSECTOR -1.

PLÀNOL 5.4: ANÀLISI INUNDABILITAT- DIFERENCIAL DE VELOCITAT PR 500 ENTRE SIMULACIÓ SENSE MUR I AMB MUR EN EL SUBSECTOR -1



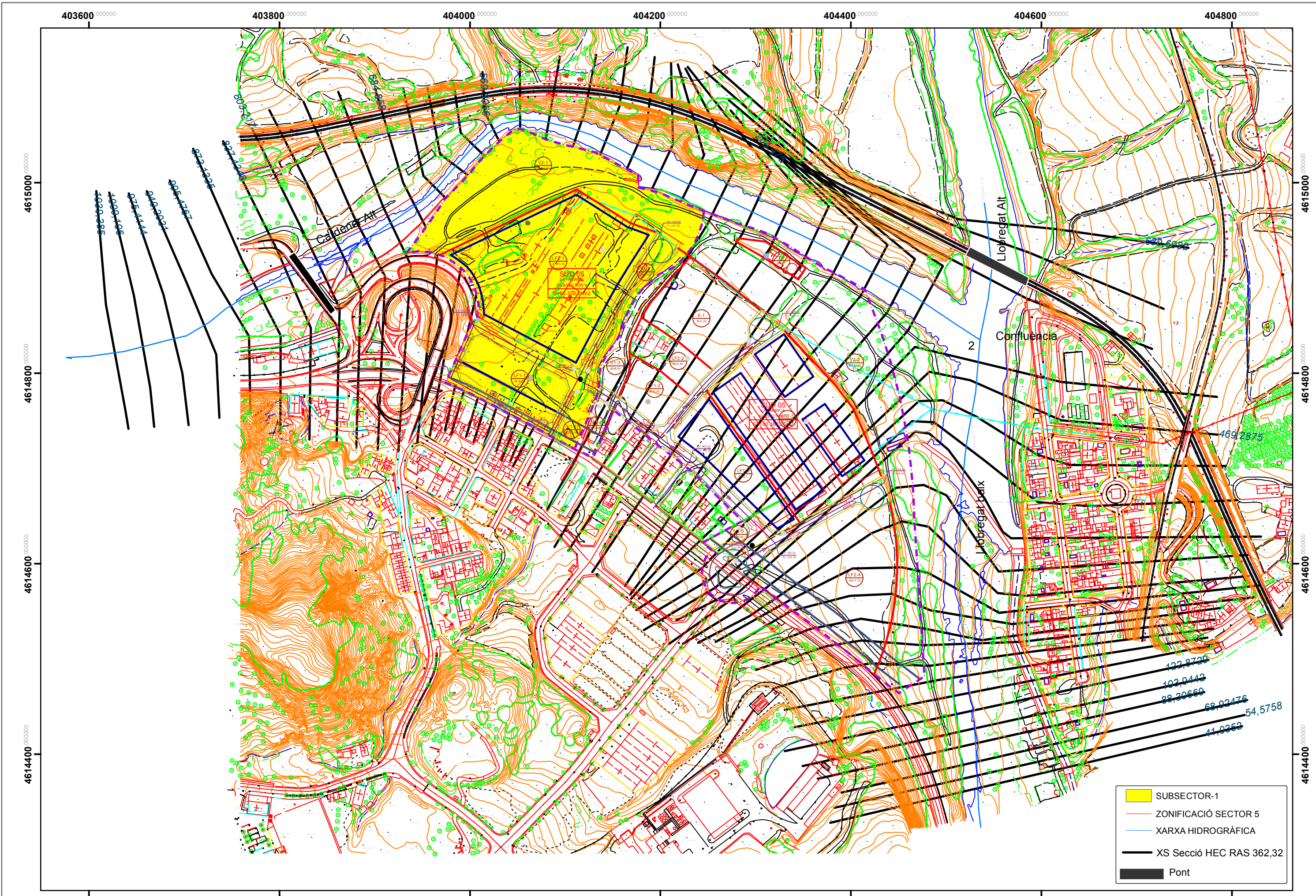


Llegenda

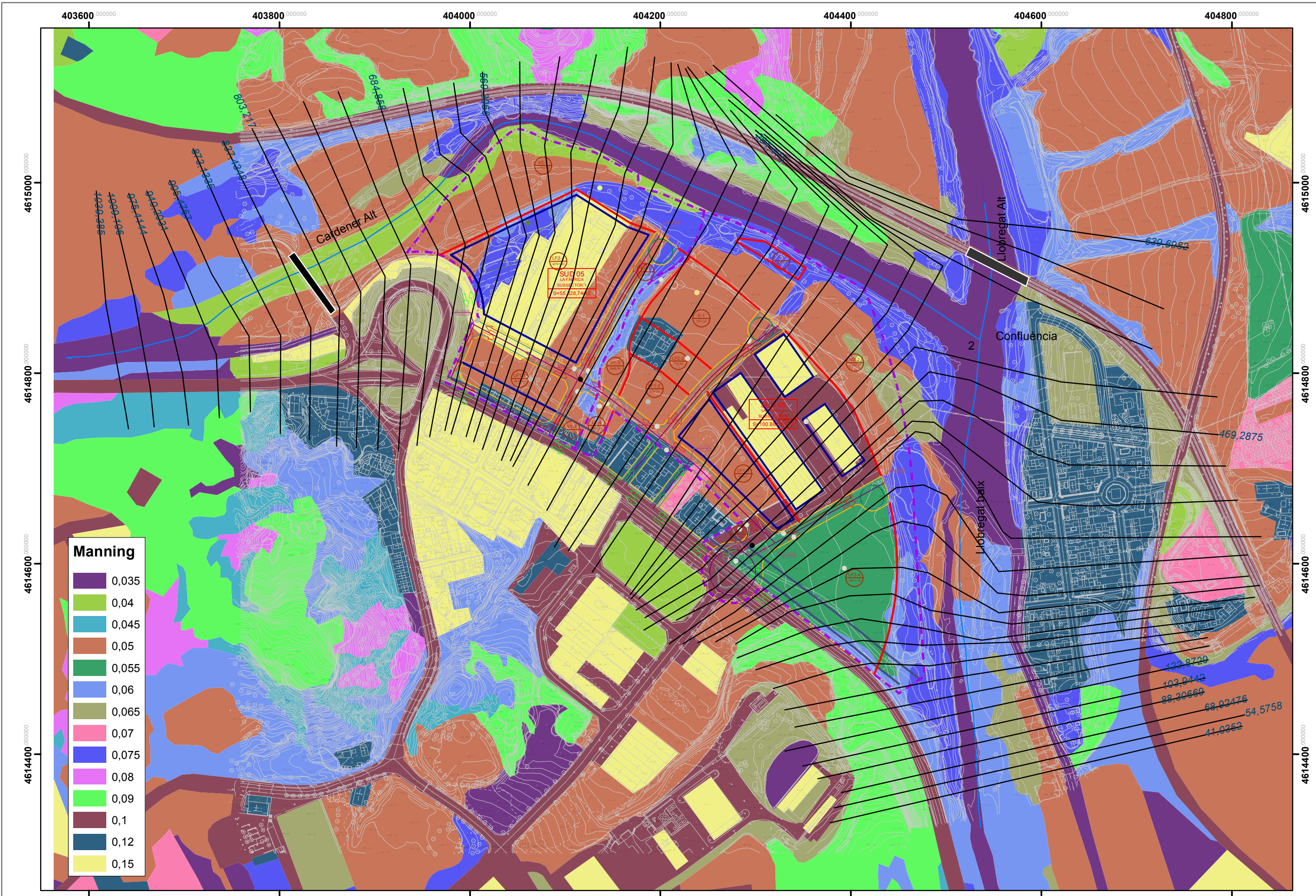
m.s.m.

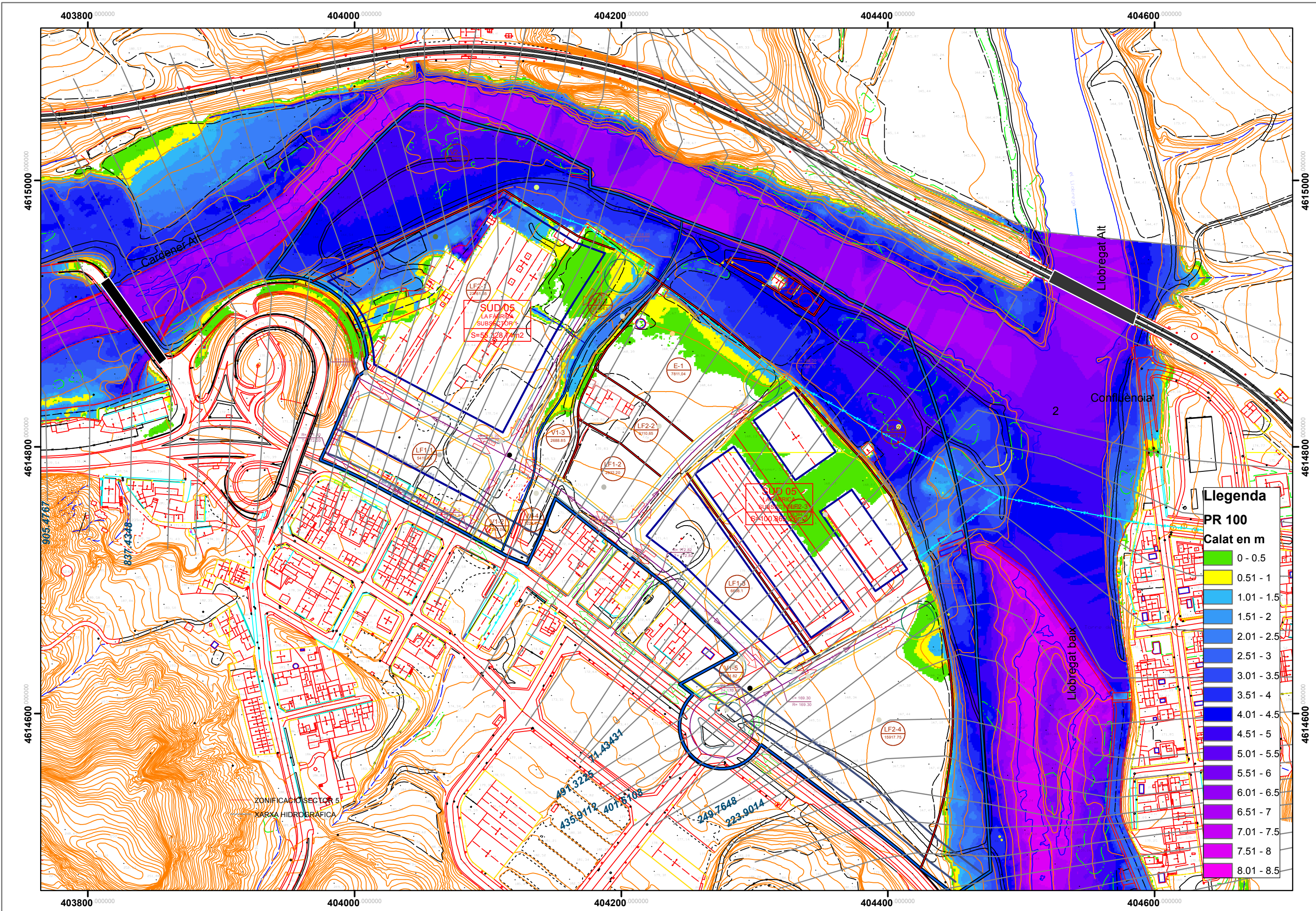
157 - 160	225 - 228
161 - 164	229 - 232
165 - 168	233 - 236
169 - 172	237 - 240
173 - 176	241 - 244
177 - 180	245 - 248
181 - 184	249 - 252
185 - 188	253 - 256
189 - 192	257 - 260
193 - 196	261 - 264
197 - 200	265 - 268
201 - 204	269 - 272
205 - 208	273 - 276
209 - 212	277 - 280
213 - 216	281 - 284
217 - 220	285 - 288
221 - 224	

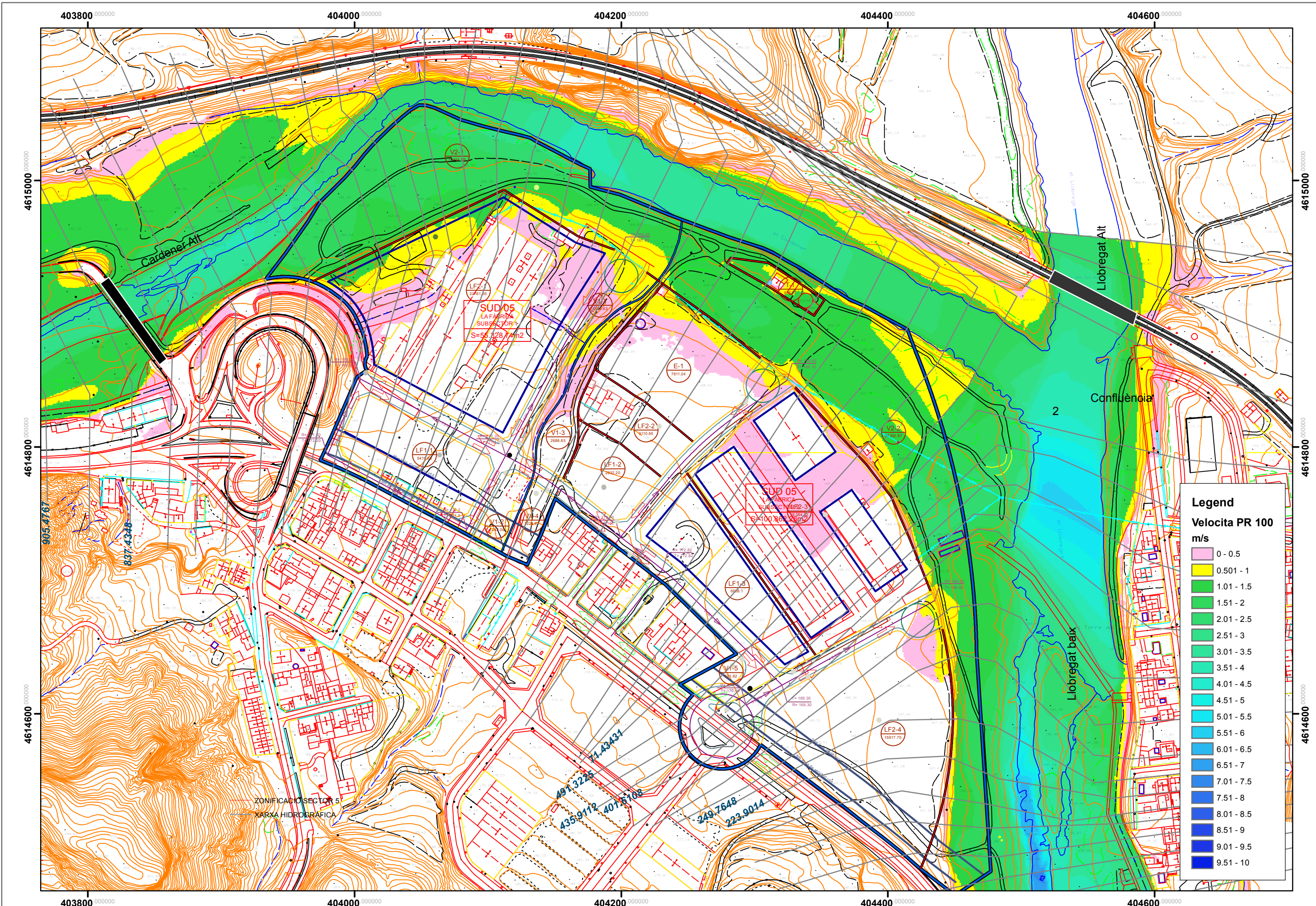
- ZONIFICACIÓ SECTOR 5
- XARXA HIDROGRÀFICA
- XS Secció HEC RAS 362,32
- Pont



- SUBSECTOR-1
- ZONIFICACIÓ SECTOR 5
- XARXA HIDROGRÀFICA
- XS Secció HEC RAS 362,32
- Pont



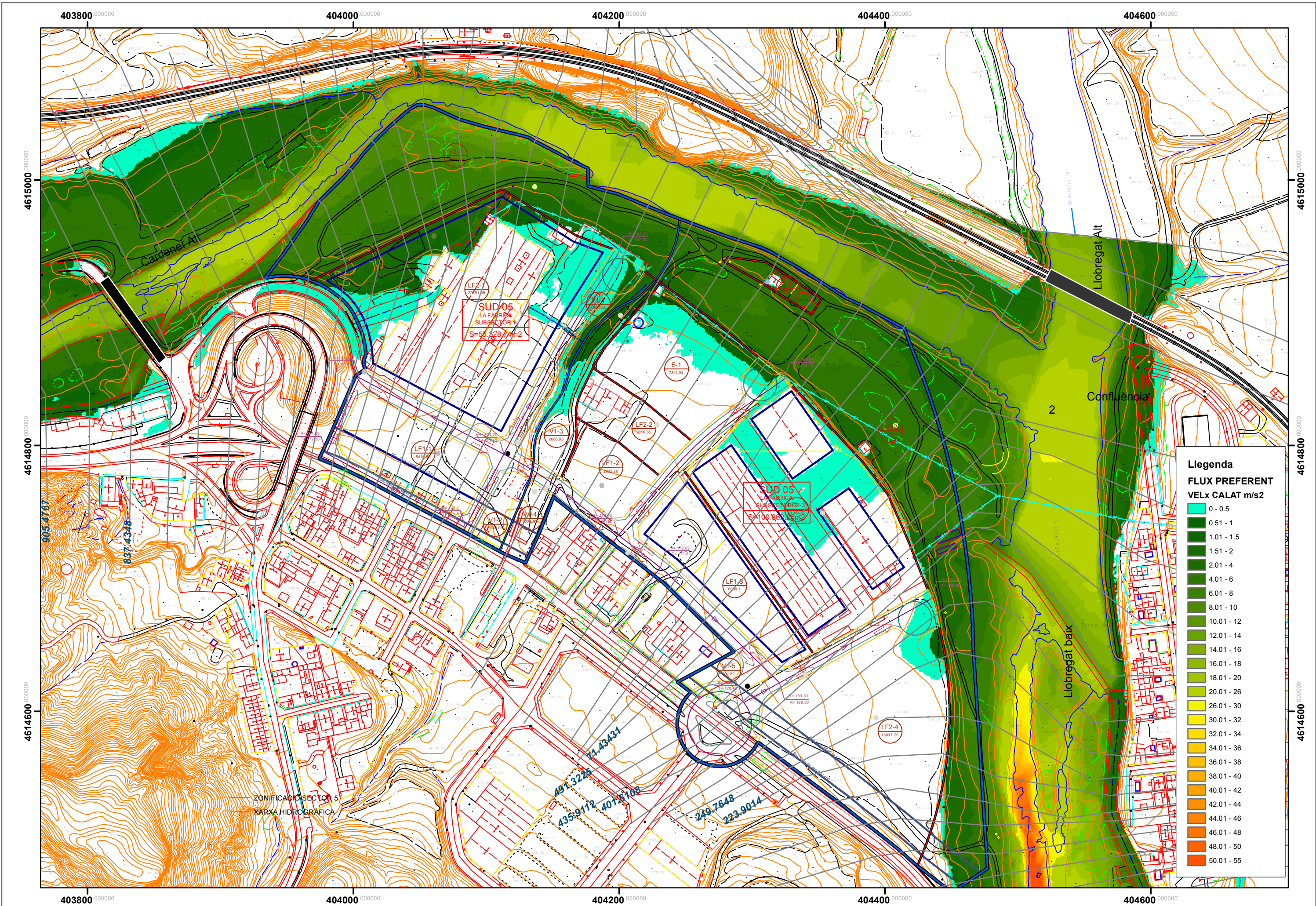




Legend

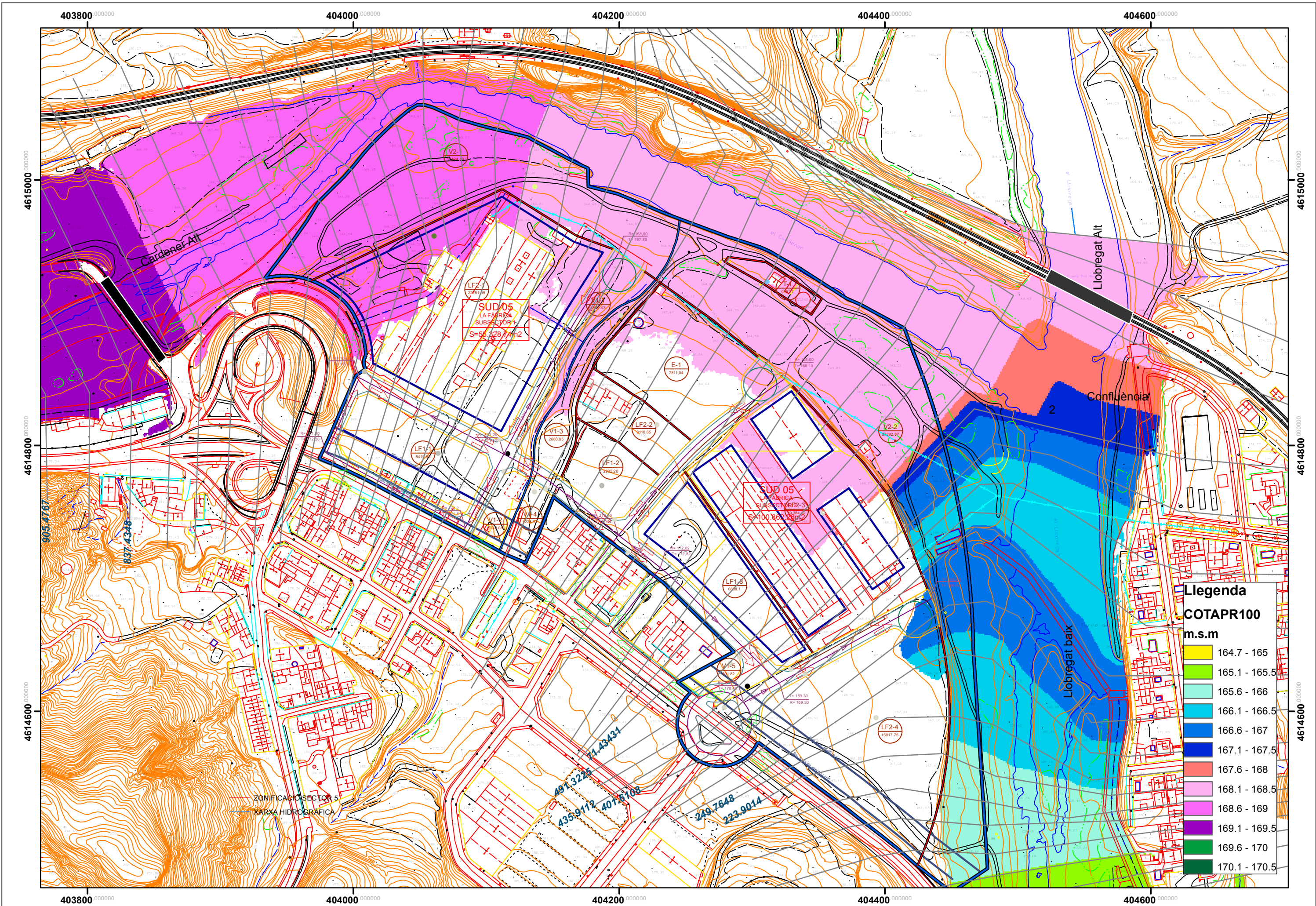
Velocita PR 100 m/s

0 - 0.5
0.501 - 1
1.01 - 1.5
1.51 - 2
2.01 - 2.5
2.51 - 3
3.01 - 3.5
3.51 - 4
4.01 - 4.5
4.51 - 5
5.01 - 5.5
5.51 - 6
6.01 - 6.5
6.51 - 7
7.01 - 7.5
7.51 - 8
8.01 - 8.5
8.51 - 9
9.01 - 9.5
9.51 - 10



Legenda
FLUX PREFERENT
VELx CALAT m/s2

0 - 0.5
0.51 - 1
1.01 - 1.5
1.51 - 2
2.01 - 4
4.01 - 6
6.01 - 8
8.01 - 10
10.01 - 12
12.01 - 14
14.01 - 16
16.01 - 18
18.01 - 20
20.01 - 26
26.01 - 30
30.01 - 32
32.01 - 34
34.01 - 36
36.01 - 38
38.01 - 40
40.01 - 42
42.01 - 44
44.01 - 46
46.01 - 48
48.01 - 50
50.01 - 55

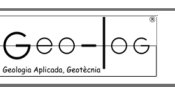


Títol del treball: Estudi d'inundabilitat del sector SUD 05 LA FÀBRICA-SUBSECTOR 1 en el municipi de Castellgalí

Nom del planol: ANÀLISI INUNDABILITAT- COTA m.s.m. AVINGUDA PR 100

Escala: 1:2 500
Escala gràfica: 0 15 30 60 m
DIN A3

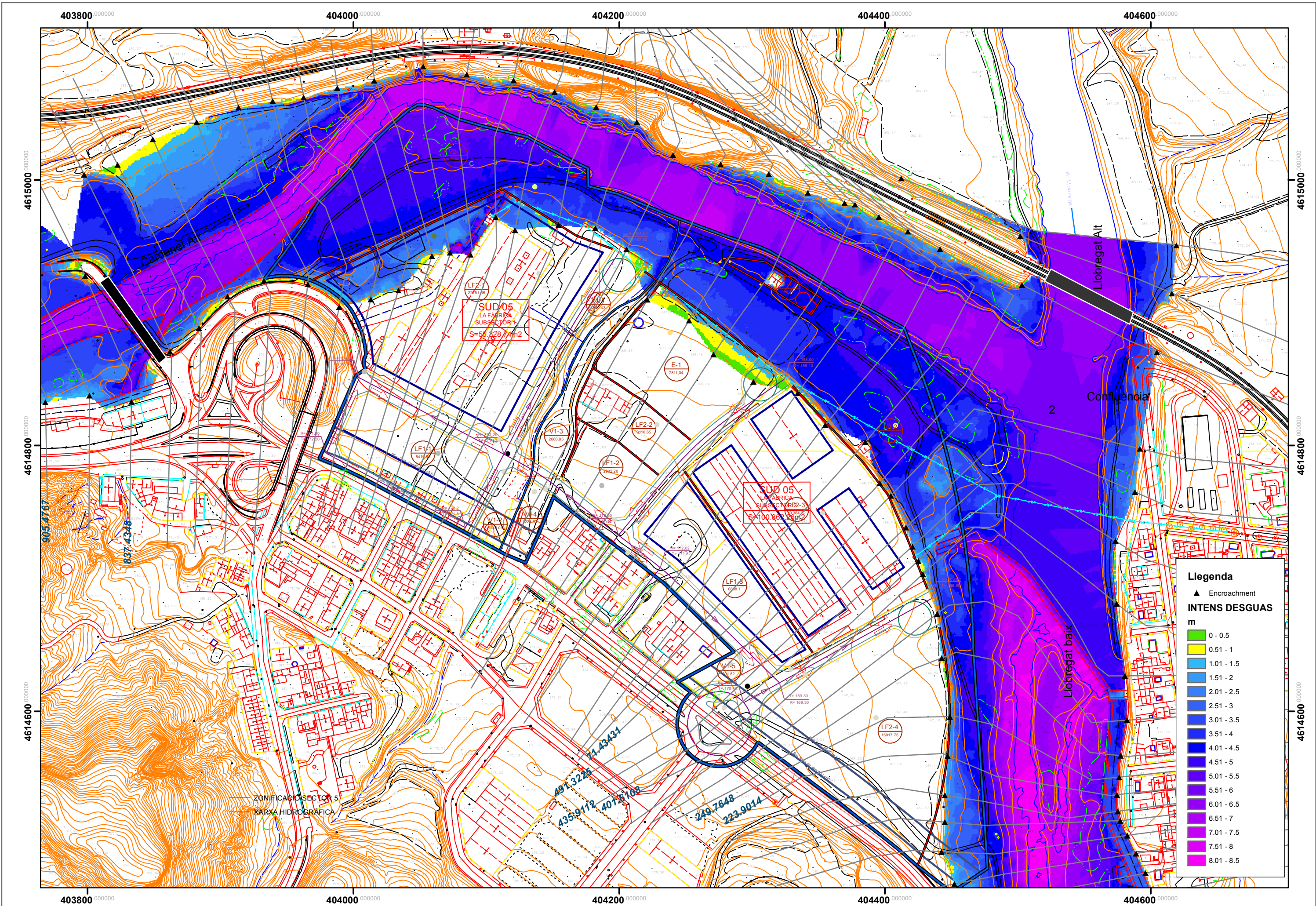
Equip redactor: Joan-Josep Manuel
Màster en Geologia Aplicada
Grau en Enginyeria de Mines



Data: Desembre de 2017
Arxiu: PLANOL 3.4

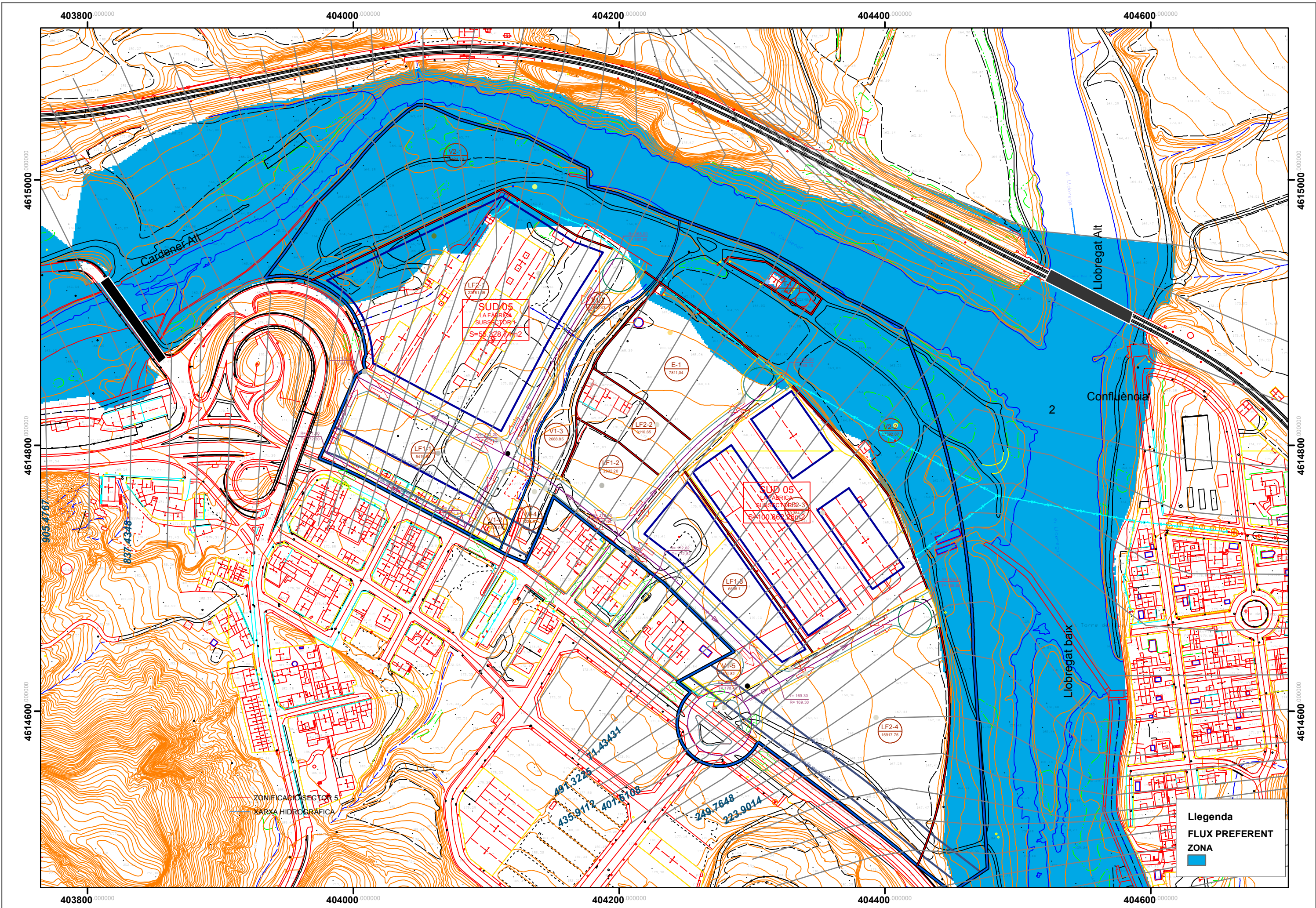
Núm. de planol: PLANOL 3.4
Full: 1. de 1...

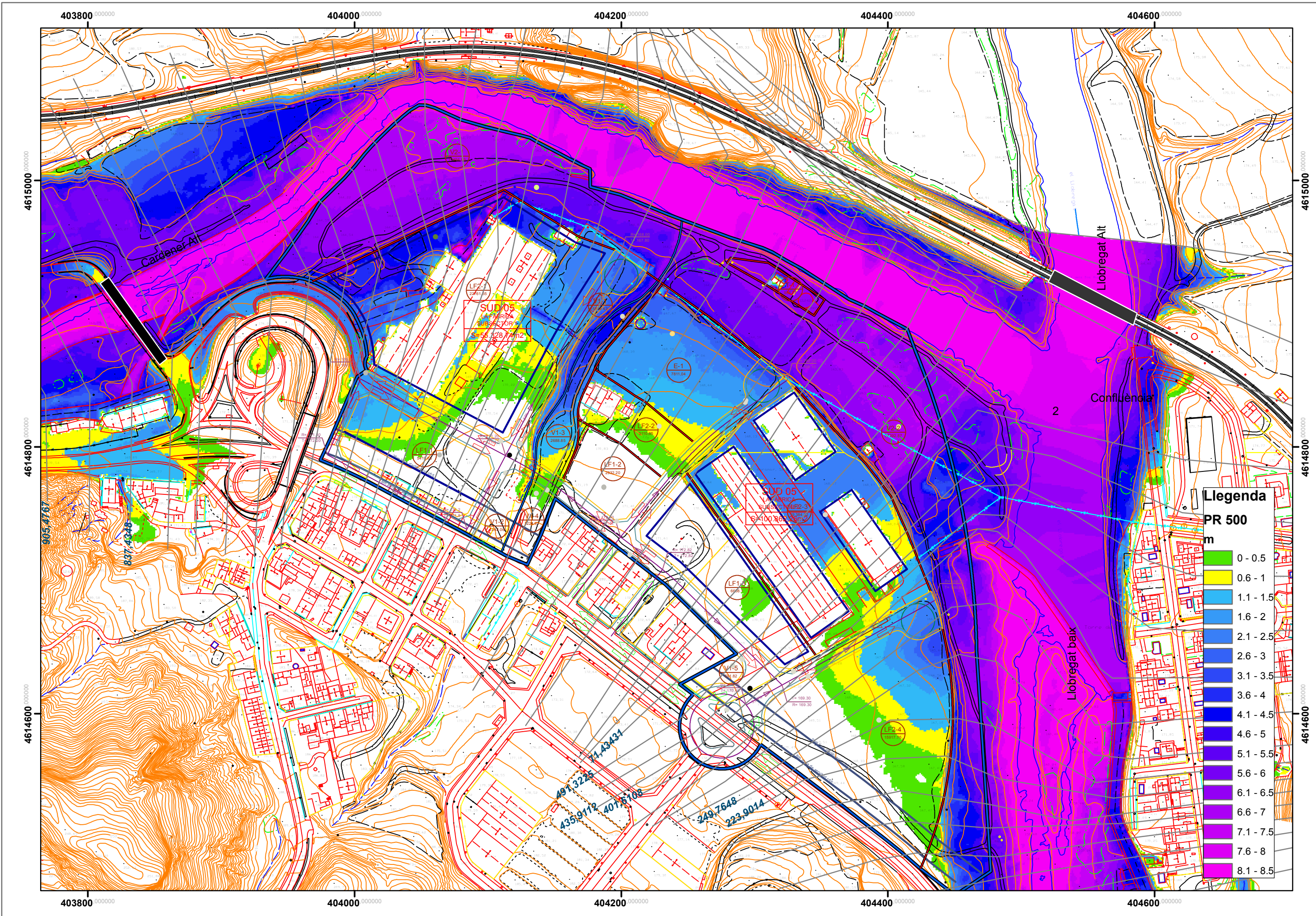
Municipi: Castellgalí

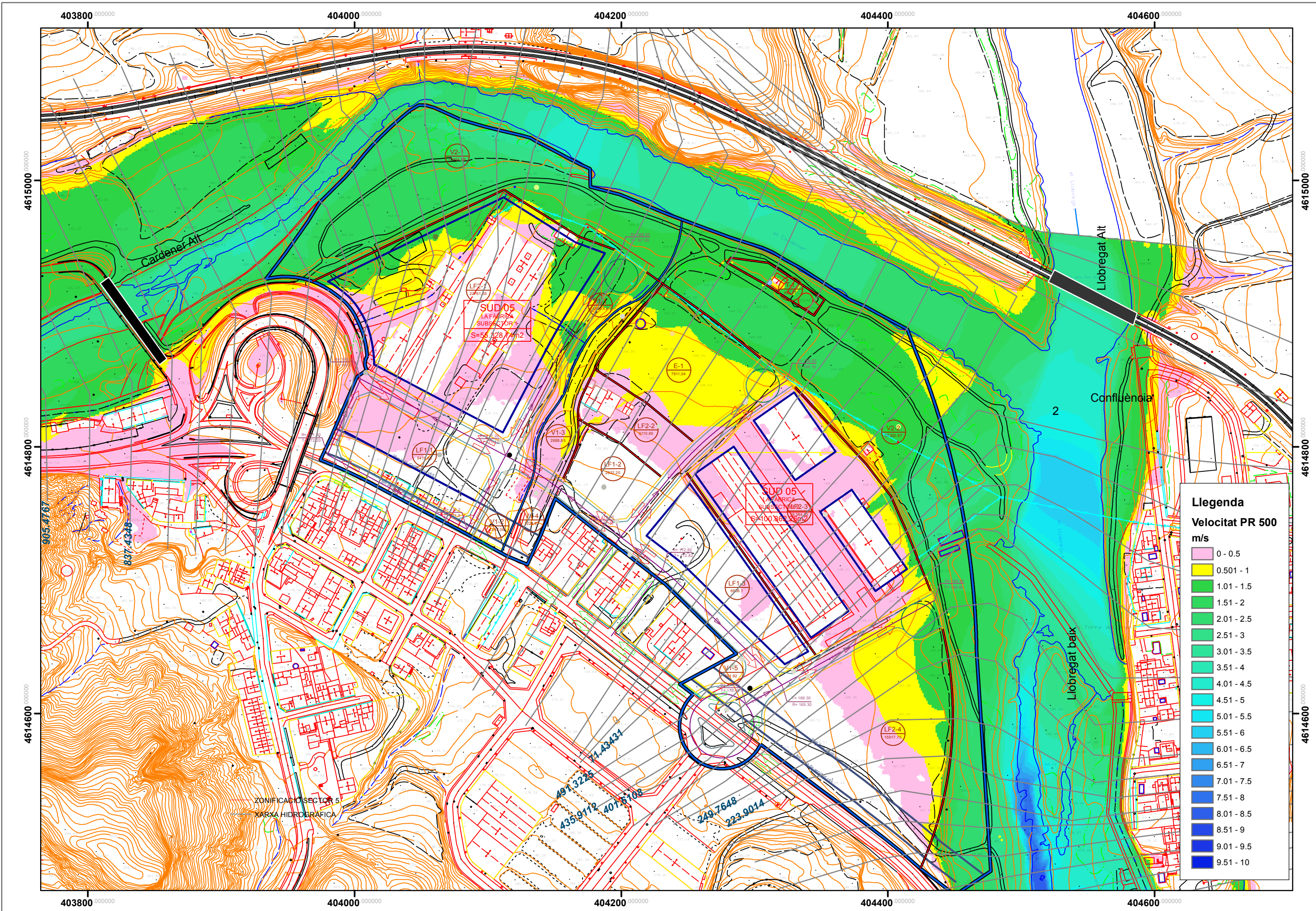


Legenda

- ▲ Encroachment
- INTENS DESGUAS**
- m**
- 0 - 0.5
- 0.51 - 1
- 1.01 - 1.5
- 1.51 - 2
- 2.01 - 2.5
- 2.51 - 3
- 3.01 - 3.5
- 3.51 - 4
- 4.01 - 4.5
- 4.51 - 5
- 5.01 - 5.5
- 5.51 - 6
- 6.01 - 6.5
- 6.51 - 7
- 7.01 - 7.5
- 7.51 - 8
- 8.01 - 8.5

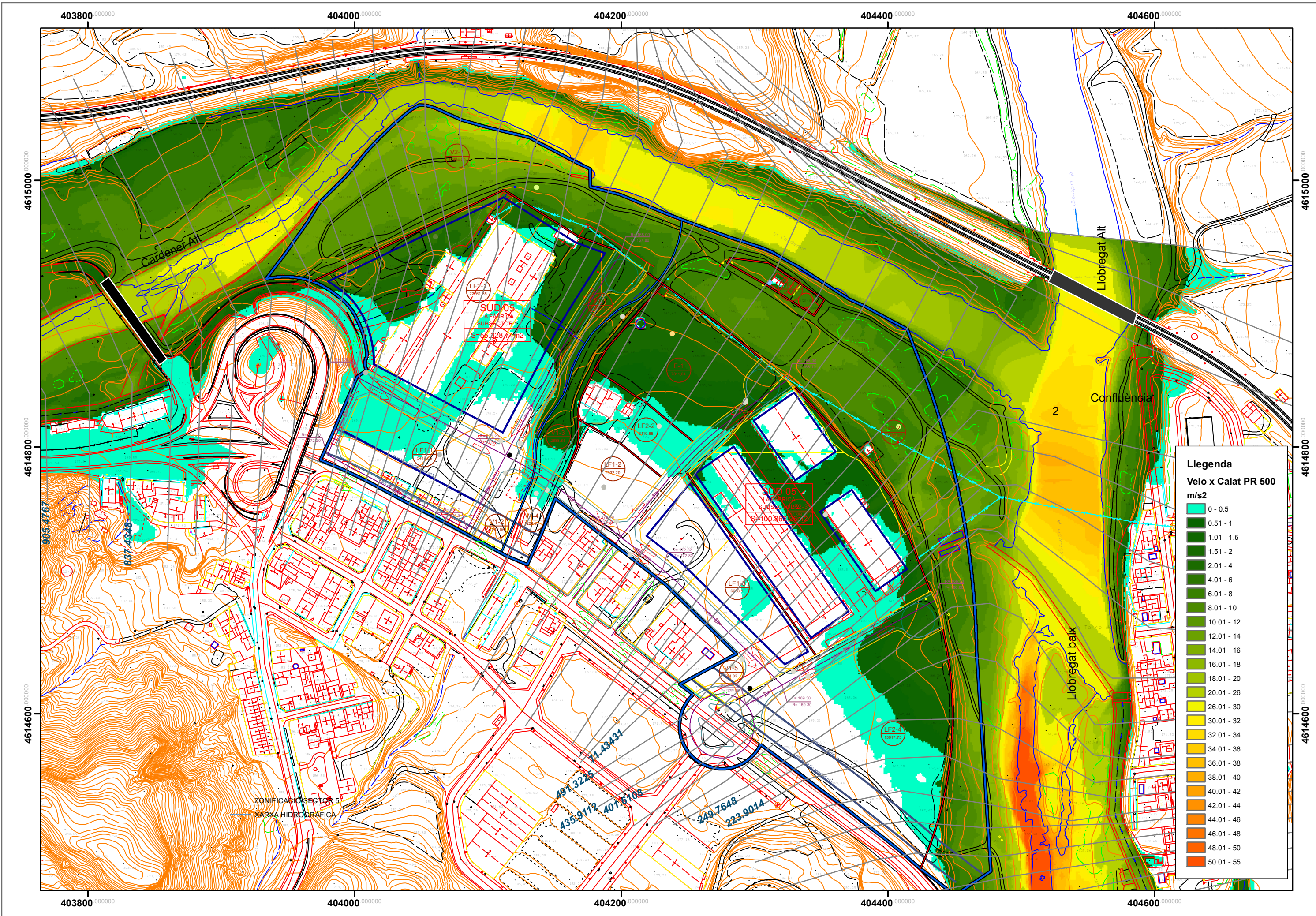


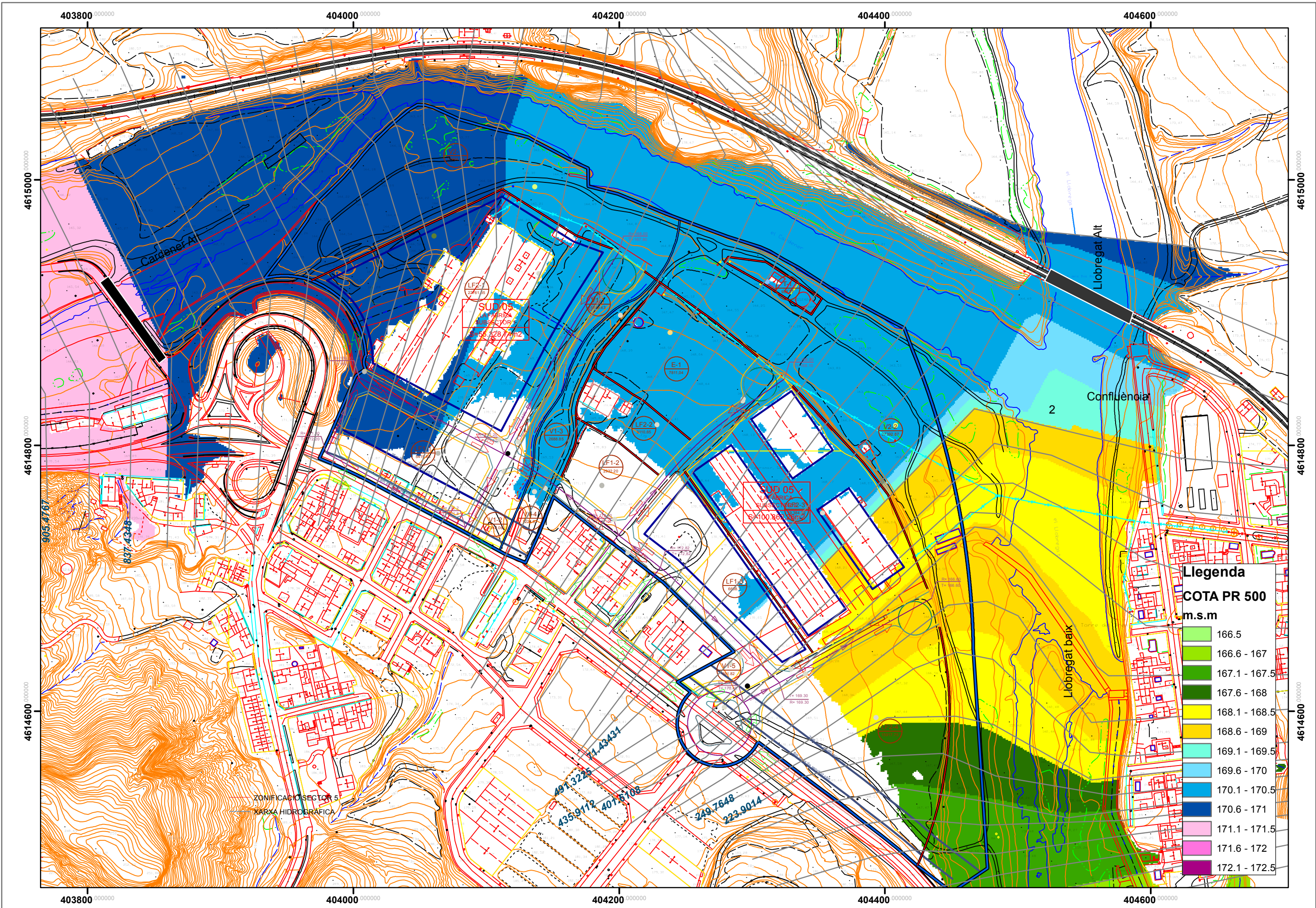




Llegenda
Velocitat PR 500
m/s

0 - 0.5
0.501 - 1
1.01 - 1.5
1.51 - 2
2.01 - 2.5
2.51 - 3
3.01 - 3.5
3.51 - 4
4.01 - 4.5
4.51 - 5
5.01 - 5.5
5.51 - 6
6.01 - 6.5
6.51 - 7
7.01 - 7.5
7.51 - 8
8.01 - 8.5
8.51 - 9
9.01 - 9.5
9.51 - 10

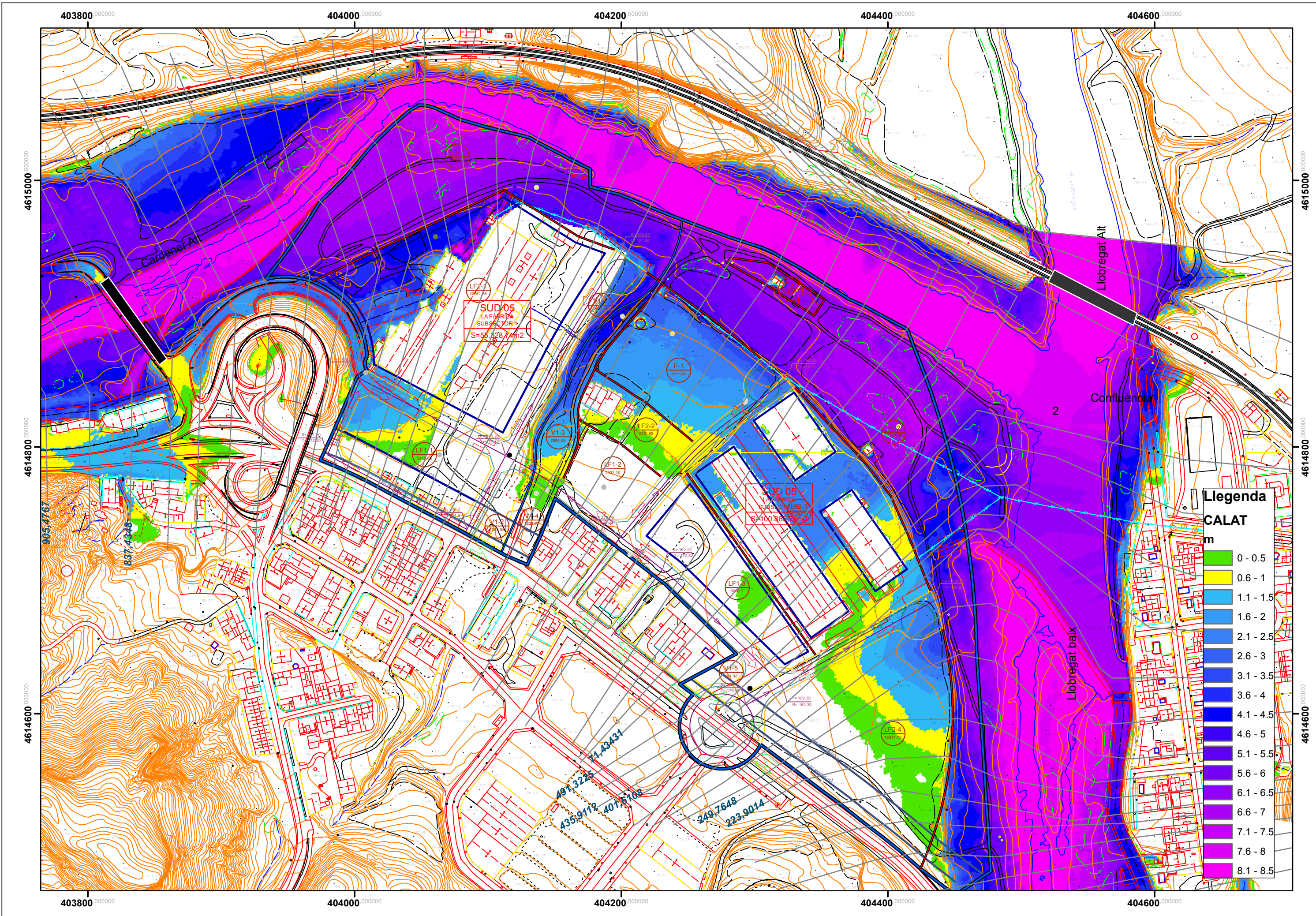


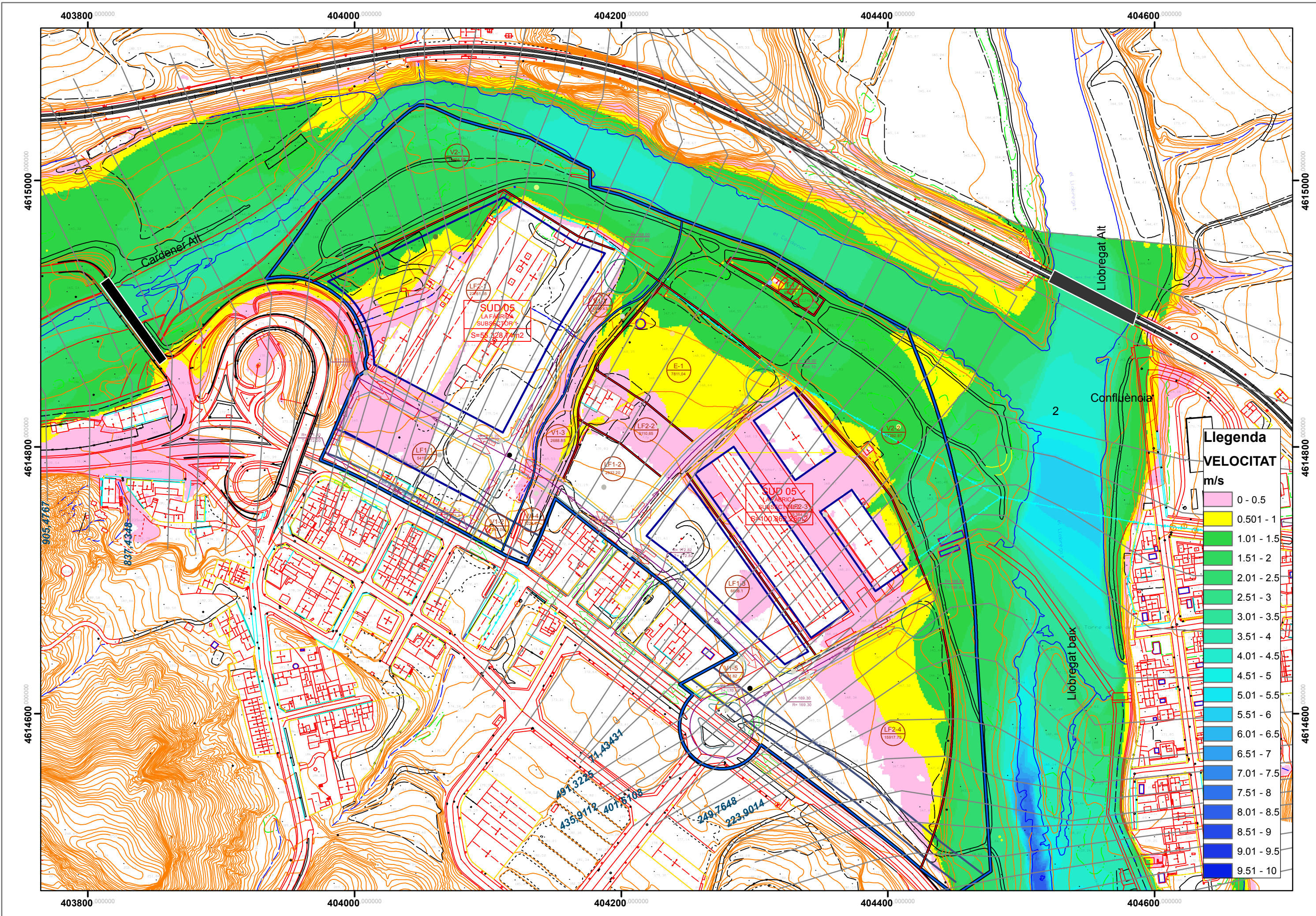


Legenda

COTA PR 500
m.s.m

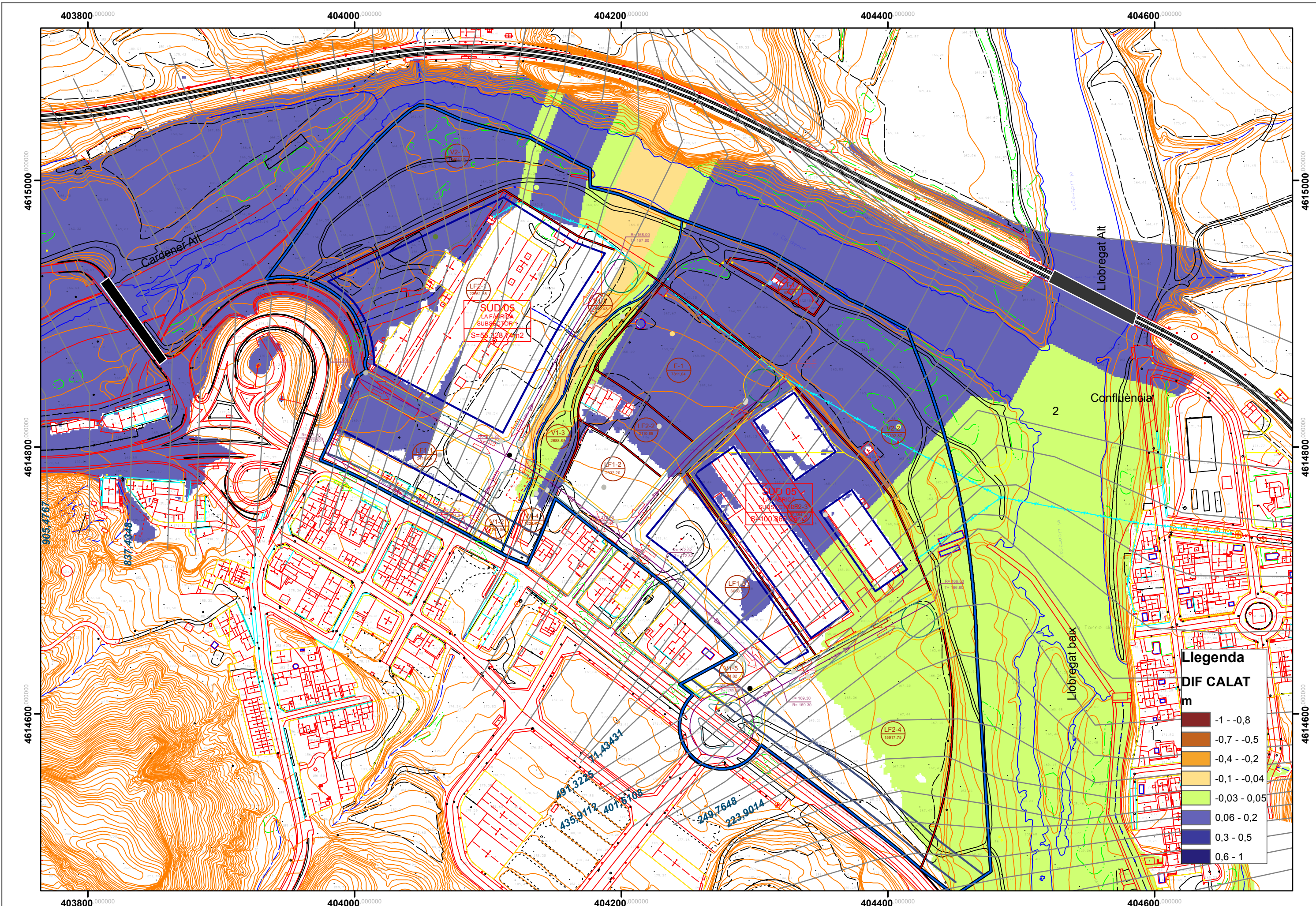
166.5
166.6 - 167
167.1 - 167.5
167.6 - 168
168.1 - 168.5
168.6 - 169
169.1 - 169.5
169.6 - 170
170.1 - 170.5
170.6 - 171
171.1 - 171.5
171.6 - 172
172.1 - 172.5

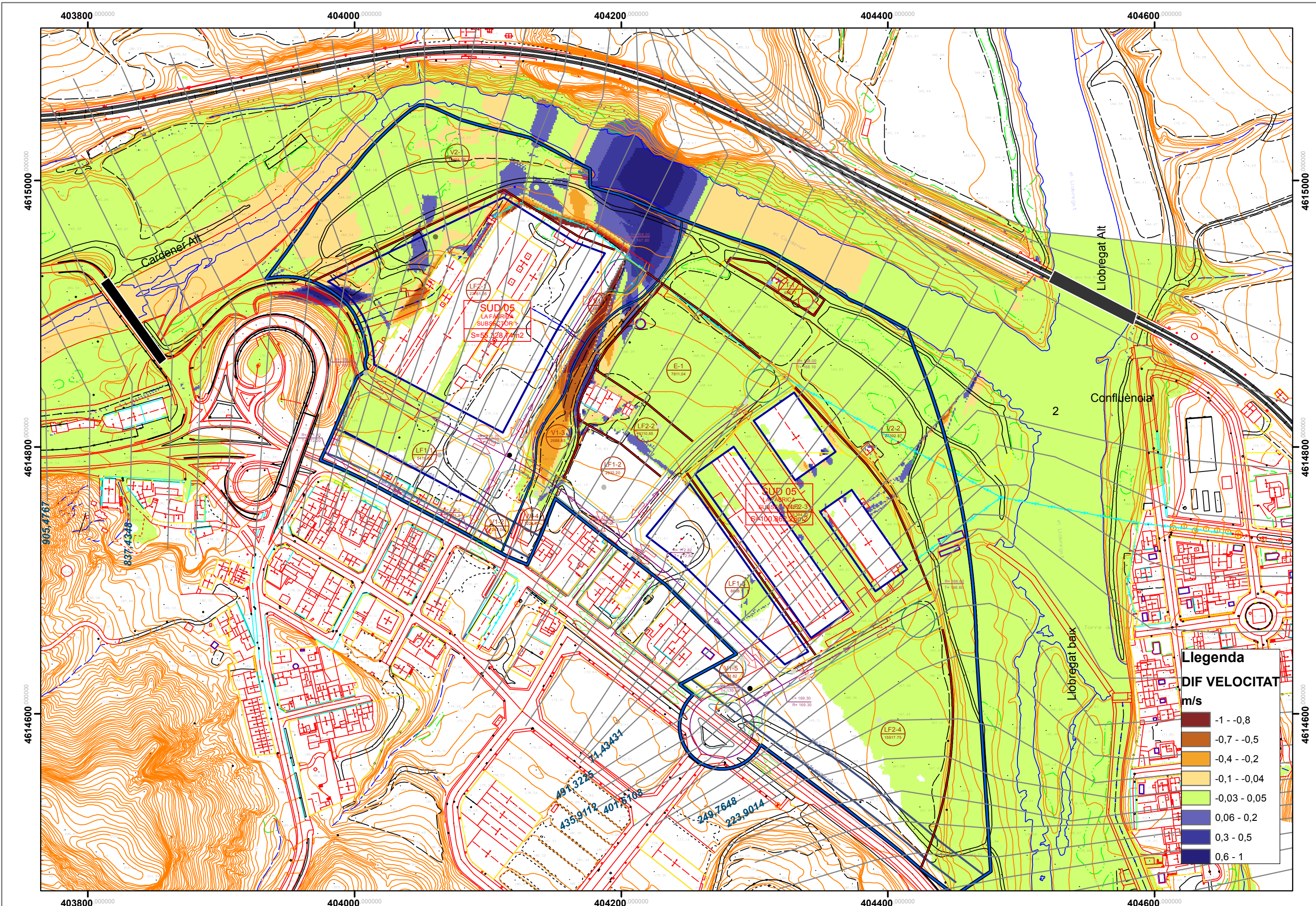




Llegenda
VELOCITAT
m/s

0 - 0.5
0.501 - 1
1.01 - 1.5
1.51 - 2
2.01 - 2.5
2.51 - 3
3.01 - 3.5
3.51 - 4
4.01 - 4.5
4.51 - 5
5.01 - 5.5
5.51 - 6
6.01 - 6.5
6.51 - 7
7.01 - 7.5
7.51 - 8
8.01 - 8.5
8.51 - 9
9.01 - 9.5
9.51 - 10





Llegenda

DIF VELOCITAT

m/s

Dark Blue	-1 - -0,8
Blue	-0,7 - -0,5
Light Blue	-0,4 - -0,2
Green	-0,1 - -0,04
Yellow	-0,03 - 0,05
Orange	0,06 - 0,2
Red	0,3 - 0,5
Dark Red	0,6 - 1

**ANÀLISI DE LA INUNDABILITAT
I DE LES MESURES DE CONTROL PROPOSADES**

PLA PARCIAL URBANÍSTIC

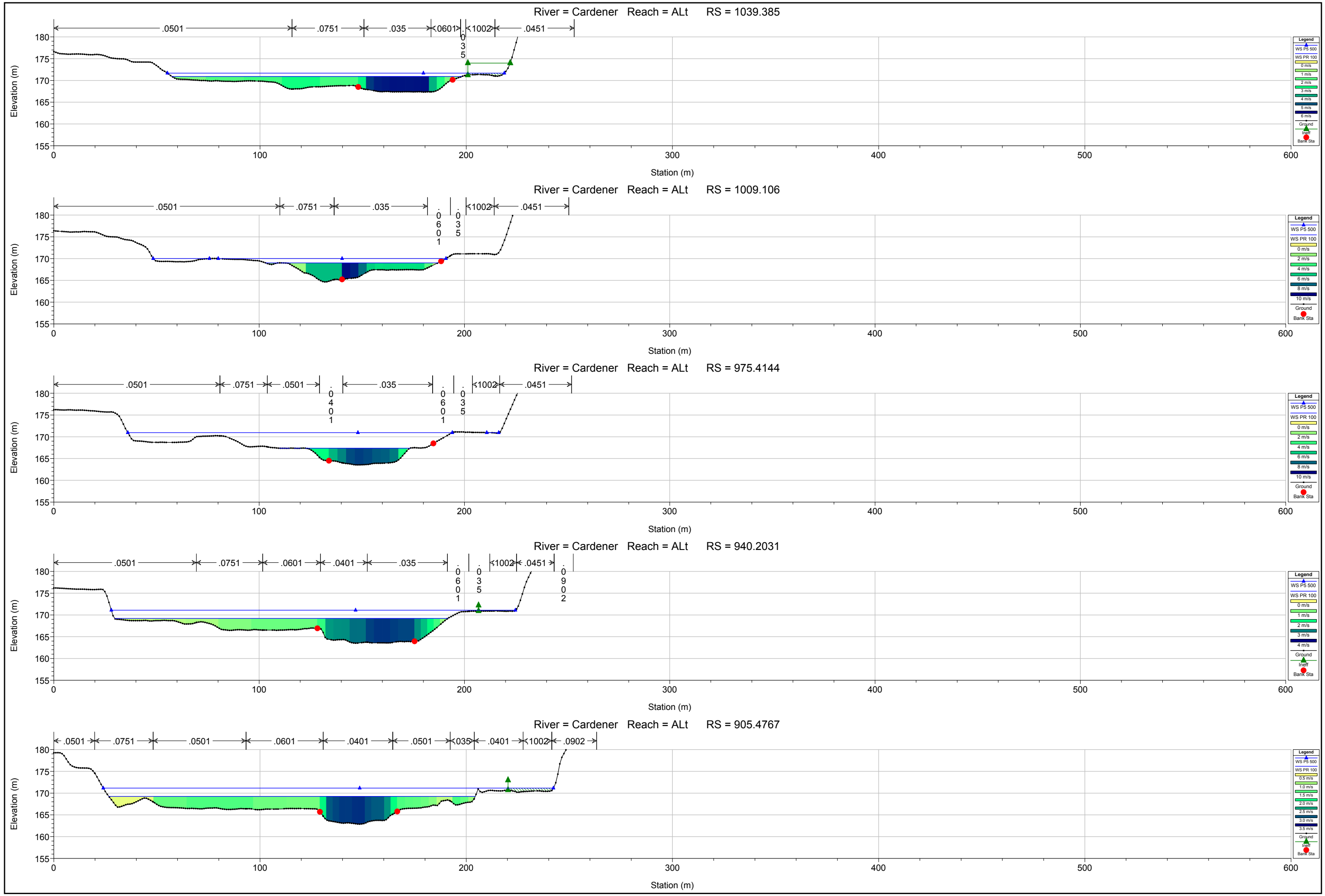
SUBSECTOR-1 del SUD-05 "LA FÀBRICA"

Promotor: ACCORD 2005, SL

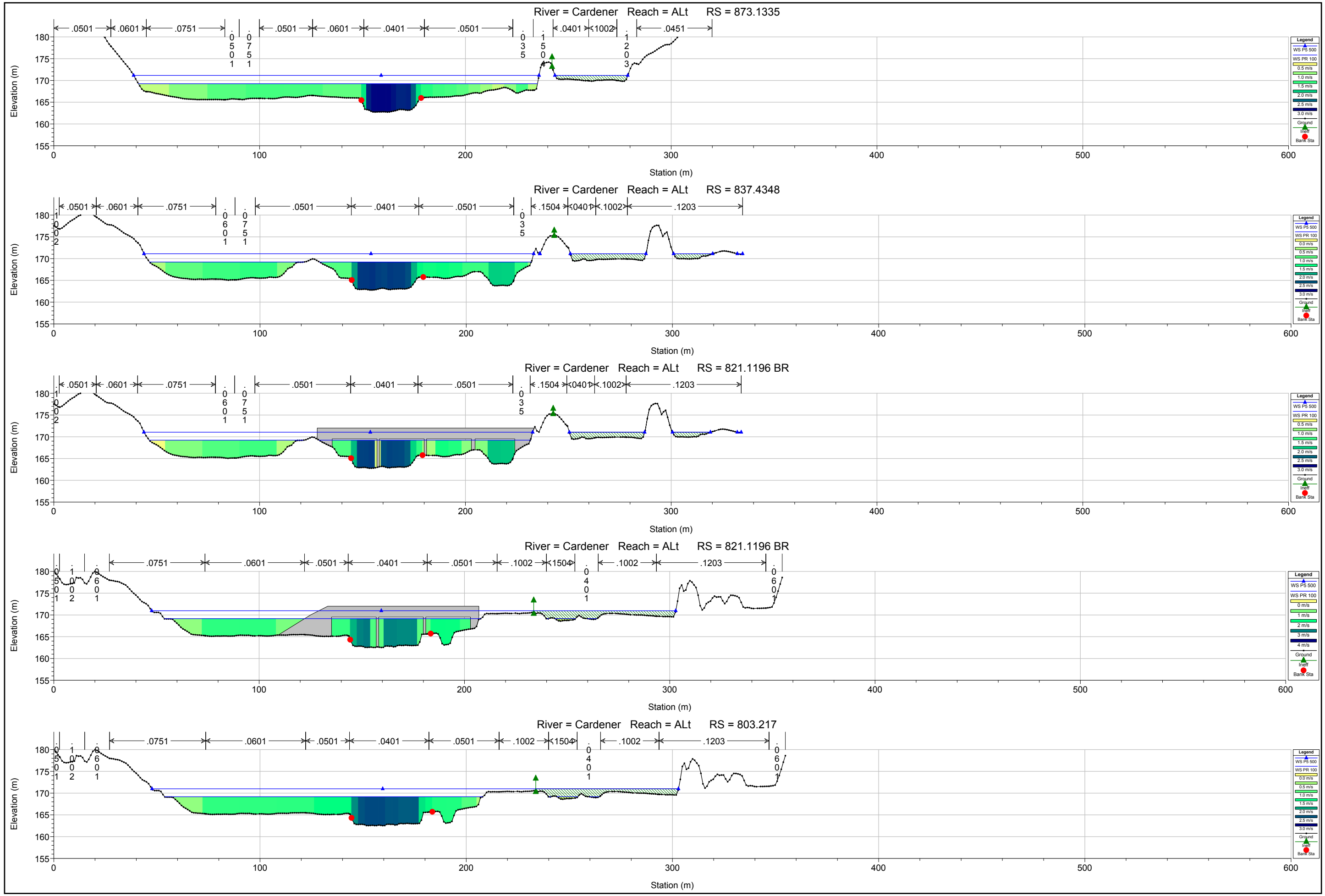
Castellgalí



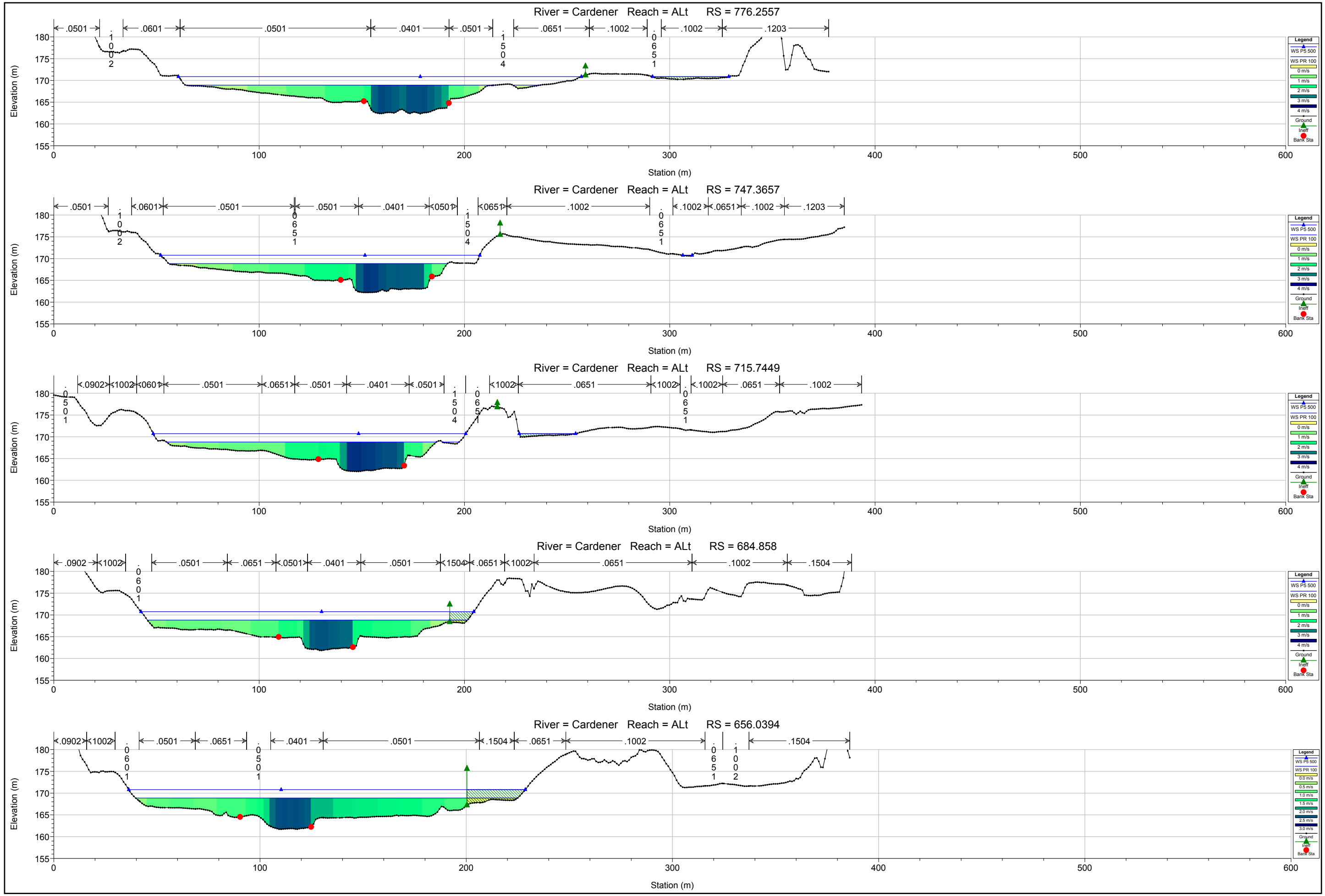
ANNEX: SECCIONS



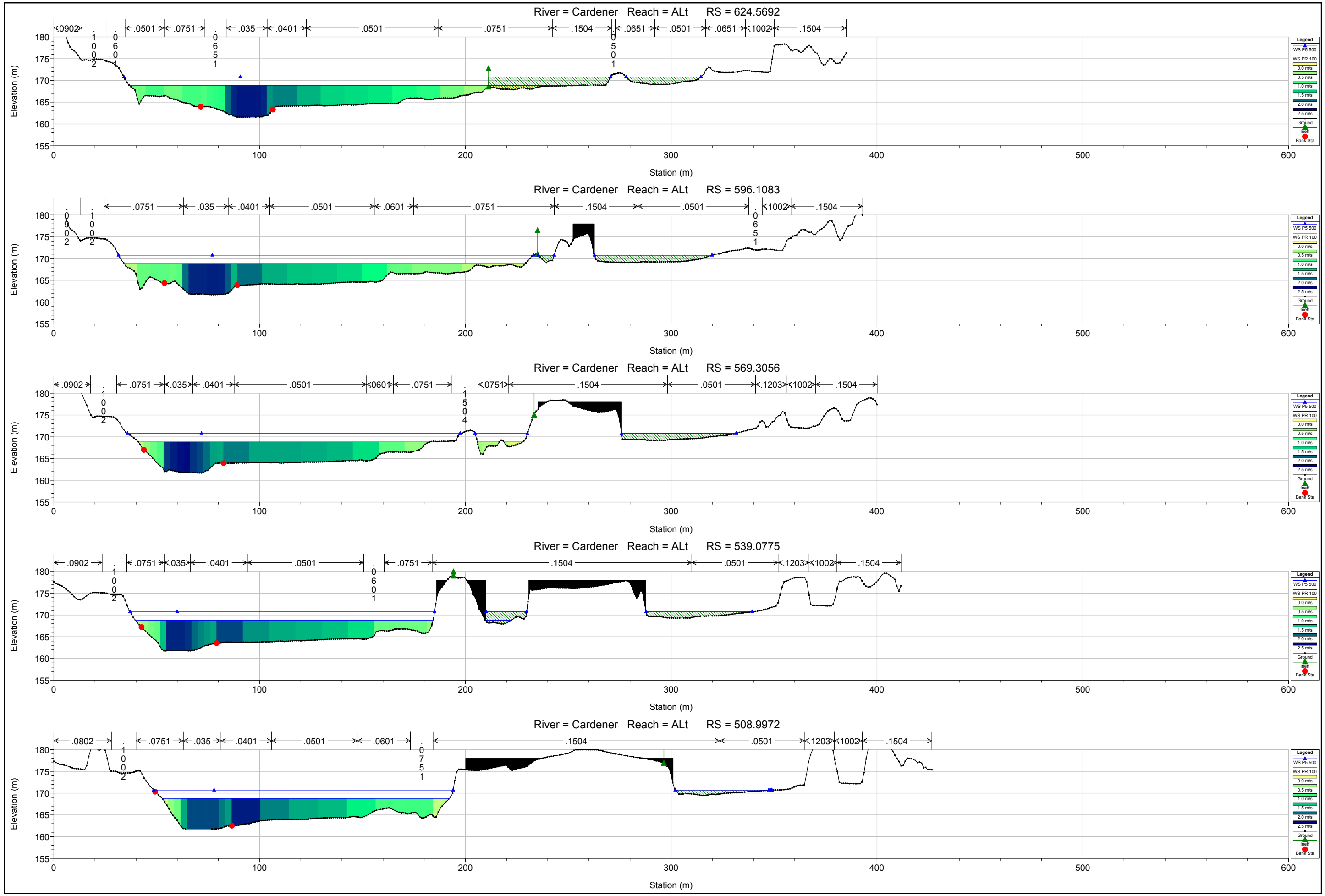
1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



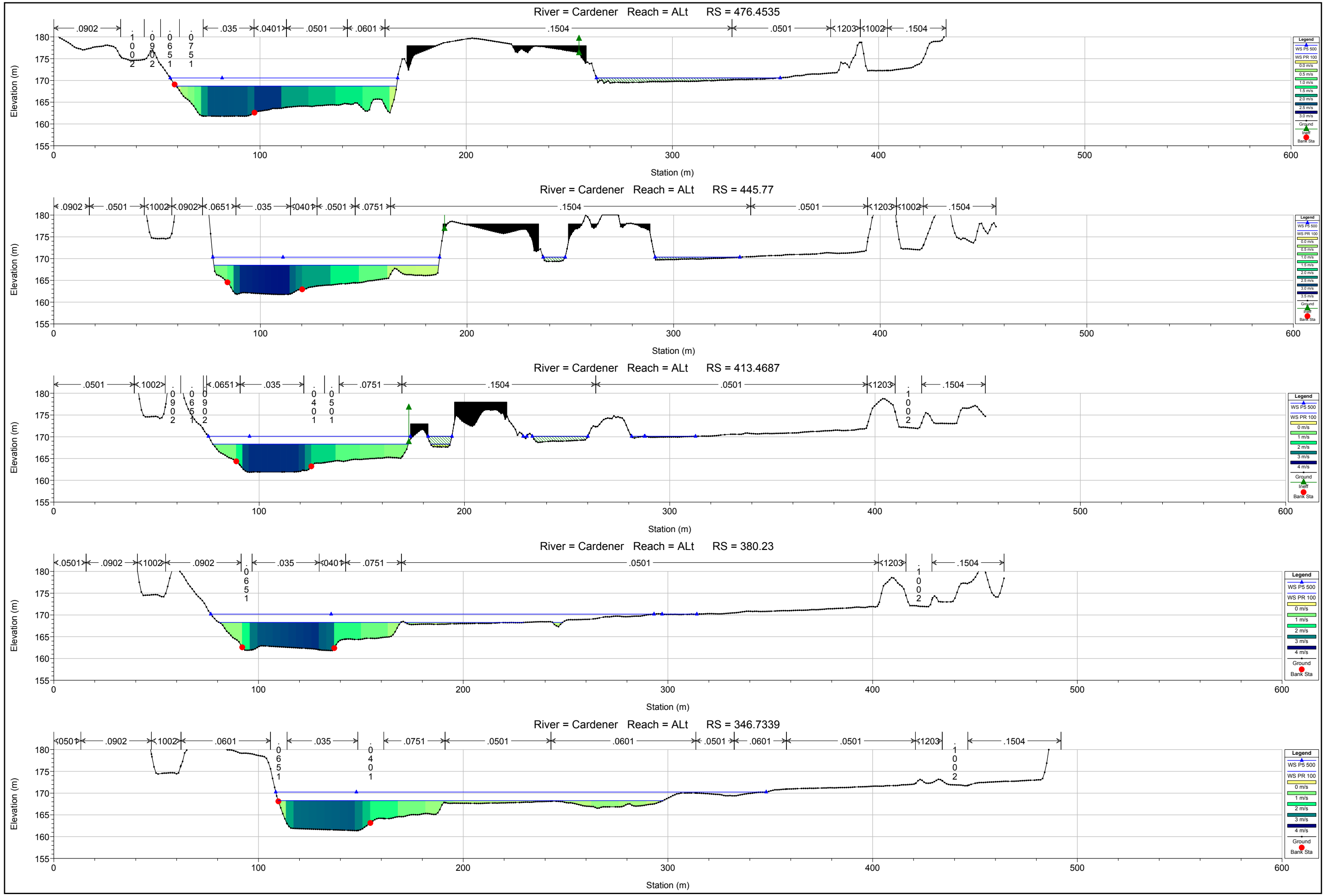
1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



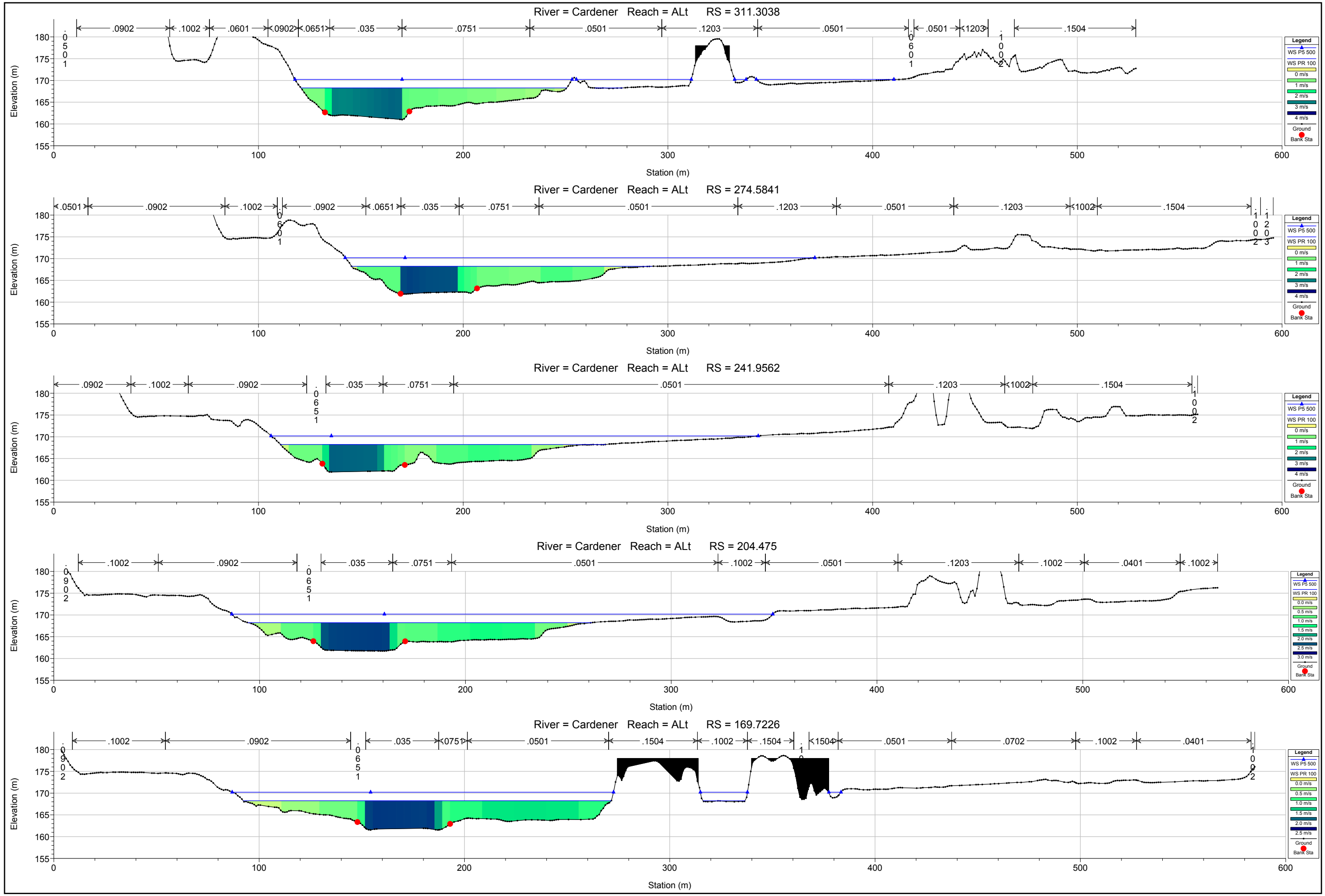
1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



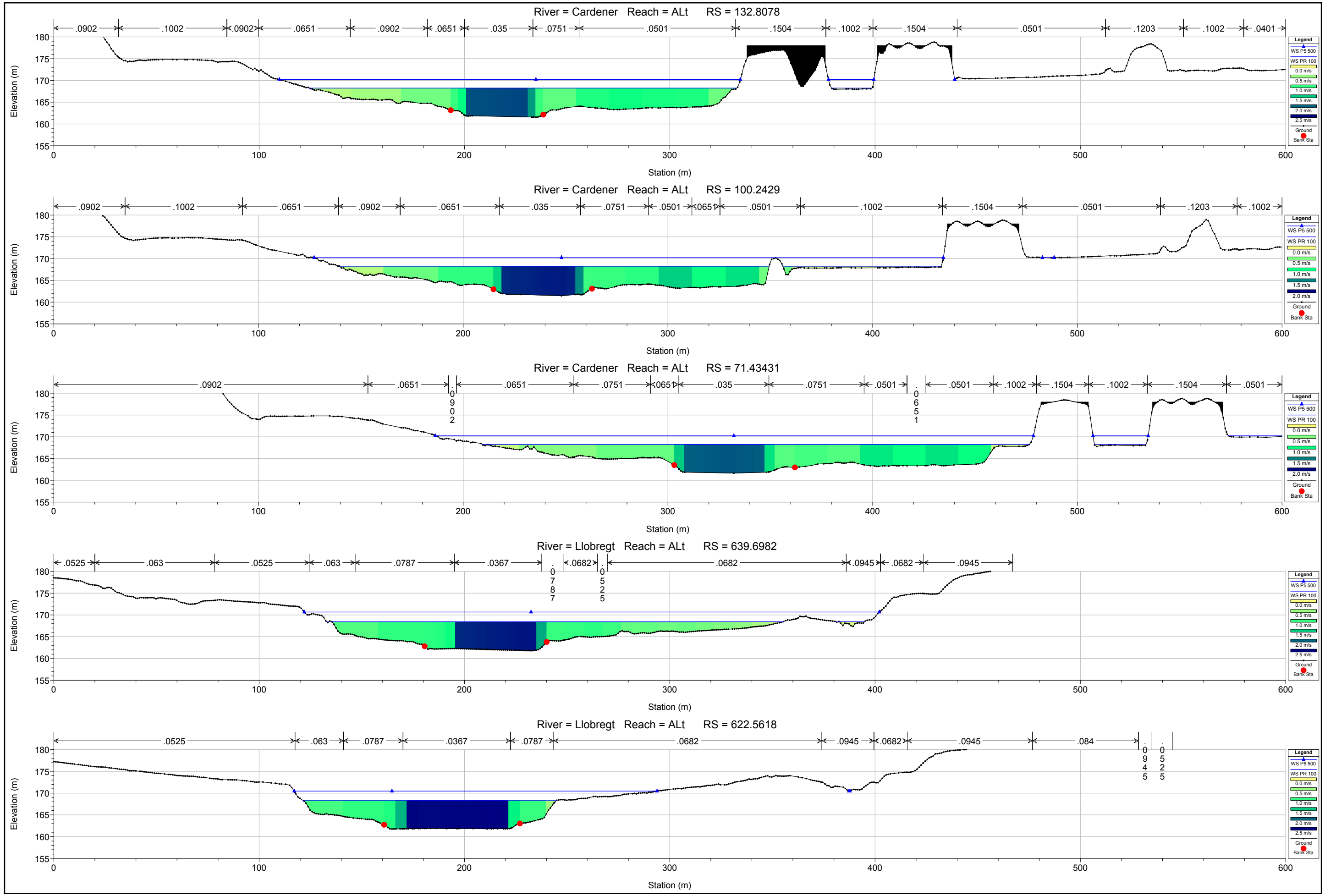
1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



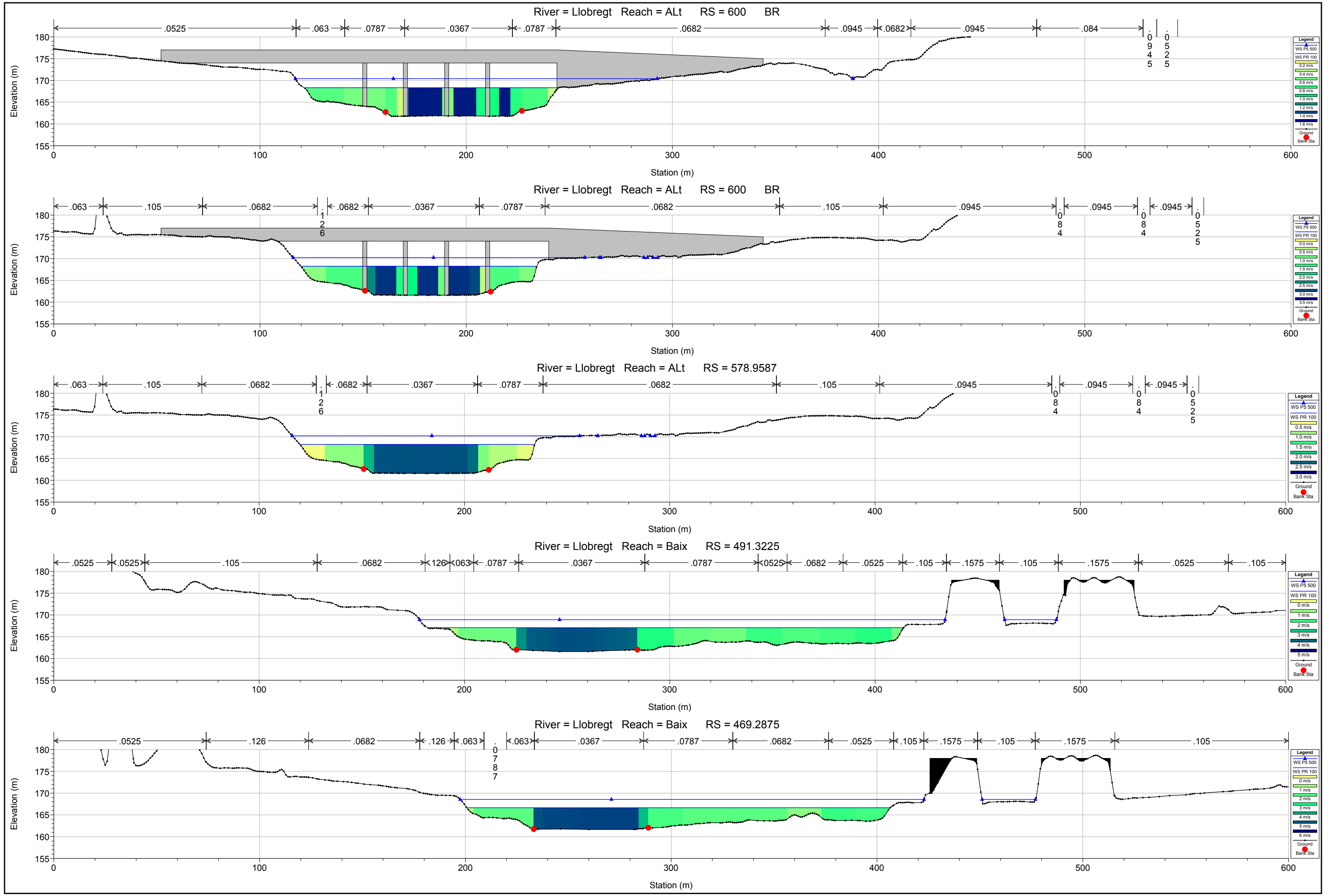
1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



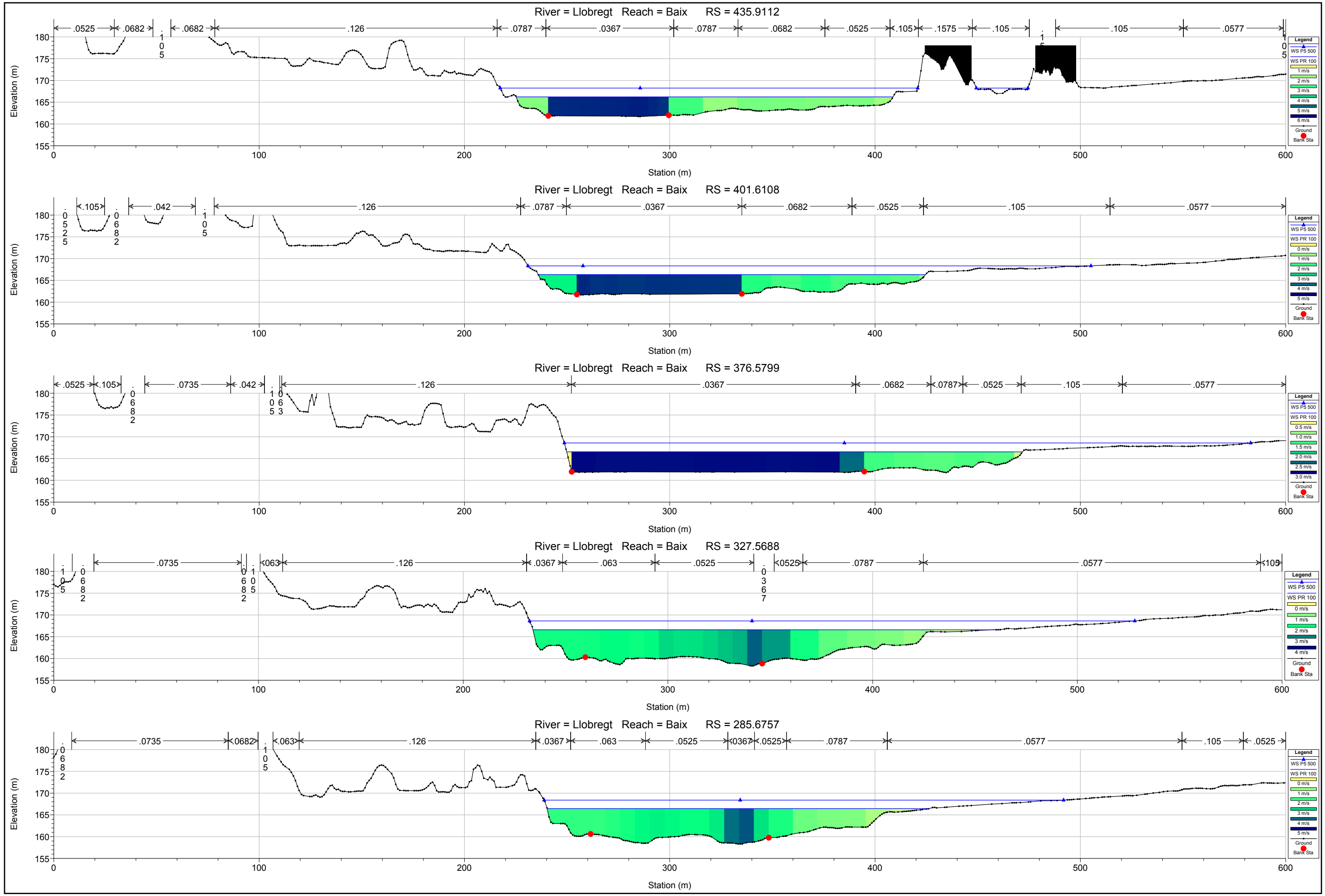
1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



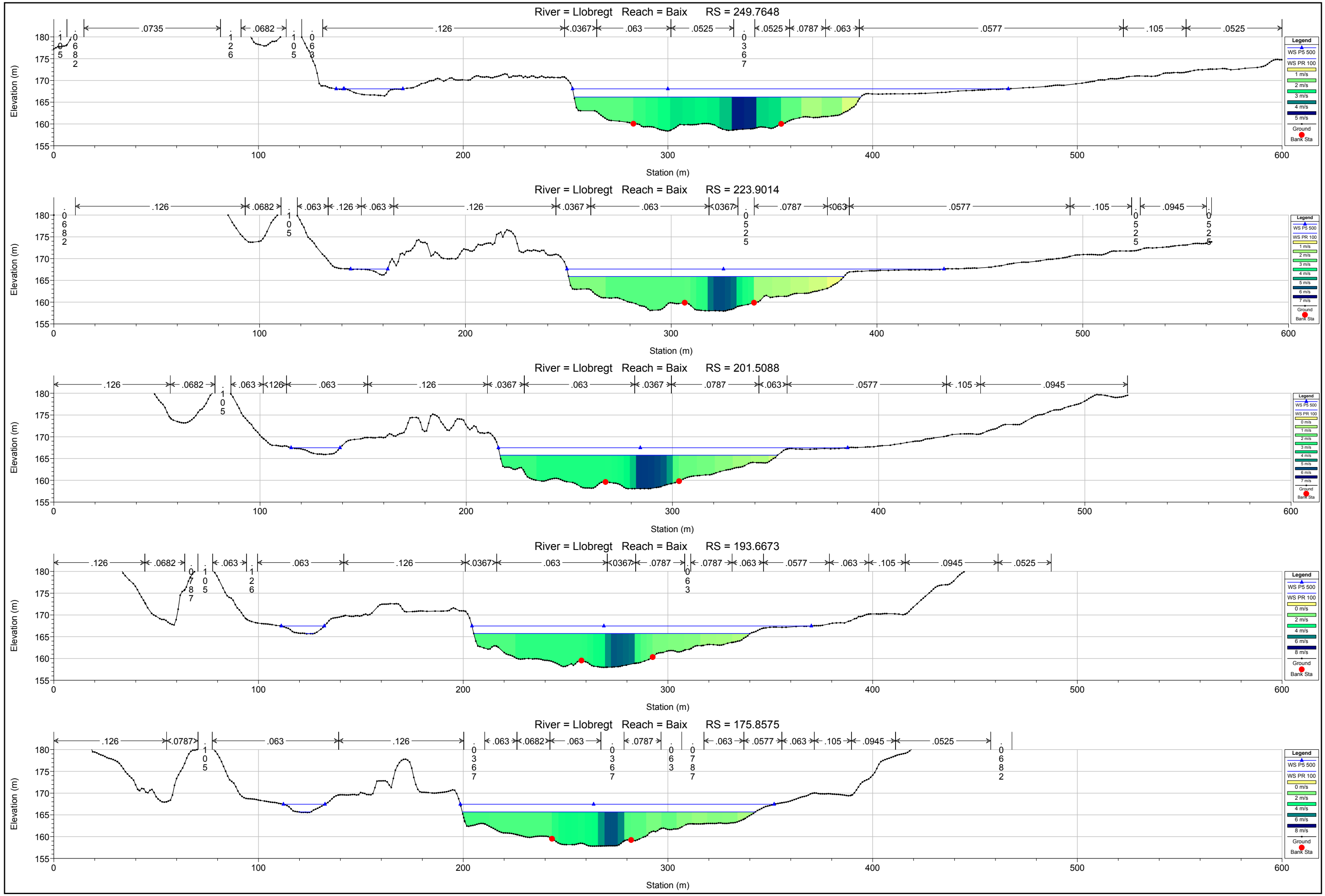
1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



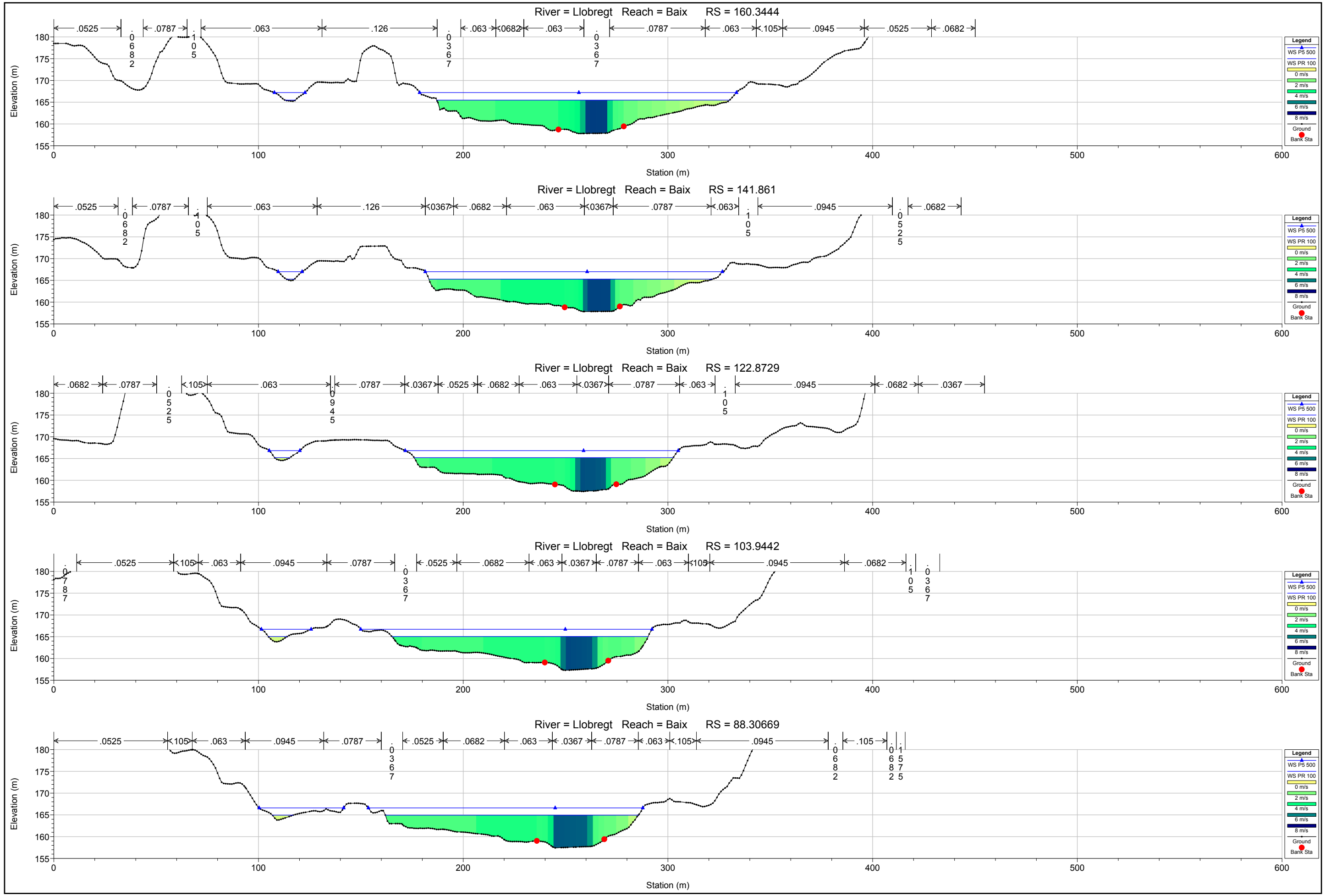
1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m



1 cm Horiz. = 16.80089 m 1 cm Vert. = 7.958911 m

