



## **ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREs, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)**

*Febrer de 2023*



**Ajuntament d'Olot**



# **ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREs ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)**

## **ÍNDEX GENERAL**

### **DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEX**

MEMÒRIA

ANNEX. Reportatge fotogràfic

### **DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS**





**DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEX**



**MEMÒRIA**



# ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

## MEMÒRIA

### ÍNDEX

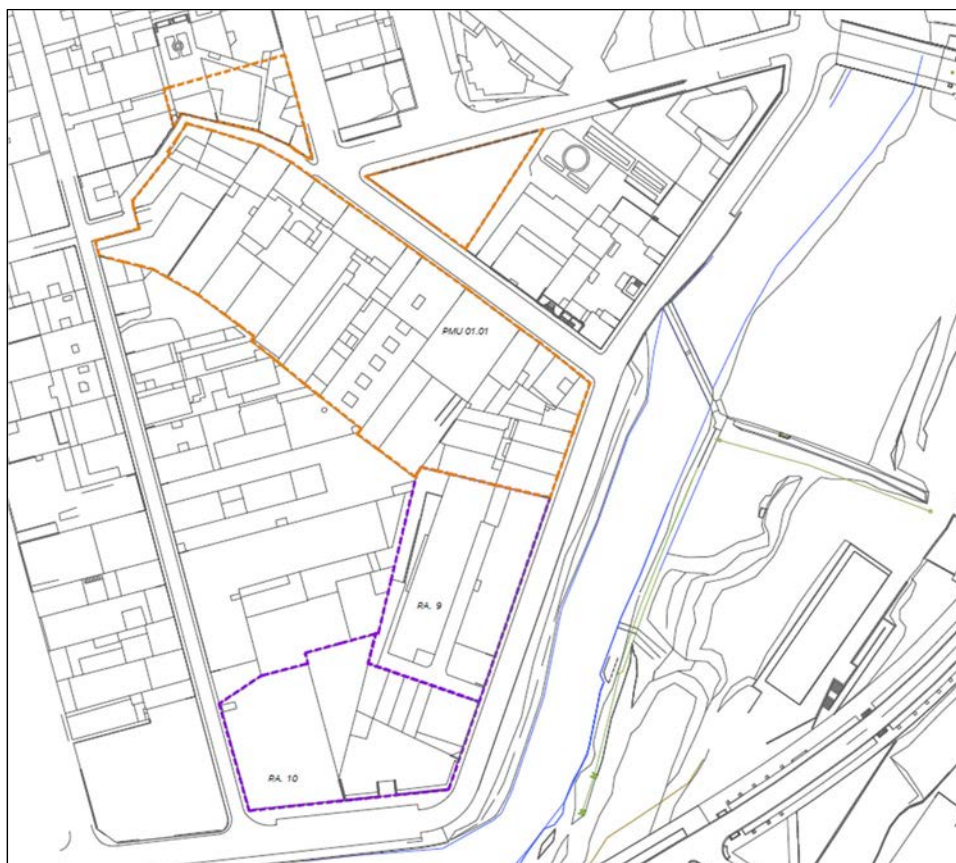
1.	ANTECEDENTS.....	3
2.	OBJECTIU .....	6
3.	LEGISACIÓ URBANÍSTICA, COMPATIBILITAT D'USOS I NORMATIVA APLICABLE .....	7
4.	DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT .....	11
5.	METODOLOGIA.....	12
6.	CARACTERITZACIÓ HIDROLÒGICA .....	13
6.1.	INTRODUCCIÓ.....	13
6.2.	HIDROGRAMES D'AVINGUDA.....	15
7.	MODELITZACIÓ HIDRÀULICA.....	16
7.1.	INTRODUCCIÓ.....	16
7.2.	INFORMACIÓ DE PARTIDA .....	17
7.3.	MODEL DIGITAL DEL TERRENY .....	17
7.4.	DISTRIBUCIÓ DELS COEFICIENTS DE RUGOSITAT DE MANNING .....	18
7.5.	CARACTERITZACIÓ DE LA MODELITZACIÓ HEC-RAS.....	20
8.	DIAGNOSI D'INUNDABILITAT .....	22
8.1.	ZONES INUNDABLES.....	22
8.2.	CONDICIONS D'INUNDABILITAT .....	23
8.3.	ZONIFICACIÓ DE L'ESPAI FLUVIAL.....	24



9.	PROGNOSI D'INUNDABILITAT .....	25
9.1.	INTRODUCCIÓ.....	25
9.2.	PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ (FASE 1 PRIORITÀRIA).....	25
9.2.1.	Ordenació urbanística.....	25
9.2.2.	Actuacions complementàries.....	26
9.2.3.	Prognosi d'inundabilitat.....	26
9.3.	PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ (FASE 2).....	28
9.3.1.	Ordenació urbanística.....	28
9.3.2.	Actuacions complementàries.....	28
9.3.3.	Prognosi d'inundabilitat.....	29
9.4.	PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ (FASE 3).....	31
9.4.1.	Ordenació urbanística.....	31
9.4.2.	Actuacions complementàries.....	31
9.4.3.	Prognosi d'inundabilitat.....	32
10.	COMPATIBILITAT DELS USOS PREVISTOS .....	34
11.	CONCLUSIONS.....	37

## 1. ANTECEDENTS

El vigent Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) d'Olot correspon a la Revisió del Pla General d'Olot de 1982, aprovat inicialment pel propi Ajuntament d'Olot el dia 18 de juliol de 2002. En aquest planejament es delimita els sectors PMU-01-01, PA-9 i PA-10, situats en l'àmbit comprès entre la Ronda Fluvià i la Ronda Paraires.



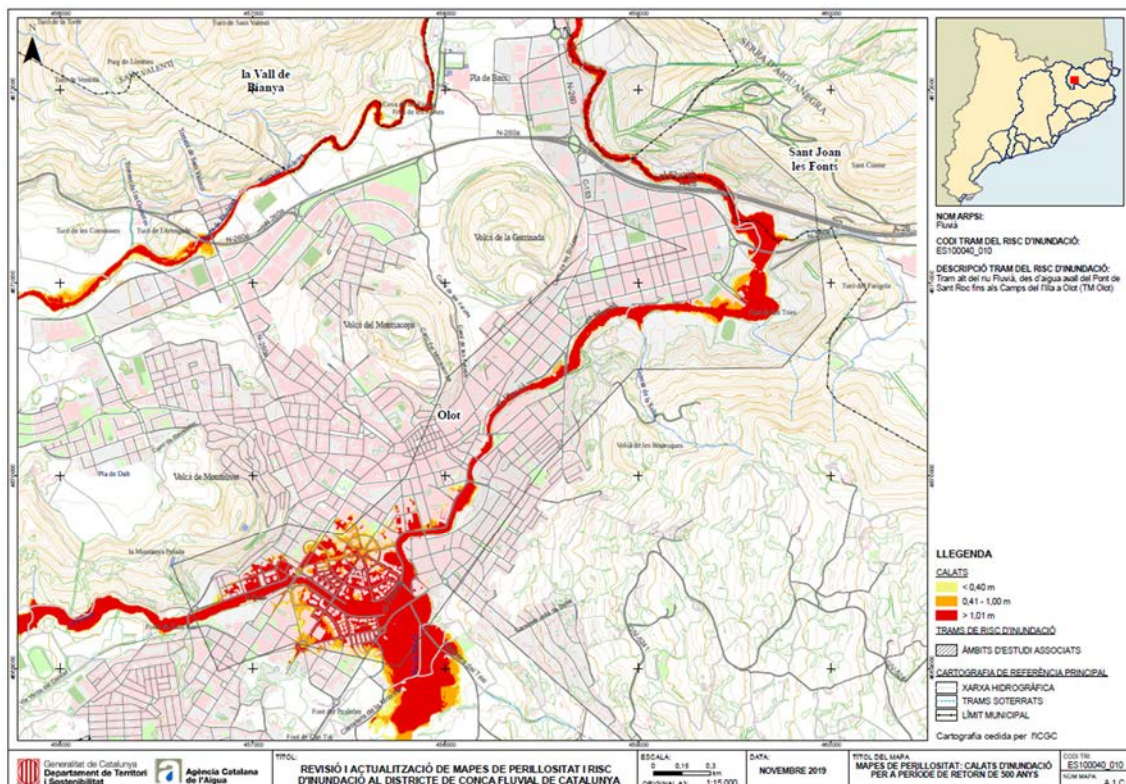
*Figura 1. Emplaçament sectors PMU-01.01, PA-9 i PA-10*

A nivell normatiu i legislatiu, el 29 de desembre de 2016 es publica al BOE el Reial Decret 638/2016 de 9 de desembre, pel qual es modifica el **Reglament del Domini Públic Hidràulic (RDPH)** aprovat pel Reial Decret 849/1986 d'11 d'abril, el Reglament de Planificació Hidrològica aprovat pel Reial Decret 907/2007 de 6 de juliol, i altres reglaments en matèria de gestió de riscos d'inundació, cabals ecològics, reserves hidrològiques i abocaments d'aigües residuals.

En aquest Reial Decret, s'inclou la normativa vigent i els criteris tècnics a tenir en compte a l'hora de zonificar l'espai fluvial (**Zona de Flux Preferent** i **Zona Inundable**) i descriu també els usos compatibles en cadascuna de les zones fluvials. Tanmateix, en l'article 126ter s'inclou una sèrie de criteris de disseny i conservació per a obres de protecció, modificacions en els llits i obres de pas.

La Llei d'acompanyament dels pressupostos 2017, publicada amb data de 30 de març de 2017, deroga l'article 6 del Reglament de la Llei d'Urbanisme " *Directriu de preservació front els riscos d'inundació*", que establia els criteris en la delimitació de la *Zona Fluvial* i el *Sistema Hídric*, així com les disposicions transitòries 2<sup>a</sup> i 3<sup>a</sup> del mateix reglament.

El 16 de juliol de 2020, el Consell d'Administració de l'Agència Catalana de l'Aigua aprova els mapes de perillositat i zonificació de l'espai fluvial del districte de conca fluvial de Catalunya (MAPRI 2019). Aquesta documentació permet caracteritzar el grau d'inundabilitat mitjançant la delimitació gràfica de les zones inundables i la distribució de calats màxims, la delimitació de la Zona de Flux Preferent i Zona Inundable, així com la caracterització dels danys potencials que poden causar les inundacions mitjançant la representació gràfica de la vulnerabilitat de les zones inundables.



La metodologia utilitzada en l'estudi va consistir en simular les avingudes del riu Fluvià i afluents principals, utilitzant el model matemàtic unidimensional 1D HEC-RAS v.4.0 i modelitzant els cursos com a canals naturals sota determinades condicions inicials i condicions de contorn.

Actualment, la versió del model matemàtic HEC-RAS v.6.2, en la qual s'incorpora la possibilitat d'elaborar models hidràulics avançats bidimensionals 2D, permet elaborar simulacions de major precisió i resoldre limitacions que es poden tenir amb els models 1D.

Conscients d'aquesta situació i de l'actual previsió de l'Ajuntament d'Olot de reordenar els àmbits de sòl urbà situats entre la Ronda Fluvià i la Ronda Paraires, encarrega el present estudi hidràulic per tal d'avaluar hidràulicament mitjançant un model 2D de molt major detall la inundabilitat dels àmbits i la seva compatibilitat amb el risc d'inundació existent segons la normativa vigent.

## 2. OBJECTIU

L'objectiu dels treballs és analitzar hidràulicament el comportament de les avingudes del riu Fluvià al seu pas per l'àmbit urbà de la Ronda Fluvià i Ronda Paraires, entre el carrer Marià Vayreda i el carrer Martí Pararols, mitjançant un *model hidrodinàmic avançat 2D* de major detall que el realitzat per la pròpia Agència Catalana de l'Aigua en el marc dels treballs de la PEF del Fluvià (any 2008), en el qual s'hi pugui introduir una informació topogràfica de major detall i actualitzada, amb totes les infraestructures que intercepten la llera del riu Fluvià, i tots i cadascun dels cossos i volums edificables existents en l'àmbit objecte d'estudi.

Es pretén elaborar un document d'actualització de la *Diagnosi d'inundació de la situació actual* en episodis d'avinguda del riu Fluvià, el qual pot suposar un risc elevat d'inundació dels terrenys de sòl urbà consolidat, així com dels terrenys dels sectors PMU-01.01, PA-9 i PA-10, d'acord amb la darrera modificació amb data de 29 de desembre de 2016 del Reglament de Domini Públic Hidràulic.

Finalment, per tal d'avaluar la compatibilitat de la reordenació urbanística dels sectors PMU-01.01, PA-9 i PA-10, així com del planejament previst en el POUM, es proposa la implantació per fases i s'avalua cadascuna d'elles mitjançant la implementació d'una *Prognosi d'inundació de la situació proposta* així com una *Prognosi d'inundació de la situació proposta (PMU-01.01, PA-9 i PA-10 i POUM)*. L'elaboració d'aquestes modelitzacions permet analitzar hidràulicament el comportament del flux en cas d'avingudes del riu Fluvià i definir les mesures de protecció passiva que siguin necessàries implantar per tal de minimitzar el risc d'inundació en el futur sector de desenvolupament, garantint en tot moment les condicions de no afectació a tercers i assolint una ordenació urbanística compatible amb el risc identificat, d'acord amb la darrera modificació del Reglament de Domini Públic Hidràulic (29 de desembre de 2016).

Per a la seva especificitat, els estudis d'hidràulica fluvial no es poden reduir estrictament a la longitud del tram d'interès, sinó que en funció de les característiques del règim fluvial, s'han d'estendre aigua amunt i aigua avall per poder precisar millor les condicions de contorn i discriminar els errors dels models, de manera que es produeixin aigua amunt i/o aigua avall i que la solució convergeixi en el tram d'interès.



### 3. LEGISACIÓ URBANÍSTICA, COMPATIBILITAT D'USOS I NORMATIVA APLICABLE

L'article 9 del Reglament del Domini Públic Hidràulic (un cop incorporades les darreres modificacions del 29 de desembre de 2016) defineix la Zona de Policia, la Via d'Intens Desguàs i la Zona de Flux Preferent (figures de zonificació dependents dels resultats dels estudis d'inundabilitat).

L'article 9 ter. *limita les obres i construccions a la zona de flux preferent en sòls en situació bàsica de sòl urbanitzat:*

1. *En el sòl que a la data d'entrada en vigor del Reial decret 638/2016, de 9 de desembre, estigui en la situació bàsica de sòl urbanitzat d'acord amb l'article 21.3 i 4 del text refós de la Llei del sòl i rehabilitació urbana, es poden fer noves edificacions, obres de reparació o rehabilitació que suposin un increment de l'ocupació en planta o del volum d'edificacions existents, canvis d'ús, garatges subterranis, soterranis i qualsevol edificació sota rasant i instal·lacions permanents d'aparcaments de vehicles en superfície, sempre que es compleixin els requisits següents i sense perjudici de les normes addicionals que estableixin les comunitats autònomes:*
  - a) *No representin un augment de la vulnerabilitat de la seguretat de les persones o béns enfront de les avingudes, ja que s'han dissenyat tenint en compte el risc al qual estan sotmesos.*
  - b) *Que no s'incrementi de manera significativa la inundabilitat de l'entorn immediat ni aigua avall, ni es condicionin les possibles actuacions de defensa contra inundacions de la zona urbana. Es considera que es produeix un increment significatiu de la inundabilitat quan a partir de la informació obtinguda dels estudis hidrològics i hidràulics, que en cas necessari es requereixin per a la seva autorització i que defineixin la situació abans de l'actuació prevista i després d'aquesta, no es dedueixi un augment de la zona inundable en terrenys altament vulnerables.*
  - c) *Que no es tractin de noves instal·lacions que emmagatzemin, transformin, manipulin, generin o aboquin productes que puguin ser perjudicials per a la salut humana i l'entorn (sòl, aigua, vegetació o fauna) com a conseqüència del seu arrossegament, dilució o infiltració, en particular estacions de subministrament de carburant, depuradores industrials, magatzems de residus, instal·lacions elèctriques de mitjana i alta tensió.*

- d) *Que no es tracti de nous centres escolars o sanitaris, residències de persones grans, o de persones amb discapacitat, centres esportius o grans superfícies comercials on es puguin produir grans aglomeracions de població.*
  - e) *Que no es tracti de nous parcs de bombers, centres penitenciaris o instal·lacions dels serveis de protecció civil.*
  - f) *Les edificacions de caràcter residencial s'han de dissenyar tenint en compte el risc i el tipus d'inundació existent i els nous usos residencials s'han de disposar a una cota tal que no es vegin afectats per l'avinguda amb període de retorn de 500 anys. Poden disposar de garatges subterranis i soterranis, sempre que es garanteixi l'estanquitat del recinte per a l'avinguda de 500 anys de període de retorn, i que es facin estudis específics per evitar el col·lapse de les edificacions, tot això tenint en compte la càrrega sòlida transportada i que a més disposin de respiradors i vies d'evacuació per damunt de la cota de l'avinguda. S'ha de tenir en compte, en la mesura que es pugui, la seva accessibilitat en situació d'emergència per inundacions.*
2. *A més del que exigeix l'article 9 bis.3, amb caràcter previ a l'inici de les obres, el promotor ha de disposar del certificat del Registre de la propietat en el qual s'acrediti que existeix una anotació registral que indica que la construcció està en zona de flux preferent.*
  3. *Per als supòsits excepcionals anteriors, i per a les edificacions existents, les administracions competents han de fomentar l'adopció de mesures de disminució de la vulnerabilitat i l'autoprotecció, tot això d'acord amb el que estableix la Llei 17/2015, de 9 de juliol, del Sistema Nacional de Protecció Civil, i la normativa de les comunitats autònomes.*

**L'article 14 bis.** estableix les **limitacions als usos del sòl a la zona inundable**. Amb l'objecte de garantir la seguretat de les persones i béns, de conformitat amb el que preveu l'article 11.3 del text refós de la Llei d'Aigües, i sense perjudici de les normes complementàries que puguin establir les comunitats autònomes, s'estableixen les següents limitacions en els usos del sòl a la zona inundable:

1. *Les noves edificacions i usos associats en aquells sòls que es troben en situació bàsica de sòl rural a la data d'entrada en vigor del Reial Decret 638/2016, de 9 de desembre, es realitzaran, en la mesura del possible, fora de les zones inundables. En aquells casos en què no sigui possible, s'estarà al que al respecte estableixin, si s'escau, les normatives de les comunitats autònomes, tenint en compte el següent:*

- a) *Les edificacions es dissenyaran tenint en compte el risc d'inundació existent i els nous usos residencials es disposaran a una cota tal que no es vegin afectats per l'avinguda amb període de retorn de 500 anys, havent de dissenyar tenint en compte el risc i el tipus d'inundació existent. Podran disposar de garatges subterranis i soterranis, sempre que es garanteixi l'estanquitat del recinte per l'avinguda de 500 anys de període de retorn, es realitzen estudis específics per evitar el col·lapse de les edificacions, tot això tenint en compte la càrrega sòlida transportada, i a més es disposi de respiradors i vies d'evacuació per sobre de la cota d'aquesta avinguda. S'ha de tenir en compte la seva accessibilitat en situació d'emergència per inundacions.*
- b) *S'ha d'evitar l'establiment de serveis o equipaments sensibles o infraestructures públiques essencials com ara, hospitals, centres escolars o sanitaris, residències de gent gran o de persones amb discapacitat, centres esportius o grans superfícies comercials on puguin donar-se grans aglomeracions de població, acampades, zones destinades a l'allotjament en els càmpings i edificis d'usos vinculats, parcs de bombers, centres penitenciaris, depuradores, instal·lacions dels serveis de Protecció Civil, o similars. Excepcionalment, quan es demostrï que no hi ha una altra alternativa d'ubicació, es podrà permetre el seu establiment, sempre que es compleixi el que estableix l'apartat anterior i s'asseguri la seva accessibilitat en situació d'emergència per inundacions.*
2. *En aquells sòls que es trobin a en la data d'entrada en vigor del Reial Decret 638/2016, de 9 de desembre, en la situació bàsica de sòl urbanitzat, es pot permetre la construcció de noves edificacions, tenint en compte, en la mesura del possible, el que estableixen els sub-apartats a) i b) de l'apartat 1.*
3. *Per als supòsits anteriors, i per a les edificacions ja existents, les administracions competents han de garantir l'adopció de mesures de disminució de la vulnerabilitat i autoprotecció, tot això d'acord amb el que estableix la Llei 17/2015, de 9 de juliol, del sistema Nacional de Protecció Civil i la normativa de les comunitats autònomes. Així mateix, el promotor haurà de subscriure una declaració responsable en la qual expressi clarament que coneix i assumeix el risc existent i les mesures de protecció civil aplicables al cas, comproment-se a traslladar aquesta informació als possibles afectats, amb independència de les mesures complementàries que estimi oportú adoptar per a la seva protecció. Aquesta declaració responsable ha d'estar integrada,*

*si escau, en la documentació de l'expedient d'autorització. En els casos en què no hi hagi estat inclosa en un expedient d'autorització de l'administració hidràulica, s'ha de presentar davant aquesta amb una antelació mínima d'un mes abans de l'inici de l'activitat.*

- 4. A més del que estableix l'apartat anterior, amb caràcter previ a l'inici de les obres, el promotor haurà de disposar del certificat del Registre de la Propietat en què s'acrediti que hi ha anotació registral indicant que la construcció es troba en zona inundable.*
- 5. En relació amb les zones inundables, es distingirà entre aquelles que estan incloses dins de la zona de policia que defineix l'article 6.1.b) del TRLA, en què l'execució de qualsevol obra o treball precisarà autorització administrativa dels organismes de conca d'acord amb l'article 9.4, d'aquelles altres zones inundables situades fora de la zona de policia, en què les activitats seran autoritzades per l'administració competent d'acord, almenys, a les limitacions d'ús que s'estableixen en aquest article, i l'informe que emetrà amb caràcter previ l'Administració hidràulica de conformitat amb l'article 25.4 del TRLA, llevat que el corresponent Pla d'Ordenació Urbana, altres figures d'ordenament urbanístic o plans d'obres de l'Administració, haguessin estat informats i haguessin recollit les oportunes previsions formulades.*





## 5. METODOLOGIA

La metodologia d'estudi que s'ha seguit en els treballs realitzats es basa principalment en els criteris tècnics establerts per l'Agència Catalana de l'Aigua en el document "Guia tècnica. Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local", de març de 2003. Més concretament, l'esquema dels treballs de l'estudi ha consistit en:

- Campanya de reconeixement del terreny del tram del riu Fluvià objecte d'estudi, així com dels terrenys de l'àmbit de la Ronda Fluvià i la Ronda Paraires, entre el carrer Marià Vayreda i el carrer Martí Pararols.
- Tractament de la base cartogràfica 1:1.000 de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) i de les dades LiDAR, 2a cobertura, disponibles de la mateixa entitat (ICGC) corresponents al projecte LIDARCAT (2016 – 2017), amb una densitat mitjana de 2 punts/m<sup>2</sup> en l'àmbit d'estudi.
- Diagnosi d'inundabilitat actualitzada i de gran resolució en el tram d'estudi amb la informació topogràfica de detall disponible mitjançant una modelització hidràulica bidimensional (2D) amb el programari HEC-RAS (v6.2) del tram d'estudi del riu Fluvià.
- Prognosi d'inundabilitat de la proposta de desenvolupament per fases dels sectors PMU-01.01, PA-9 i PA-10, així com del POUM en l'àmbit comprès entre els carrers Marià Vayreda i Martí Pararols, subjecte a l'anàlisi de la compatibilitat urbanística amb les mesures de protecció necessàries i la comprovació de no afectacions a tercers.

## 6. CARACTERITZACIÓ HIDROLÒGICA

### 6.1. INTRODUCCIÓ

Per a la correcta caracterització hidràulica i anàlisi del perill d'inundació de l'àmbit objecte d'estudi, és fonamental el coneixement de la resposta hidrològica de les conques de capçalera que drenen els eixos de drenatge del riu Fluvià.

En no existir una estació d'aforament, no es disposa d'una sèrie llarga de mesures de cabal per realitzar un ajust estadístic en termes de cabal, i s'ha utilitzat els cabals d'avinguda ja considerats en l'estudi hidràulic corresponent als treballs de la Planificació de l'Espai Fluvial del riu Fluvià.

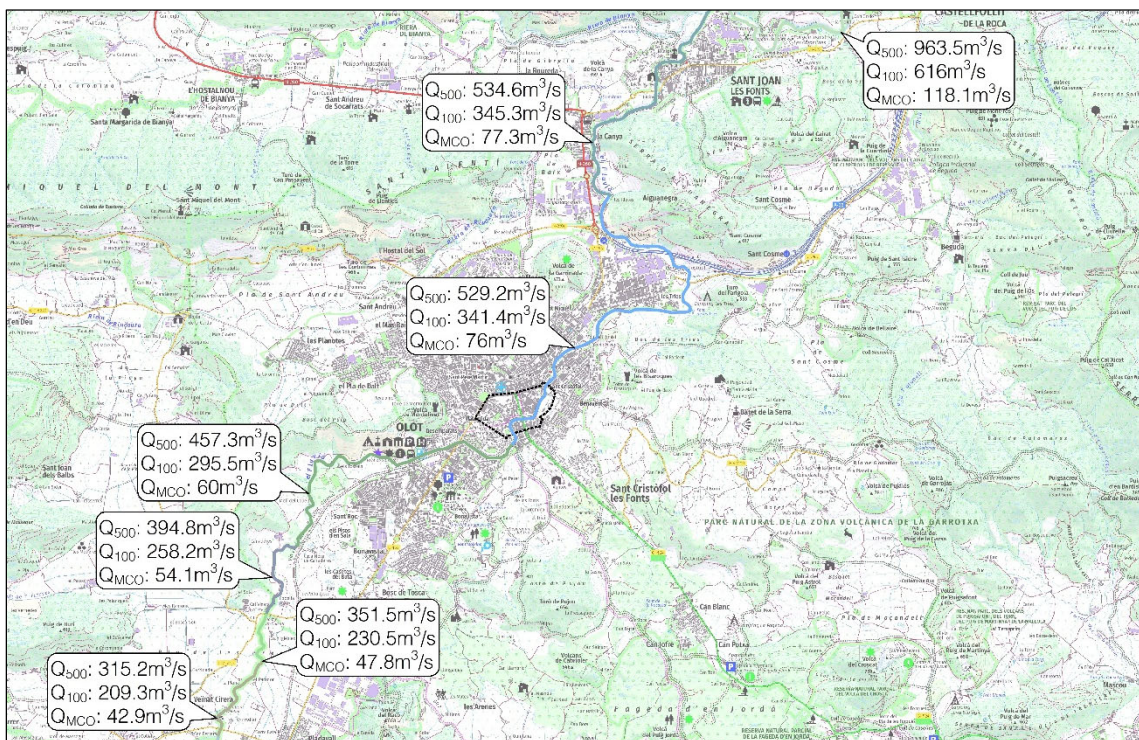


Figura 5. Tramificació de cabals del riu Fluvià al seu pas per Olot

Aquests cabals d'avinguda han estat incorporats a la **Cobertura de cabals normalitzats del Districte de Conca Fluvial de Catalunya (DCFC)**, publicada el desembre de 2021 per l'ACA.

Aquesta cobertura comprèn punts equidistants cada 50 m dins de l'àmbit del Districte de Conca Fluvial, tal i com es pot veure en la següent imatge:



Figura 6. Actual tramificació de cabals del riu Fluvià del visor de l'ACA, al seu pas per Olot

El punt de càlcul considerat té el **codi 40\_040\_382**, i la fitxa del corresponent punt de càlcul és la següent:

Agència Catalana de l'Aigua  
Generalitat de Catalunya  
Departament de Territori i Sostenibilitat

### Valors dels cabals normalitzats al districte de conca fluvial de Catalunya

<b>Curs fluvial</b>	el Fluvià	<b>Codi</b>	40_040_382
<b>Conca</b>	El Fluvià	<b>Coordenades X/ Y</b>	457,845,99/ 4,669,700,99

**Paràmetres hidrològics**

<b>Àrea (km²)</b>	130.94
<b>Longitud (km)</b>	23.41
<b>Z<sub>inf</sub> (m.s.n.m)</b>	424.50
<b>Z<sub>sup</sub> (m.s.n.m)</b>	1.309.55
<b>J (%)</b>	3.78

**Estudi Antecedent**

<b>ID ES</b>	AP07041BC
<b>Enllaç fitxa</b>	<a href="#">Veure enllaç</a>
<b>Tractament</b>	Tramificació original

**Cabals d'avinguda (m³/s)**

<b>MCO</b>	<b>T = 10</b>	<b>T = 50</b>	<b>T = 100</b>	<b>T = 500</b>
76.00	162.20	290.20	341.40	529.20

**Gràfica de cabals**

aca.gencat.cat

Figura 7. Fitxa dels cabals normalitzats del districte de conca fluvial de Catalunya (ACA)

## 6.2. HIDROGRAMES D'AVINGUDA

A continuació, s'adjunten els hidrogrames d'avinguda corresponents als períodes de retorn de màxima crescuda ordinària (MCO), 100 i 500 anys en el tram del riu Fluvià estudiat a les modelitzacions hidràuliques realitzades amb el model HEC-RAS 2D i originaris dels models unidimensionals implementats durant els treballs de la PEF del riu Fluvià, l'any 2008.

CABALS D'AVINGUDA					
Conca segons punt de càlcul	Superfície (Km <sup>2</sup> )	Temps de concentració T <sub>c</sub> (h)	Cabals punta d'avinguda associats a diferents períodes de retorn (m <sup>3</sup> /s)		
			Q <sub>mco</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>500</sub>
Riu Fluvià	130,94	6,16	76,00	341,40	529,20

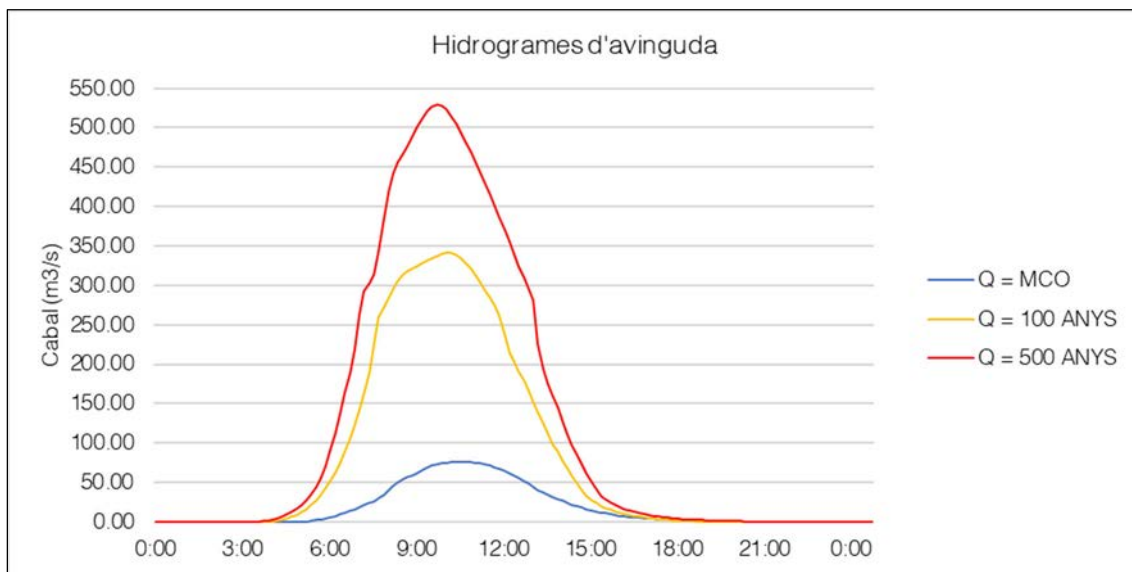


Figura 8. Hidrogrames d'avinguda del riu Fluvià (PEF Fluvià, ACA)



## 7. MODELITZACIÓ HIDRÀULICA

### 7.1. INTRODUCCIÓ

Per tal d'abordar amb la màxima precisió la inundació que es pot assolir en cas d'avingudes, i alhora ser el màxim de realista, s'ha optat per realitzar una modelització bidimensional, atenent a les característiques del curs fluvial del riu Fluvià (llera molt ben definida i de dimensions destacables) i de l'orografia dels terrenys per on circula la llera (amplies planes al·luvials on el flux pot quedar desacoblat respecte el flux principal). L'estudi hidràulic efectuat consisteix en simular les avingudes de MCO, 100 i 500 anys de període de retorn del tram del riu Fluvià.

En concret, pel cas objecte d'estudi, s'opta per realitzar una modelització hidrodinàmica bidimensional amb el model matemàtic HEC-RAS (v6.2), desenvolupat per l'Hydrologic Engineering Center de l'US Army Corps of Engineers, que permet actualment caracteritzar de forma molt més precisa respecte el model 1D, el comportament hidràulic del tram de riu Fluvià al seu pas pels terrenys de l'àmbit de la Ronda Fluvià i la ronda Paraires, entre el carrer Marià Vayreda i el carrer Martí Pararols.

Aquest paquet de modelització permet simular el comportament hidràulic del flux d'aigua sobre una orografia bidimensional (com són les planes al·luvials) podent reproduir les interaccions del flux amb les infraestructures presents com les laminacions que se'n deriven.

De forma sintètica, les principals característiques i hipòtesis de càlcul del model hidrodinàmic bidimensional utilitzat són:

- Pot realitzar modelitzacions 1D, 2D, o una combinació d'ambdues. En el cas concret d'estudi, la **modelització bidimensional (2D)** es caracteritza per:
  - Caracterització del model de terreny de càlcul, considerant una distribució espacial de la rugositat.
  - Modelització de l'efecte de terraplens i d'altres estructures lineals que afecten al règim natural de flux sobre les planes d'inundació.
  - Modelització de passos inferiors i obres de drenatge sota els terraplens.
- Permet utilitzar les equacions de **Saint-Venant** i d'**Ona Difusiva** en 2D (a criteri de l'usuari).
- L'esquema numèric utilitzat és l'algoritme de **Volums Finites Implícit**, que permet el càlcul estable i robust en situacions de flux en règim subcrític, supercrític i mixt.
- **Malles computacionals estructurades i no estructurades**. Les cel·les computacionals d'una determinada malla poden ser triangles, quadrats, rectangles o polígons de fins a 8 costats com a màxim. La malla computacional no necessita ser ortogonal.
- Càlcul en condicions de **flux permanent i no permanent (règim variable)**.

## 7.2. INFORMACIÓ DE PARTIDA

Per a poder realitzar l'estudi hidràulic es disposa de diversa informació cartogràfica i/o topogràfica de diferent detall, que serveix per obtenir un nivell de gran precisió en tot l'àmbit objecte d'estudi. Aquesta informació és la següent:

- Dades LiDAR disponibles de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICiGC) corresponents a la segona cobertura del projecte LIDARCAT (2016 – 2017), amb una densitat mitjana de 2 punts/m<sup>2</sup> en l'àmbit d'estudi.
- Base cartogràfica 1:1.000 de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).
- Aixecament topogràfic de detall de l'àmbit de la Ronda Fluvià i la Ronda Paraires, entre el carrer de Marià Vayreda i el carrer Martí Pararols.



Figura 9. Cartografia topogràfica E 1:1.000 de l'ICGC i aixecament topogràfic de detall de l'àmbit d'estudi

## 7.3. MODEL DIGITAL DEL TERRENY

Per a poder realitzar l'estudi hidràulic es disposa de diversa informació cartogràfica i/o topogràfica de diferent detall, que serveix per obtenir un nivell de gran precisió en tot l'àmbit objecte d'estudi. A partir de la fusió de la informació topogràfica, i de les dades preses a la visita de camp s'elabora un Model Digital del Terreny (MDT) per tal de realitzar el procés d'entrada i sortida de resultats en l'entorn SIG.

Així doncs, aquesta informació topogràfica ha estat tractada i combinada de tal manera que s'ha obtingut un Model Digital del Terreny de gran precisió en el conjunt de l'àmbit objecte d'estudi amb una mida de píxel de 25 x 25 cm, la geometria del qual permet reproduir amb gran exactitud el comportament hidràulic dels drenatges i les seves planes d'inundació adjacents. A continuació es representa el Model Digital del Terreny que s'ha elaborat:



*Figura 10. Planta general del Model Digital del Terreny (MDT) de detall de l'àmbit d'estudi (Situació Actual)*

#### **7.4. DISTRIBUCIÓ DELS COEFICIENTS DE RUGOSITAT DE MANNING**

Pel que fa a la rugositat assignada en la modelització, el coeficient de rugositat de Manning s'ha estimat utilitzant la informació base de la coberta dels usos del sòl del *Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya* (MCSC), informació disponible en format vectorial estructurat (polígons) corresponent a la 4a edició (2009), que és una cartografia temàtica d'alta resolució dels principals tipus de cobertes del sòl de Catalunya.

Partint d'aquesta informació georeferenciada en format vectorial sobre els usos del sòl a Catalunya, s'ha establert la corresponent distribució dels coeficients de rugositat en funció del tipus de superfície, de manera que el seu valor representi el més fidelment possible les



característiques rugoses del terreny. Per aquest motiu, també s'ha adaptat el coeficient en tota l'amplada de fons de la llera, donant valors de 0,030 a 0,065 segons si la llera es troba poc o densament coberta per vegetació arbustiva, respectivament.

En definitiva, el valor del coeficient és més alt quan més rugositat presenta la superfície de contacte de la corrent d'aigua i, contràriament, disminueix a mesura que la superfície és més llisa i té menys obstacles que dificulten el pas de l'aigua. A la següent figura es mostra la distribució espacial del coeficient de rugositat de Manning finalment adoptada al conjunt de l'àmbit bidimensional del model hidràulic:

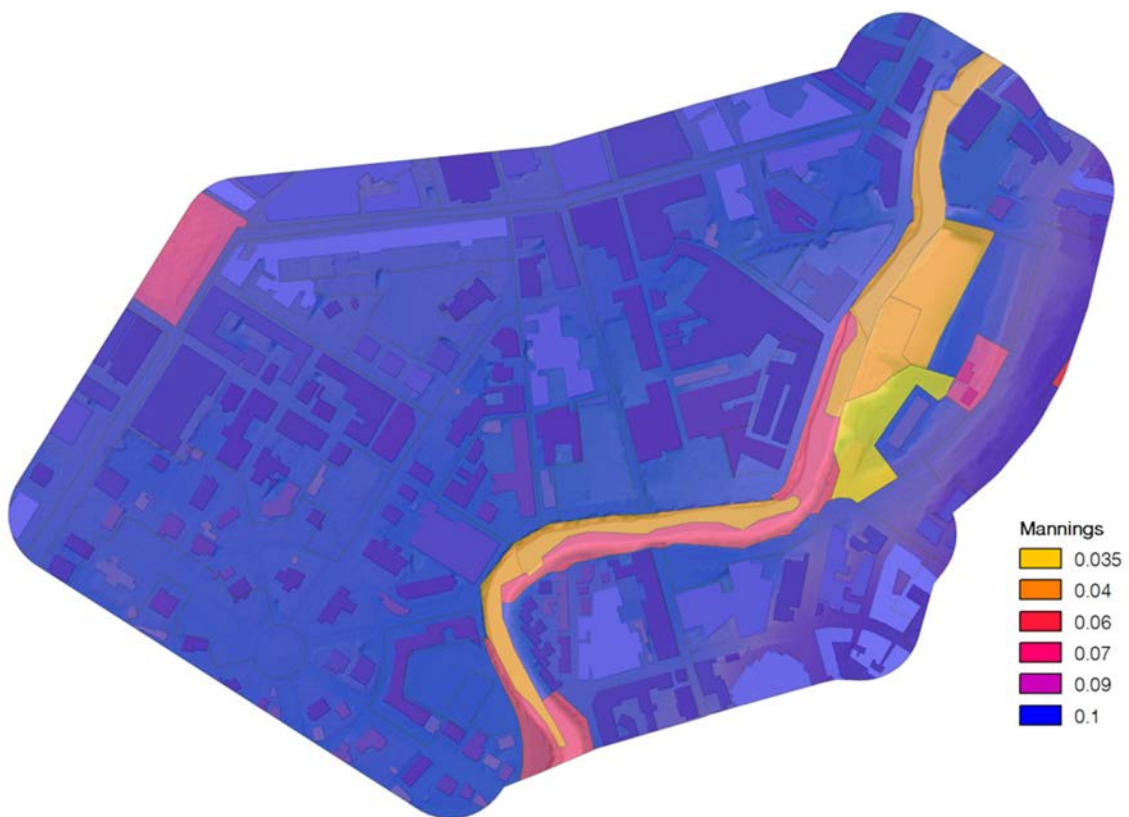


Figura 11. Distribució coeficients rugositat de Manning en l'àmbit objecte d'estudi (Situació Actual)



## 7.5. CARACTERITZACIÓ DE LA MODELITZACIÓ HEC-RAS

Per a poder caracteritzar el comportament hidràulic del curs fluvial objecte d'estudi, s'ha elaborat la modelització hidràulica de "*Diagnosi d'inundabilitat*", que considera la situació actual de topografia, vegetació i infraestructures que interfereixen l'espai fluvial i els marges.

Les modelitzacions realitzades del tram del riu Fluvià objecte d'estudi abasten una longitud total de 770 metres de curs fluvial.

Per a les anàlisis hidràuliques s'utilitzen els hidrogrames d'avinguda associats a la màxima crescuda ordinària (MCO), 100 i 500 anys de període del tram del riu Fluvià, descrits en l'apartat "*6. Caracterització hidrològica*".

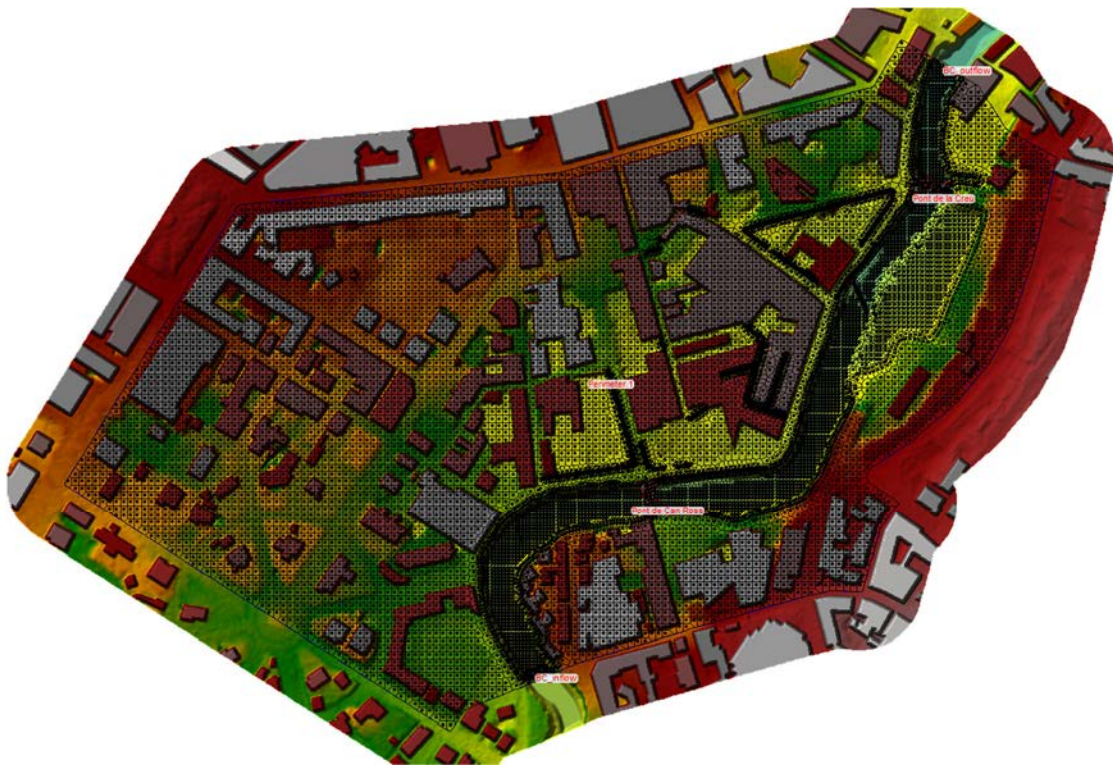


Figura 12. Esquema de la discretització del model hidràulic 2D amb el software HEC-RAS v6.2

Les condicions de contorn s'obtenen a partir de dades de calat o de pendent d'energia conegudes o estimades en determinades seccions en funció de quin sigui el règim hidràulic. En el cas del curs fluvial objecte d'estudi, s'ha pres com a condició d'entrada els hidrogrames d'avinguda obtinguts del model implementat en els treballs de la PEF del riu Fluvià de l'ACA.

Com a condició de sortida en l'extrem d'aigua avall, s'ha considerat el pendent natural del terreny com a pendent de la línia d'energia. El model s'ha calculat en règim mixt i s'ha plantejat

en règim variable, donat que es tracta d'una modelització hidràulica bidimensional i s'introdueixen hidrogrames d'avinguda.

En la geometria del model i per tant, en la malla computacional, es caracteritzen els elements morfològics que poden condicionar el flux d'aigua mitjançant la definició de línies de trencament, de manera que les cel·les de la malla s'adaptin a les alineacions.

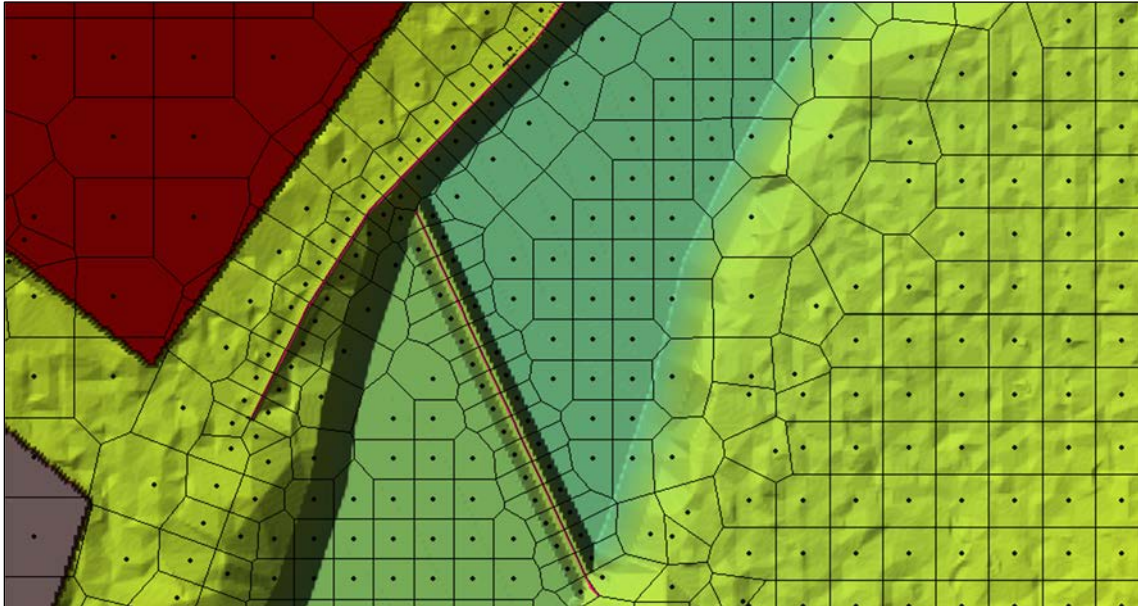


Figura 13. Detall de la definició de línies de trencament discretitzant la resclosa del riu Fluvià a l'alçada del Carrer Fluvià i el petit mur de la Ronda dels Paraires.

Ahora, s'incorpora en la geometria del model totes les infraestructures que interfereixen el pas del curs fluvial, en aquest cas el Pont de Can Rosset i el Pont de la Creu, així com les dues estructures de les rescloses existents (aquestes s'integren directament com a part del terreny en el Model Digital del Terreny).

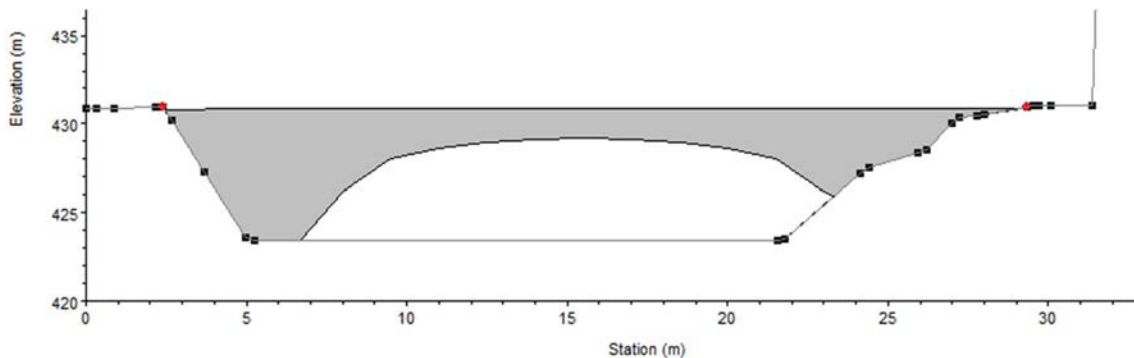


Figura 14. Geometria del Pont de Can Rosset

## 8. DIAGNOSI D'INUNDABILITAT

### 8.1. ZONES INUNDABLES

A continuació es mostra la delimitació de les zones inundables per a les crescudes de MCO, 100 i 500 anys de període de retorn del riu Fluvià per a l'escenari de diagnosi (situació actual de topografia, vegetació i infraestructures que interfereixen l'espai fluvial), resultants de l'aplicació del model hidràulic corresponent, i es comparen amb les zones inundables representades en els MAPRI (ACA, 2019).

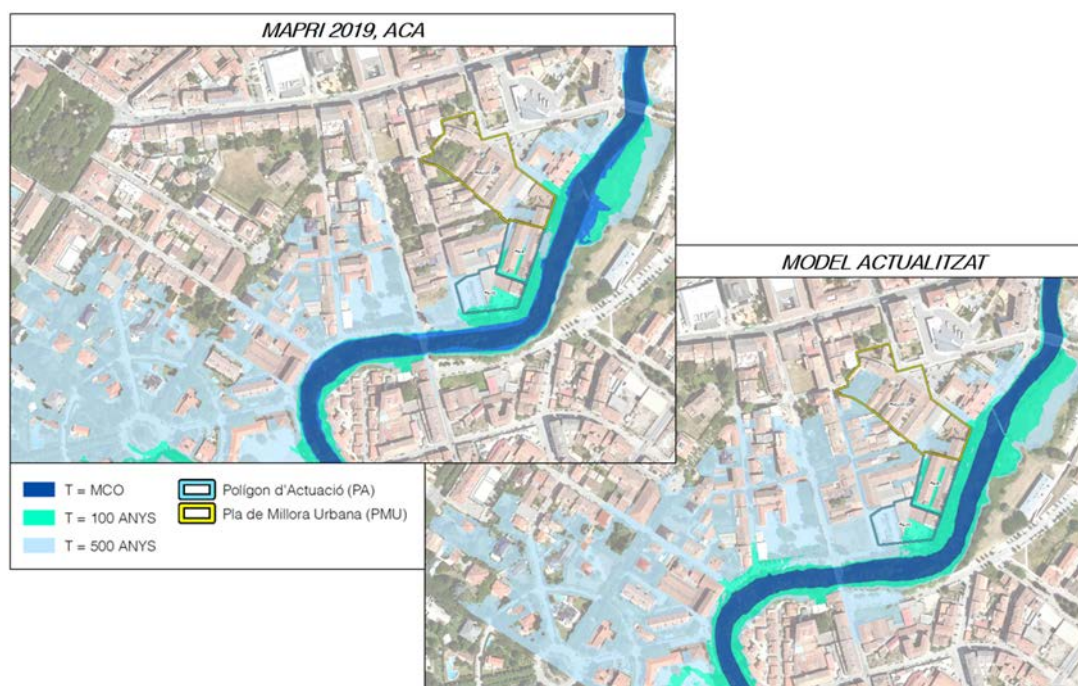


Figura 15. Delimitació de zones inundables per a la MCO, 100 i 500 anys de període de retorn

Segons els resultats del model hidràulic de detall, la superfície inundable en planta en cas d'avingudes de màxima crescuda ordinària no variaria significativament respecte la superfície delimitada en els MAPRI 2019, la qual ocuparia únicament la secció de llera del riu Fluvià sense produir-se desbordaments en el tram d'estudi.

En cas d'avingudes extraordinàries de 100 anys de període de retorn es detecten algunes diferències poc significatives en la superfície inundable en planta, disminuint-se en alguns casos i augmentant en d'altres. Per avingudes de 500 anys de període de retorn, en canvi, el model actualitzat presenta una superfície inundable més extensa en terrenys de sòl urbà consolidat entre el Carrer de Marià Vayreda i el Carrer de Fontanella (marge esquerre).

En ambdues modelitzacions es constata que els terrenys dels sectors són lleugerament inundables a partir d'avingudes de 100 anys de període de retorn.



## 8.2. CONDICIONS D'INUNDABILITAT

En cas d'avingudes de 100 anys de període de retorn del riu Fluvià, la secció de llera es veuria ocupada per uns calats extrems (> 250 cm) i molt variables al llarg del tram d'estudi (entre 3,50 i 7,00 m) que circularien a una velocitat d'aproximadament 4,00 m/s. Pel que fa al vial de la Ronda Fluvià i Ronda Paraires, aquest es veuria ocupat per uns calats de valors baixos-mitjos (10 – 25 cm), mitjos (25 – 50 cm) i mitjos-alts (50 – 100 cm), que circularien a una velocitat d'entre 0,40 i 1,00 m/s. Quant als terrenys dels sectors PA-9 i PA-10, aquests es veurien sensiblement inundats amb calats generalment de valors mitjos i mitjos-alts i amb unes velocitats del flux d'aigua baixes (<0,20 m/s).

Pel que fa a possibles avingudes de 500 anys de període de retorn del riu Fluvià, la secció de llera es veuria ocupada per uns calats extrems (> 250 cm) i molt variables al llarg del tram d'estudi (entre 4,50 i 9,00 m) que circularien a una velocitat d'entre 4,00 i 5,00 m/s. Als vials de la Ronda Fluvià i Ronda Paraires, aquests es veurien ocupats per uns calats de valors alts (100 – 150 cm) i molt alts (150 – 250 cm), que circularien a una velocitat d'entre 1,00 i 2,00 m/s. Pel que fa als terrenys dels sectors, el PA-9 es veuria inundat amb calats generalment de valors alts (100 – 150 cm) i molt alts (150 – 250 cm) amb una velocitat de circulació del flux moderada (0,40 – 1,00 m/s) i alta (1,00 – 2,00 m/s); mentre que el PA-10 i PMU-01.01 s'inundarien amb calats mig-alts (50 – 100 cm) i alts (100 – 150 cm), amb unes velocitats del flux d'aigua baixes (<0,20 m/s).

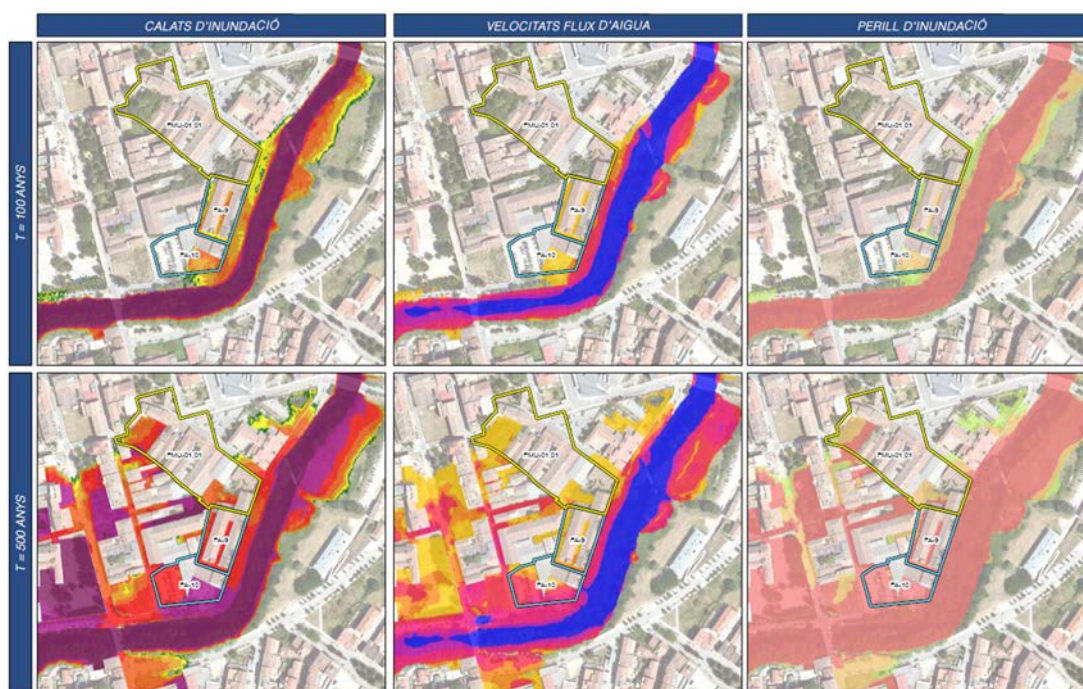


Figura 16. Condicions d'inundabilitat (T=100 anys i T=500 anys) per la Situació Actual

Tenint en compte els nous resultats hidràulics obtinguts de l'estudi actualitzat (calats i velocitats) i la darrera modificació del **Reglament de Domini Públic Hidràulic**, s'obté el perill d'inundació tant per avingudes de 100 com de 500 anys de període de retorn del riu Fluvià.

Per avingudes de 100 anys, la Ronda Fluvià i Ronda Paraires, així com els terrenys dels sectors PA-9 i PA-10, suposarien un perill d'inundació entre lleu i moderat. Únicament l'espai fluvial es veuria exposat a un perill d'inundació greu. En cas d'avingudes de 500 anys, en canvi, el perill d'inundació greu ocuparia una important superfície de sòl urbà consolidat, incloent la Ronda Fluvià i Ronda Paraires, el carrer de Marià Vayreda, el carrer de Fontanella i el carrer del Fluvià.

### 8.3. ZONIFICACIÓ DE L'ESPAI FLUVIAL

A partir de les condicions d'inundabilitat obtingudes amb la modelització hidràulica actualitzada, es delimita la nova proposta de **Zonificació de l'Espai Fluvial**, segons el **Reglament de Domini Públic Hidràulic**, que inclou la *Zona de Flux Preferent* i la *Zona Inundable*.

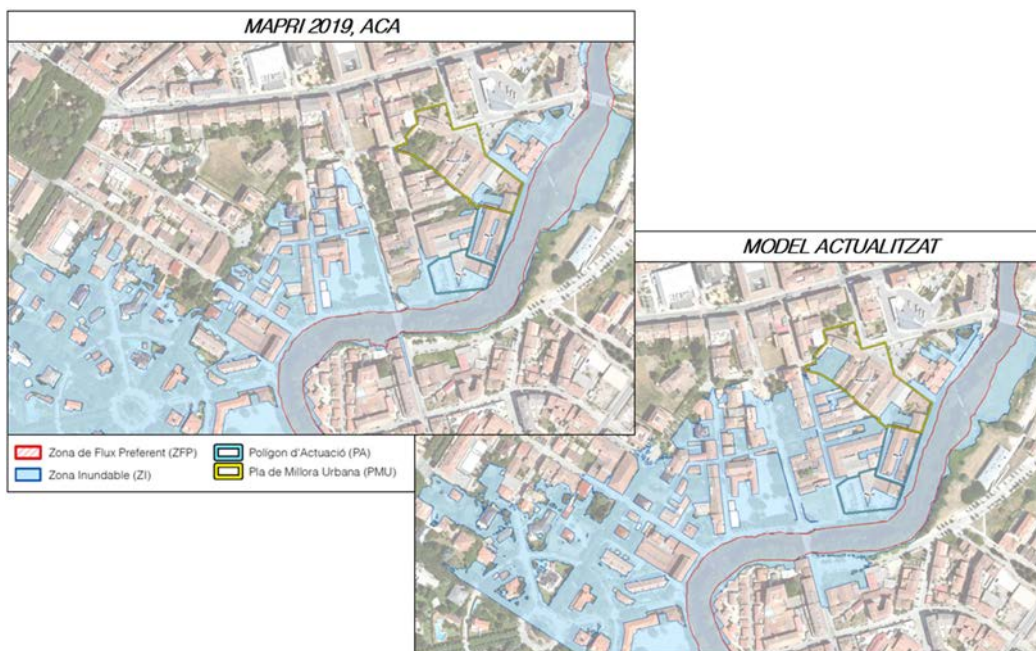


Figura 17. Zonificació de l'Espai Fluvial per la Situació Actual (MAPRI i model actualitzat)

Segons el model actualitzat, la delimitació de la Zona de Flux Preferent és molt similar a la presentada en els MAPRI 2019. Tan sols es detecta un major estrenyiment de la franja de ZFP del model actualitzat al seu pas pel Parc de Sant Cristòfol.

La Zona Inundable obtinguda en planta difereix significativament de la representada en els MAPRI, ja que el model actualitzat presenta una superfície inundable més extensa en terrenys de sòl urbà consolidat entre el Carrer de Marià Vayreda i el Carrer de Fontanella.



## 9. PROGNOSI D'INUNDABILITAT

### 9.1. INTRODUCCIÓ

L'Ajuntament d'Olot preveu la reordenació de l'àmbit de sòl urbà comprès entre la Ronda Fluvià, la Ronda Paraires i els carrers de Marià Vayreda i de Martí Pararols. Per a la reordenació, el vigent Pla d'Ordenació Urbanística (POUM) d'Olot, de juliol de 2002, delimita els sectors PMU-01, PA-9 i PA-10, a més de definir la reestructuració urbana del nucli urbà.

La proposta de reordenació es focalitza en la prioritització del sector PMU-01 (Fase 1), seguida d'una actuació de reestructuració en els sectors PA-9 i PA-10 (Fase 2), i definitivament es preveu donar coherència al planejament del POUM i amb la seva trama urbana més propera fins el carrer de Marià Vayreda (Fase 3).

### 9.2. PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ (FASE 1 PRIORITÀRIA)

#### 9.2.1. Ordenació urbanística

La proposta d'ordenació del sector PMU-01, com a fase 1 de la reordenació urbana de l'àmbit d'actuació, es dissenya amb l'objectiu d'afavorir el desguàs de l'aigua desbordada pel nucli urbà en cas d'avingudes del riu Fluvià. La proposta contempla l'ús residencial, l'ús d'illa-jardí privat i el sistema viari i/o espai públic necessari, a més de l'adequació dels vials existents del carrer del Fluvià i Ronda dels Paraires.

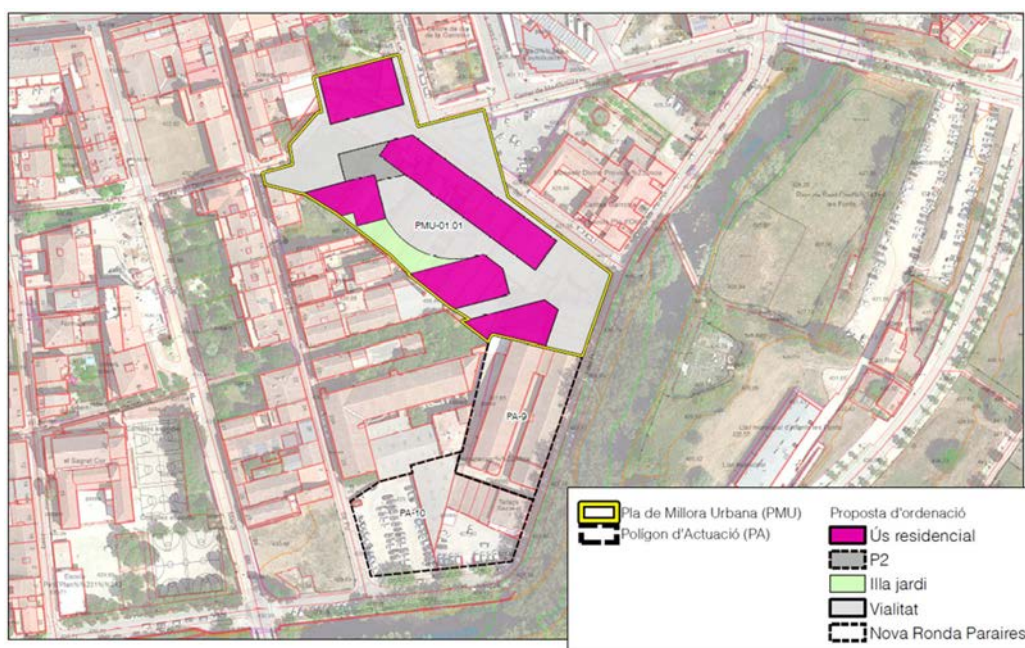


Figura 18. Proposta d'ordenació urbanística del sector PMU-01 (Fase 1)

### 9.2.2. Actuacions complementàries

Com a mesures de protecció passiva complementàries a la implantació del sector PMU-01, es proposa les rasants d'urbanització, en coherència amb les rasants dels vials de l'entorn de l'àmbit existents, per tal de facilitar en tot moment el desguàs del flux d'aigua desbordat en direcció a la llera del riu Fluvià. A més, els blocs d'edificis que es situïn en Zona Inundable hauran de respectar la cota mínima d'accés a l'habitatge definida, que presenten un resguard de 20 cm respecte la làmina d'aigua en cas d'una avinguda del riu Fluvià de 500 anys de període de retorn.

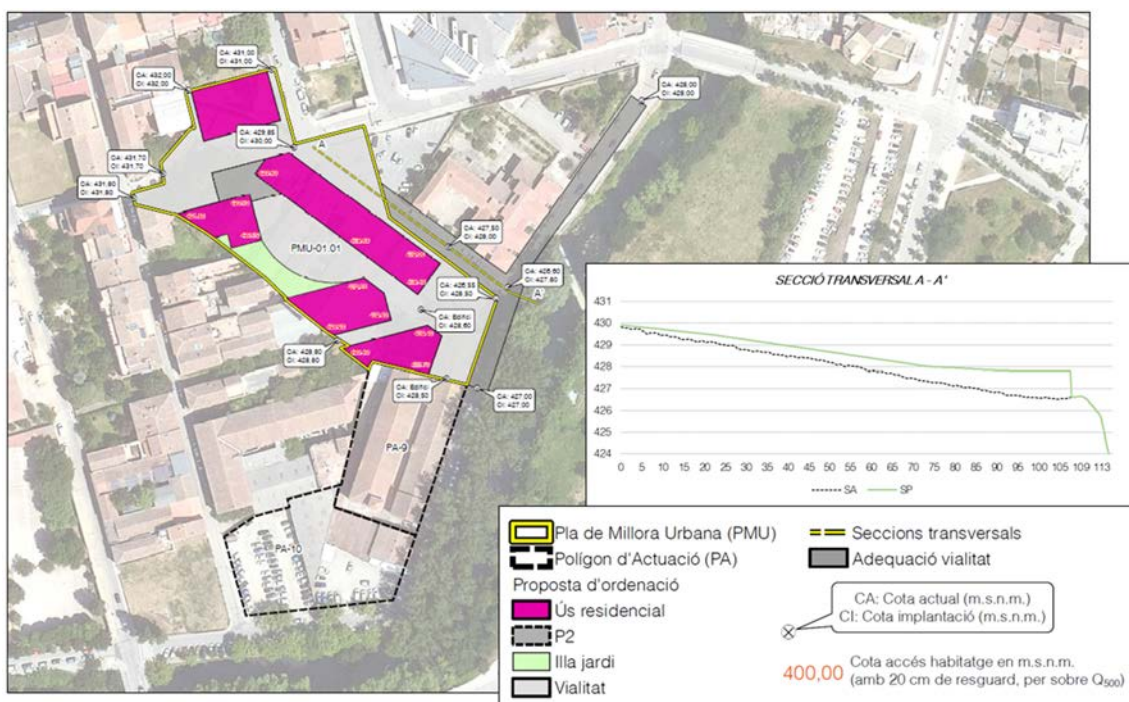


Figura 19. Actuacions complementàries com a mesures de protecció passiva de la Fase 1

### 9.2.3. Prognosi d'inundabilitat

En cas d'implantació del sector PMU-01 (Fase 1), amb les corresponents mesures de protecció passiva, la inundabilitat en planta es reduiria amb poca importància tant per avingudes de 100 com de 500 anys de període de retorn. Les diferències entre ambdues situacions d'inundabilitat es donarien en els calats, amb importants reduccions dels seus valors en la llera al llarg de 140 metres de longitud del riu, en cas de  $Q_{100}$ . En cas de  $Q_{500}$ , es reduirien els calats entre 15 i 40 cm en terrenys de sòl urbà consolidat amb notables reduccions en el carrer de Fontanella.

Els augments de calat es donarien únicament en terrenys del sector PMU-01 degut a l'eliminació d'actuals edificacions, zones que esdevindrien lliures per vialitat i/o espai públic.



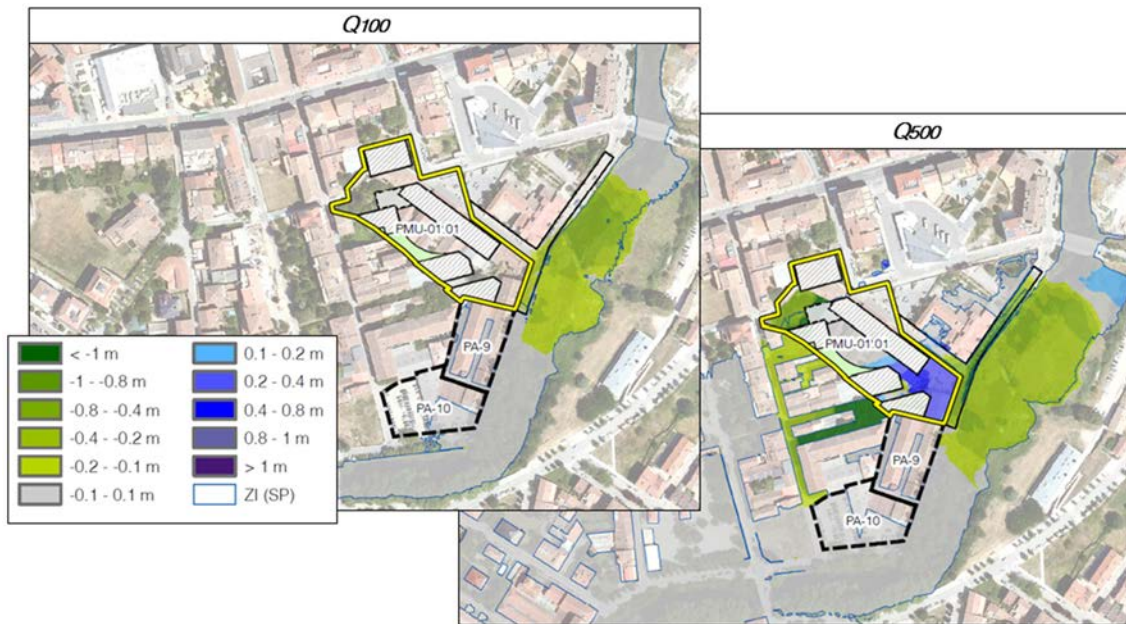


Figura 20. Diferències de calats d'inundació (Situació Actual Vs. Situació Proposta - Fase 1)

Segons els resultats obtinguts, en cas d'implantació de la Fase 1, la Zona Inundable es veuria disminuïda amb poca importància pel que fa a l'extrem nord-oest del sector PMU-01 i, quant a la Zona de Flux Preferent, aquesta es mantindria molt similar a la delimitada per la Situació Actual, quedant totalment fora del sector PMU-01.

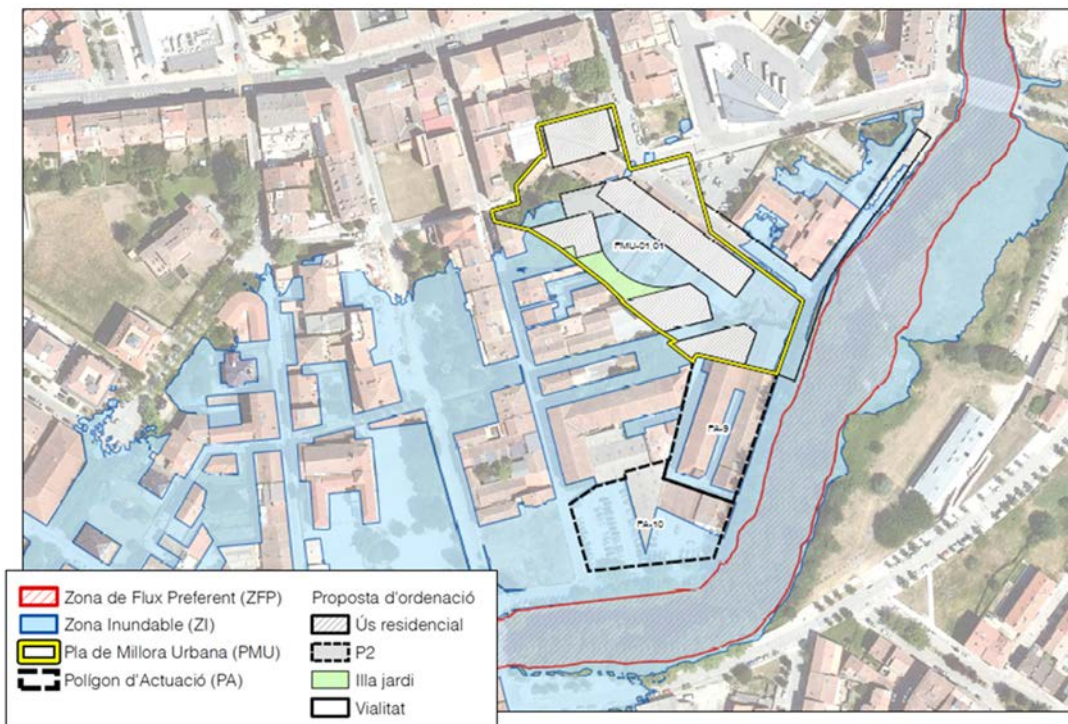


Figura 21. Zonificació de l'Espai Fluvial per la Situació Proposta (Fase 1)



### 9.3. PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ (FASE 2)

#### 9.3.1. Ordenació urbanística

La fase 2 de la proposta d'implantació consisteix en la reordenació dels sectors PA-9 i PA-10, a més de la implantació de la nova Ronda Paraires, des de l'encreuament entre la actual ronda i el carrer del Fluvià, fins el carrer de Marià Vayreda. Els sectors PA-9 i PA-10 contempnen l'ús residencial i el sistema viari i/o espai públic.

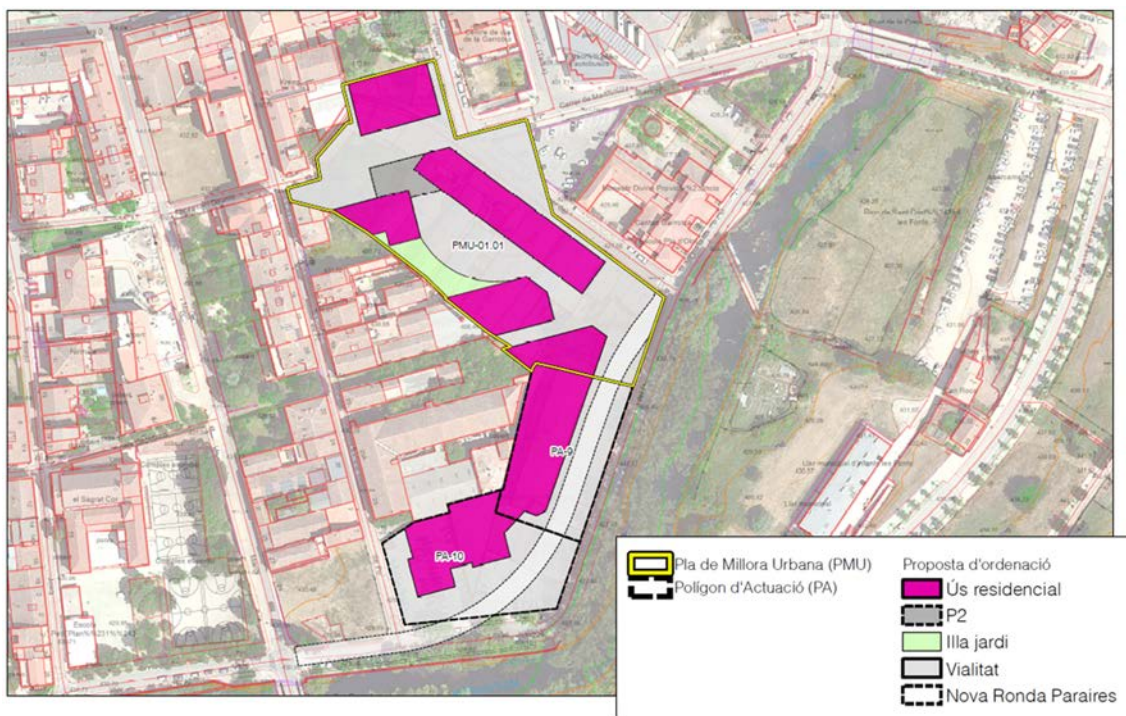


Figura 22. Proposta d'ordenació urbanística dels sectors PMU-01, PA-9 i PA-10 (Fase 2)

#### 9.3.2. Actuacions complementàries

La fase 2 de la proposta d'implantació suposa una nova consolidació urbana dels terrenys del marge esquerre del riu Fluvià entre el Pont de Can Rosset i el Pont de la Creu. Amb l'objectiu de reduir el risc d'inundació en el nucli urbà es considera oportú proposar, a part de les mesures de protecció necessàries en l'àmbit a reurbanitzar, una intervenció en el marge esquerre del riu Fluvià al llarg de tot el tram d'actuació.

Les actuacions complementàries corresponents a la fase 2, per tant, serien:

- Rasants d'urbanització que afavoreixen el desguàs del flux desbordat en el nucli urbà en direcció a la llera del riu.

- Cotes mínimes d'accés a l'habitatge amb un resguard de 20 cm respecte la làmina d'aigua en cas d'una avinguda del riu Fluvià de 500 anys de període de retorn.
- Camí vora riu que suposaria el rebaix d'una franja d'aproximadament 5 m d'ample, entre la nova Ronda Paraires i el talús del marge esquerre del riu.
- Reperfilat o adequació del talús del marge esquerre del riu.

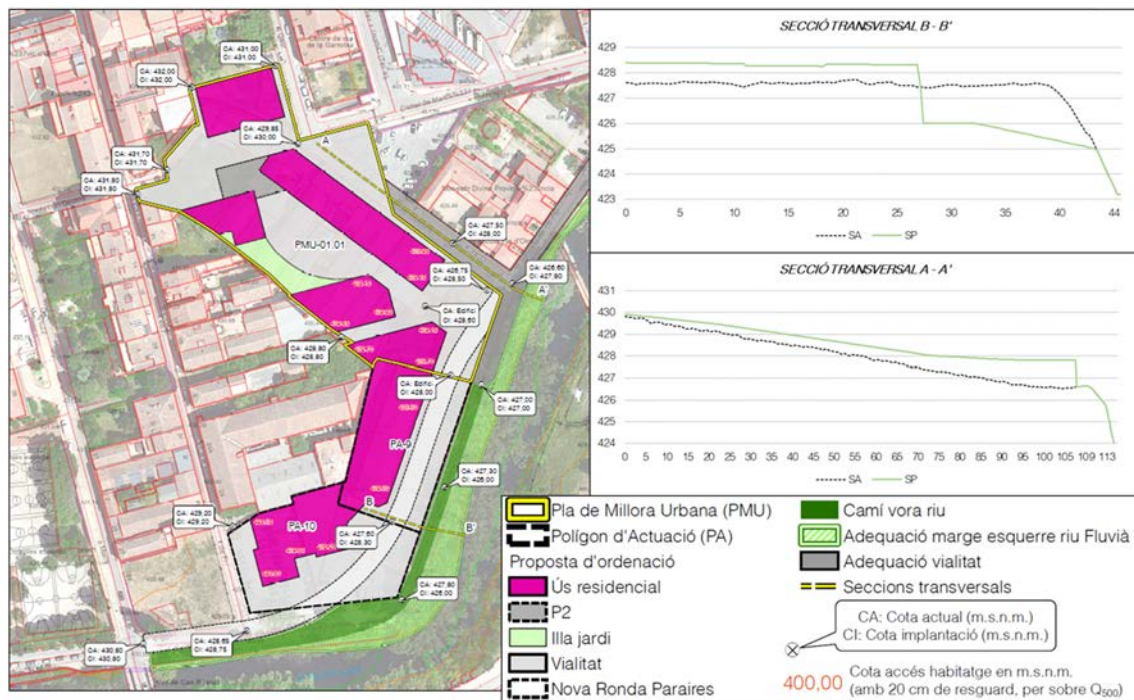


Figura 23. Actuacions complementàries com a mesures de protecció passiva de la Fase 2

### 9.3.3. Prognosi d'inundabilitat

En cas d'implantació de la fase 2, i per avingudes de 500 anys de període de retorn, la inundabilitat en planta es reduiria amb notabilitat en terrenys de sòl urbà consolidat entre l'Avinguda dels Batlló i l'Avinguda de Paluzie, així com en l'extrem nord-oest del propi sector PMU-01. Tot i aquesta notable millora de les condicions d'inundabilitat, les diferències més destacables es donarien en els calats d'inundació.

En cas d'avingudes de  $Q_{100}$  del riu Fluvià, els calats es reduirien aigua amunt del Pont de la Creu entre 20 i 60 cm al llarg de tot el tram d'estudi i, en cas de  $Q_{500}$ , les reduccions de calat serien generalitzades en tota la trama urbana estudiada d'Olot, amb millores d'entre 25 – 35 cm. Quant als increments de calats representats, es donarien per l'eliminació d'actuals edificacions, pel rebaix del camí vora riu i també en una superfície de 130 m<sup>2</sup> ocupant un solar urbà, just en



l'encreuament entre la nova Ronda Paraires i l'actual carrer de Marià Vayreda, on els increments serien de màxim 20 cm.

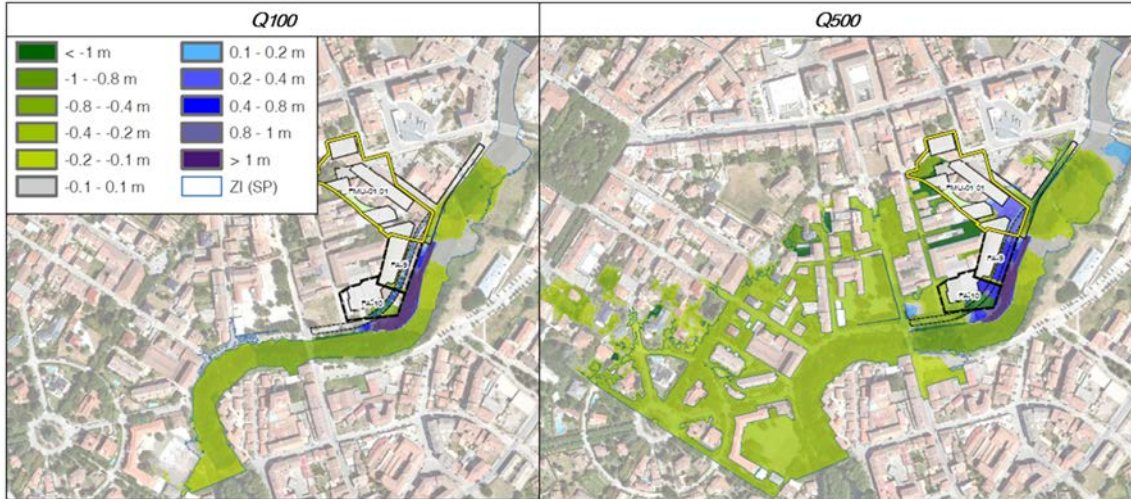


Figura 24. Diferències de calats d'inundació (Situació Actual Vs. Situació Proposta - Fase 2)

Segons els resultats obtinguts, en cas d'implantació de la Fase 2, la Zona Inundable es veuria disminuïda amb notabilitat en alguna zona concreta de la trama urbana i, quant a la Zona de Flux Preferent, aquesta s'ampliaria al seu pas pel tram d'actuació ocupant la franja destinada a camí vora el riu Fluvià, sense afectar en cap cas l'àmbit urbanitzat.

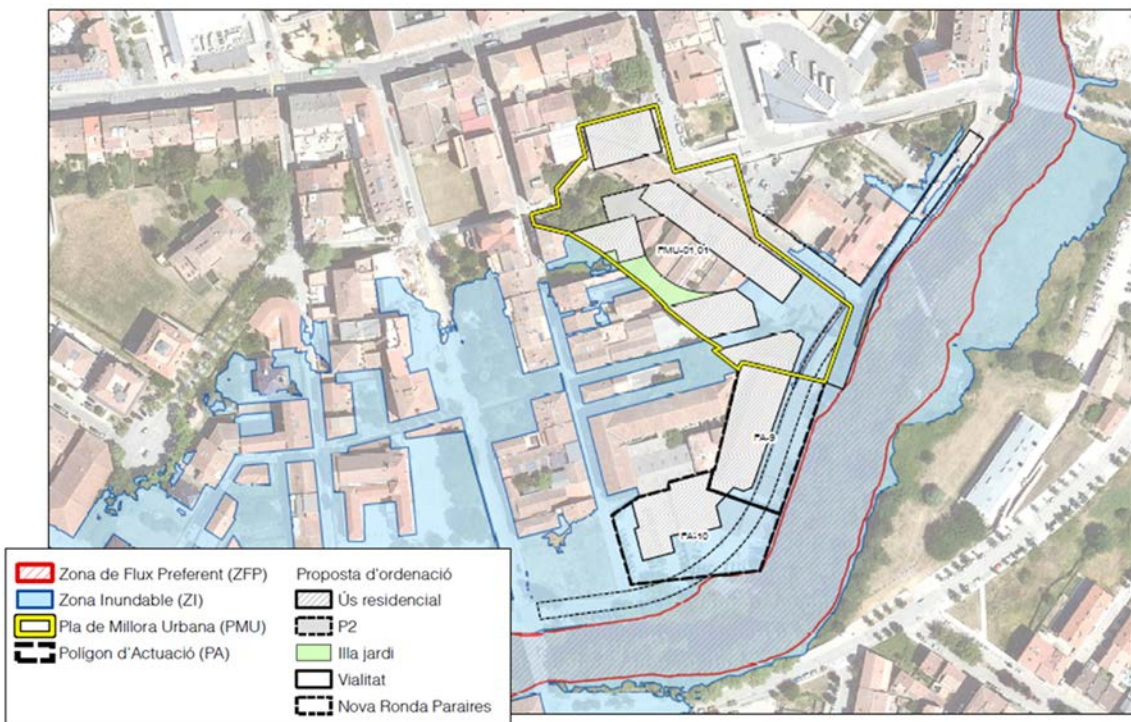


Figura 25. Zonificació de l'Espai Fluvial per la Situació Proposta (Fase 2)

## 9.4. PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ (FASE 3)

### 9.4.1. Ordenació urbanística

La fase 3 de la proposta d'implantació consisteix en integrar i donar coherència a les implantacions analitzades en les dues fases anteriors d'acord amb el planejament del POUM, reestructurant així la trama urbana que resta pendent entre el carrer de Marià Vayreda i el carrer del Secretari Daunis. La fase 3 de la implantació urbanística preveu els usos residencials, de vialitat i/o espai públic i d'illa-jardí privat.

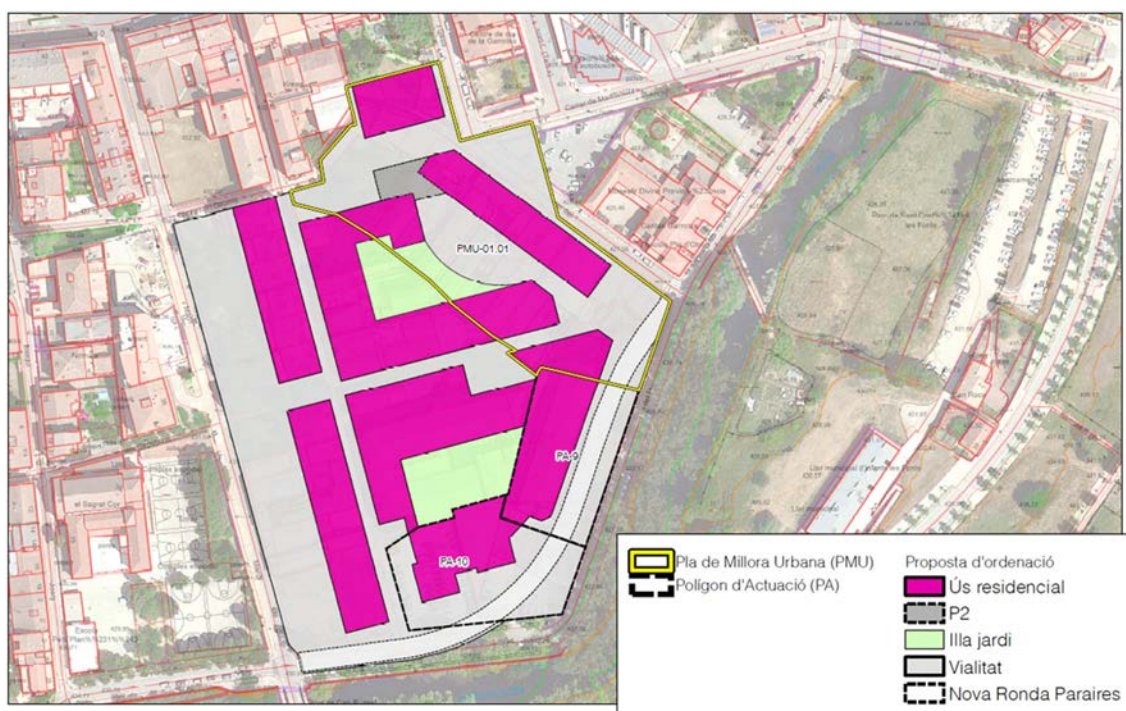


Figura 26. Proposta d'ordenació urbanística dels sectors PMU-01, PA-9, PA-10 i del POUM (Fase 3)

### 9.4.2. Actuacions complementàries

Com a mesures de protecció passiva complementàries a la implantació de la fase 3, es proposa les rasants d'urbanització, en coherència amb les rasants dels vials de l'entorn existent i/o modificat per les fases 1 i 2, per tal de facilitar en tot moment el desguàs del flux d'aigua desbordat en direcció a la llera del riu Fluvià. A més, els blocs d'edificis que es situïn en Zona Inundable hauran de respectar la cota mínima d'accés a l'habitatge definida, que presenta un resguard de 20 cm respecte la làmina d'aigua en cas d'una avinguda del riu Fluvià de 500 anys de període de retorn.



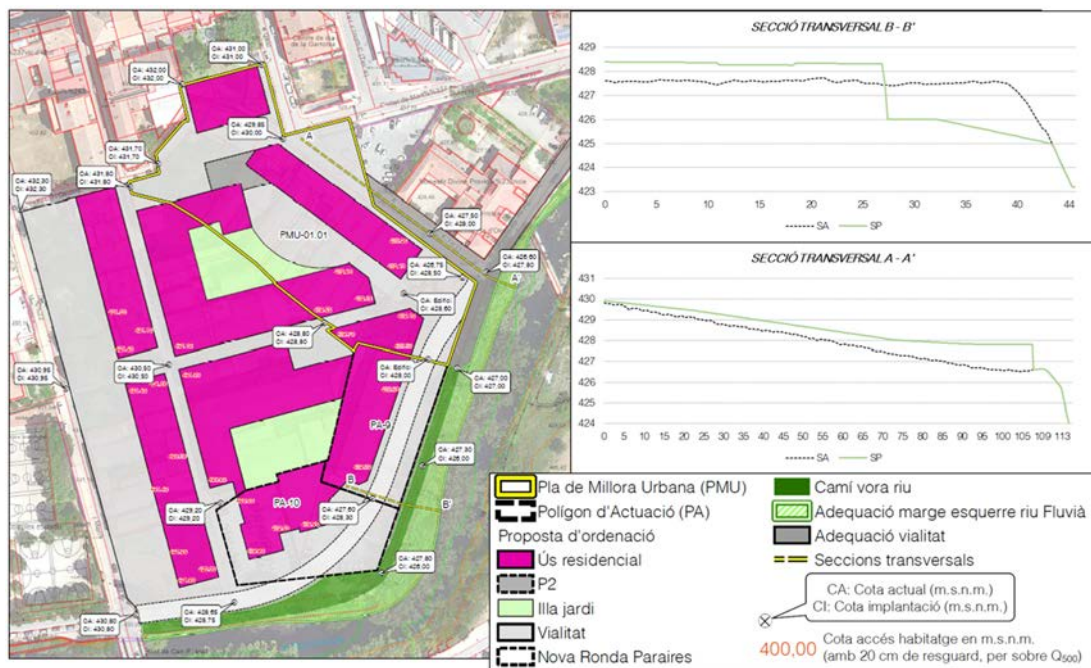


Figura 27. Actuacions complementàries com a mesures de protecció passiva de la Fase 3

### 9.4.3. Prognosi d'inundabilitat

La implantació de la fase 3 de la proposta de reordenació de l'àmbit reduiria considerablement la superfície inundable en planta per avingudes de Q<sub>500</sub> respecte la Situació Actual, tal com succeiria amb la fase 2. Quant als calats d'inundació la reducció d'aquests valors és considerable i generalitzada en terrenys de sòl urbà consolidat respecte la Situació Actual i, respecte la fase 2, els calats es reduïrien en 20 cm aproximadament en els carrers de Marià Vayreda i de Fontanella.

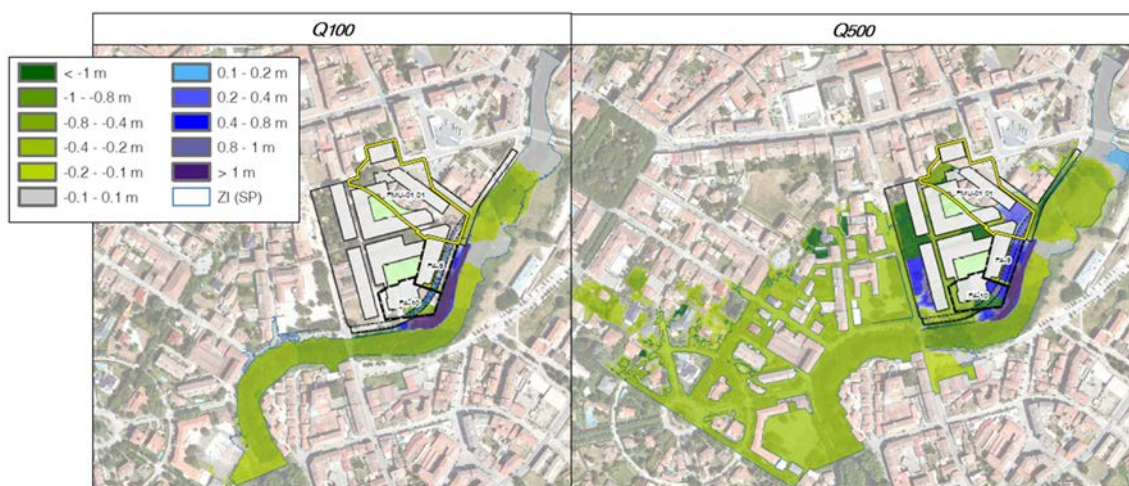


Figura 28. Diferències de calats d'inundació (Situació Actual Vs. Situació Proposta - Fase 3)

Amb l'execució de la fase 3 de la proposta d'implantació, la Zona Inundable es veuria disminuïda amb notabilitat en alguna zona concreta de la trama urbana respecte la Situació Actual i, quant a la Zona de Flux Preferent, aquesta s'ampliaria al seu pas pel tram d'actuació ocupant la franja destinada a camí vora el riu Fluvià, quedant fora de l'àmbit urbanitzat, de igual manera que succeeix en la fase 2 de la proposta.

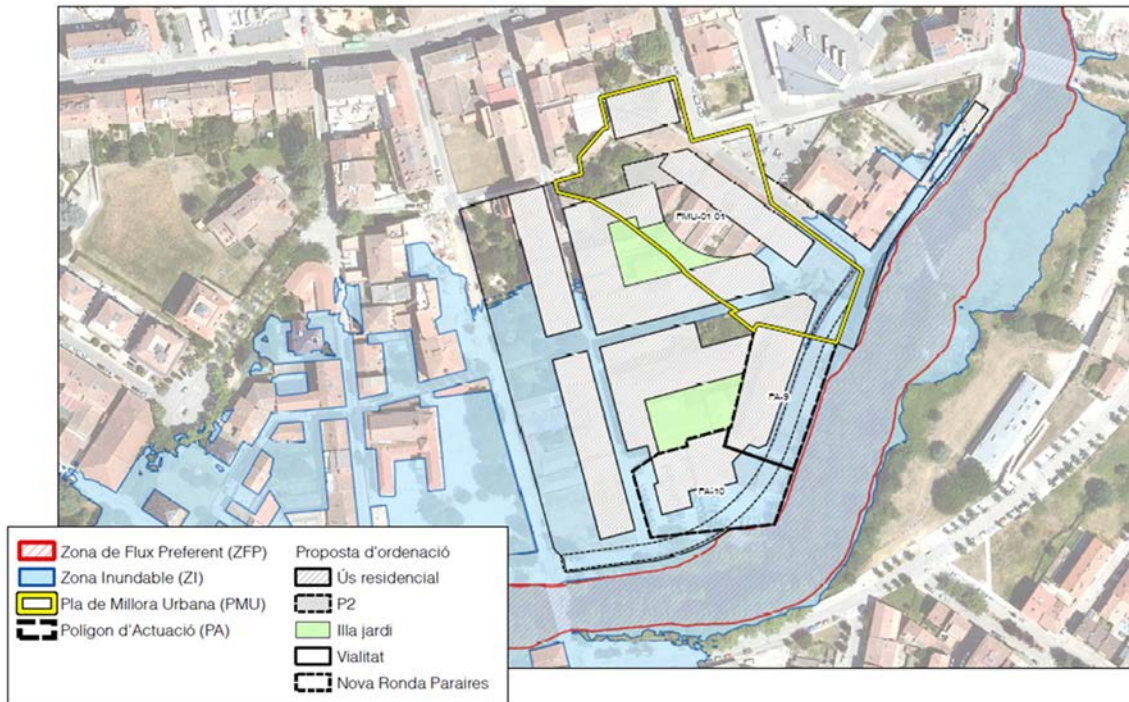


Figura 29. Zonificació de l'Espai Fluvial per la Situació Proposta (Fase 3)



## 10. COMPATIBILITAT DELS USOS PREVISTOS

D'acord amb els resultats obtinguts per l'anàlisi de cadascuna de les fases de la proposta d'implantació, es constata que la **Zona de Flux Preferent** no afectaria a l'àmbit a reurbanitzar en cap de les 3 fases estudiades. Ans el contrari, la fase 2 de la proposa permetria donar més naturalitat al comportament del flux al seu pas per l'àmbit d'actuació afavorint una delimitació de la Zona de Flux Preferent molt més contínua respecte l'actual, quedant limitada longitudinalment pel talús que existiria entre el camí vora riu i la nova Ronda Paraires.

Pel que fa a la delimitació de la Zona Inundable, aquesta afectaria la pràctica totalitat dels terrenys del sector PMU-01 en la fase 1 de la implantació, essent reduïda amb l'execució de les fases consecutives assolint una ocupació de la Zona Inundable parcial.

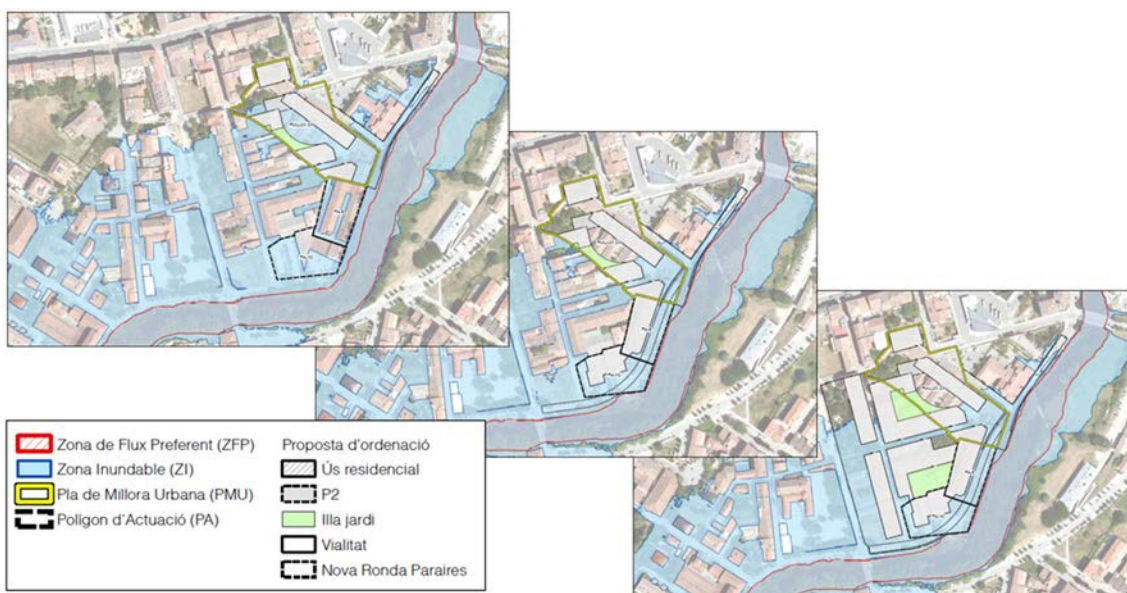


Figura 30. Zonificació de l'Espai Fluvial per les Fases 1, 2 i 3 de la Situació Proposta

Els resultats que s'obtenen del model hidràulic demostren que l'àmbit urbà consolidat d'Olot, que confronta amb la llera del riu Fluvià, presenta un risc d'inundació global al llarg de tot el tram del curs que creua per l'interior del nucli de sud-oest a nord-est.

En aquests tipus de zones urbanes densament consolidades i amb una trama urbana de difícil reconversió, la reducció i/o millora de la inundabilitat, en cas de ser possible, requereix d'actuacions d'infraestructura hidràulica globals i generals en tot el tram d'afectació, essent molt complicat i/o poc viable actuar en zones puntuals per a cada àmbit de desenvolupament.

Els resultats de l'anàlisi hidràulic que s'ha estudiat en l'àmbit d'actuació demostra que l'execució de la fase 1 de la proposta d'implantació no suposa en cap cas una modificació negativa del comportament hidràulic ni afectacions a tercers. Ans el contrari, l'execució de la fase 1 permetrà



l'evolució més global de la trama urbana amb les fases 2 i 3, les quals suposen una notable variació en el comportament de la inundació en aquest tram del riu Fluvià que limita amb l'àmbit, amb una important millora de les condicions d'inundabilitat en una extensa superfície de sòl urbà consolidat que repercutiria de forma positiva sobre els possibles danys a les persones i als béns.

La intervenció en terrenys limítrofs a la llera del riu Fluvià, amb la creació d'una franja de terreny rebaixada destinada a un camí vora riu permetrà una major capacitat de desguàs del flux d'aigua en cas d'avingudes.

En aquest sentit, la proposta d'ordenació urbanística per fases que es planteja donaria compliment a les limitacions i criteris tècnics de la vigent normativa en matèria de risc d'inundació (Reglament de Domini Públic Hidràulic de 29 de desembre de 2016), destacant sobretot que:

- No representa un augment de la vulnerabilitat de la seguretat de les persones o béns enfront de les avingudes. Ans el contrari, la fase 2 permetrà reduir la inundabilitat per una crescuda de 100 i 500 anys respecte la situació actual.
- En cap cas s'incrementa de manera significativa la inundabilitat de l'entorn immediat ni aigua avall, si no que es redueix per una avinguda de 100 i 500 anys del riu, ni tampoc es condicionen les possibles actuacions de defensa contra inundacions de la zona urbana.
- Les edificacions resten fora de la Zona de Flux Preferent, però dins la Zona Inundable. La cota practicable per a l'ús residencial haurà de ser superior a la de la làmina d'aigua en cas d'una avinguda de 500 anys de període de retorn per tal de garantir la disminució de la vulnerabilitat i l'autoprotecció. Aquestes cotes aniran variant segons es vagin executant les fases establertes, tal com es presenten als plànols corresponents d'actuacions complementàries (Plànols 11.2, 16.2 i 21.2).

La limitació d'usos en zona inundable que estableix l'actual legislació i que cal tenir molt present en l'àmbit d'actuació per possibles ocupacions en planta baixa, és la següent:

- *S'ha d'evitar l'establiment de serveis o equipaments sensibles o infraestructures públiques essencials com ara, hospitals, centres escolars o sanitaris, residències de gent gran o de persones amb discapacitat, centres esportius o grans superfícies comercials on puguin donar-se grans aglomeracions de població, parcs de bombers, centres penitenciaris, depuradores, instal·lacions dels serveis de Protecció Civil, o similars.*

- *Les edificacions s'han de dissenyar tenint en compte el risc d'inundació existent i els nous usos residencials s'han de disposar a una cota tal que no es vegin afectats per l'avinguda amb període de retorn de 500 anys, i s'han de dissenyar tenint en compte el risc i el tipus d'inundació existent. Poden disposar de garatges subterranis i soterranis, sempre que es garanteixi l'estanquitat del recinte per a l'avinguda de 500 anys de període de retorn, es facin estudis específics per evitar el col·lapse de les edificacions, tot això tenint en compte la càrrega sòlida transportada, i a més es disposi de respiradors i vies d'evacuació per damunt de la cota de l'avinguda. S'ha de tenir en compte la seva accessibilitat en situació d'emergència per inundacions.*

Conseqüentment, d'acord amb el **RD 638/2016, de 9 de desembre, pel qual es modifica el Reglament de Domini Públic Hidràulic**, la proposta de reordenació urbanística per fases de l'àmbit de la Ronda Fluvià i la Ronda Paraires, entre el carrer Marià Vayreda i el carrer Martí Pararols, des del punt de vista hidràulic, ambiental i fluvial seria totalment compatible amb el risc d'inundació identificat sempre i quan es prengui en consideració les anàlisis i els requisits establerts en el present estudi.

## 11. CONCLUSIONS

Seguidament s'enumeren les principals conclusions que s'extreuen de l'estudi hidràulic de detall del tram del riu Fluvià al seu pas per l'àmbit de la Ronda Fluvià i Ronda Paraires d'Olot:

- El tram del riu Fluvià objecte del present estudi va ser estudiat mitjançant una modelització hidràulica unidimensional (HEC-RAS 1D) en el marc dels treballs de la Planificació de l'Espai Fluvial (PEF) del riu Fluvià l'any 2008, per la pròpia Agència Catalana de l'Aigua, els resultats dels quals van ser incorporats als **mapes de perillositat i zonificació de l'espai fluvial del districte de conca fluvial de Catalunya (MAPRI 2019)**.
- El present estudi hidràulic de detall, com a treball complementari a la reordenació urbanística de l'àmbit de la Ronda Fluvià i la Ronda Paraires, entre els carrers de Marià Vayreda i Martí Pararols, té un doble objectiu, el primer dels quals és actualitzar i precisar els resultats hidràulics en l'àmbit d'estudi en episodis d'avinguda del riu Fluvià ( $Q_{mco}$ ,  $Q_{100}$  i  $Q_{500}$ ) que discorre pròxim a l'àmbit objecte d'actuació, obtenint així una **Diagnosi d'inundació actualitzada de la situació actual**.
- Tanmateix, es pretén avaluar el comportament hidràulic del riu Fluvià en l'escenari de reordenació urbanística per fases amb actuacions complementàries com a mesures de protecció passiva, mitjançant la implementació d'una **Prognosi d'inundació de la situació proposta**, per cadascuna de les tres fases definides.
- Quant als **cabals i hidrogrames d'avinguda** s'han considerat els corresponents a la Planificació de l'Espai Fluvial del riu Fluvià, de l'any 2008 i elaborats per la pròpia ACA.
- Segons els treballs de **"Revisió i actualització dels mapes de perillositat i de risc d'inundació"** (MAPRI 2019), que incorpora els resultats obtinguts en els treballs de la Planificació de l'Espai Fluvial de la conca del Fluvià (PEF Fluvià), la totalitat de l'àmbit d'actuació es troba dins la **Zona Inundable**, però fora de la **Zona de Flux Preferent**.
- Segons els resultats obtinguts de la **Diagnosi Actualitzada d'inundabilitat** :
  - Els terrenys dels sectors PA-9 i PA-10 són inundables parcialment en cas d'avingudes de 100 anys de període de retorn assolint uns calats de valors mitjos (25 – 50 cm) i mitjos-alts (50 – 100 cm). En cas d'avingudes de 500 anys de període de retorn la pràctica totalitat dels terrenys dels àmbits (PA-9, PA-10 i PMU-01) són inundables amb calats màxims de valors molt alts (150 – 250 cm).
  - Els terrenys de l'àmbit d'estudi es troben parcialment dins la Zona Inundable i fora de la Zona de Flux Preferent.

- Amb l'objectiu de reordenar l'àmbit de la Ronda Fluvià i Ronda Paraires, es proposa una implantació urbanística en tres fases prioritzant el desenvolupament del sector PMU-01 com a fase 1, seguida d'una actuació de reestructuració dels sectors PA-9 i PA-10 (Fase 2), i definitivament es preveu donar coherència amb la previsió de l'entorn del planejament del POUM fins el carrer de Marià Vayreda (Fase 3).
- Cadascuna de les tres fases considera actuacions complementàries, com a mesures de protecció passiva, la definició de **rasants d'urbanització** que faciliten l'evacuació del flux desbordat pel nucli urbà en cas d'avingudes i les **cotes mínimes d'accés als habitatges**, amb 20 de resguard respecte la cota que assoliria la làmina d'aigua  $Q_{500}$ . A més, en la fase 2 del procés de reurbanització es proposa com a **intervenció en l'espai fluvial** la creació d'un **camí vora riu** que suposaria el rebaix d'una franja d'aproximadament 5 m d'amplada, entre la nova Ronda Paraires i el talús del marge esquerre del riu, i un reperfilat o **adequació del talús del marge esquerre** del riu.
- Segons els resultats obtinguts en la Prognosi d'inundació de la situació proposta, per cadascuna de les fases:
  - En cas d'execució de la **FASE 1, desenvolupament del sector PMU-01**, la inundabilitat en planta no es veuria alterada, però es donarien diferències en els calats d'aigua amb reduccions dels valors en la llera al llarg de 140 metres de longitud del riu, en cas de  $Q_{100}$ , i en cas de  $Q_{500}$ , es reduirien els calats entre 15-40 cm en terrenys de sòl urbà amb notables reduccions en el carrer de Fontanella.
  - En cas d'execució de la **FASE 2, desenvolupament dels sectors PA-9 i PA-10 conjuntament amb la proposta d'intervenció fluvial**, la inundabilitat en planta es reduiria amb notabilitat en terrenys de sòl urbà consolidat entre l'Avinguda dels Batlló i l'Avinguda de Paluzie, així com en l'extrem nord-oest del propi sector PMU-01. Alhora els calats es reduirien aigua amunt del Pont de la Creu entre 20 i 60 cm al llarg de tot el tram d'estudi i, en cas de  $Q_{500}$ , les reduccions de calat serien generalitzades en tota la trama urbana estudiada, amb millores d'entre 25-35 cm.
  - En cas d'execució de la **FASE 3, integració i coherència amb el POUM**, els calats es reduirien en 20 cm aproximadament en els carrers de Marià Vayreda i de Fontanella, respecte els calats que s'assolirien en la fase 2.
  - En els tres casos no s'afecta a la Zona de Flux Preferent i quedaria fora de l'àmbit a urbanitzar, mentre que la Zona Inundable afectaria parcialment els sectors amb usos residencials però amb una reducció de les condicions de risc d'inundació.

- Així doncs, segons els resultats obtinguts la implantació de la fase 2 conjuntament amb la intervenció en l'espai fluvial, com a actuació complementària al desenvolupament urbanístic, redueix de manera significativa la inundabilitat de l'entorn immediat i millora les condicions d'inundabilitat en cas d'avingudes extraordinàries, sense produir afectacions a tercers ni condicionar les possibles actuacions de defensa contra inundacions de la zona urbana que es puguin proposar en el futur.
- D'acord amb el **RD 638/2016, de 9 de desembre, pel qual es modifica el Reglament de Domini Públic Hidràulic**, la proposta d'implantació urbanística per fases compleix amb les limitacions i criteris tècnics definits en els articulats que especifiquen l'afectació per la **Zona de Flux Preferent** i per la **Zona Inundable**.
- El procés de reordenació de l'àmbit, així com l'execució ordenada de les seves fases, és viable des del punt de vista hidràulic i la proposta és compatible segons el risc d'inundació identificat i la vigent normativa en matèria de risc d'inundació, sempre i quan es tingui en consideració les mesures de protecció passiva definides en el present document per cadascuna de les fases.
- El document de planejament derivat que desenvolupi tot aquest àmbit de sòl urbà definirà amb detall la proposta d'ordenació definitiva de les edificacions, la qual pot adaptar-se lleugerament respecte la proposta d'ordenació preliminar plantejada en el present estudi i que bàsicament ha servit per avaluar hidràulicament la influència de la disposició dels edificis sobre el comportament de la inundació.

Olot, febrer de 2023

Els tècnics redactors del document,

Ricard Ruiz de Morales Casademont

William Morales Rios

ABM, Serveis d'Enginyeria i Consulting, S.L.



## **ANNEX. Reportatge fotogràfic**





## **ANNEX NÚM. 1: REPORTATGE FOTOGRÀFIC**

### ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ .....	3
2. TREBALL DE CAMP .....	3



## 1. INTRODUCCIÓ

En el present annex es mostren les imatges del tram del curs fluvial del riu Fluvià així com de l'àmbit urbà objecte d'estudi, entre el carrer Marià Vayreda, el carrer Martí Pararols i les rondes Fluvià i Paraires.

A continuació es recullen les fotografies que van ser preses durant els treballs de reconeixement de camp realitzats el dia 13 de desembre de 2022.

A l'apèndix número 1 (AP1) s'adjunten els plànols on s'identifica la situació de totes les fotografies, així com les orientacions amb què han estat realitzades.

## 2. TREBALL DE CAMP



*Figura 1*



*Figura 2*



*Figura 3*



*Figura 4*





Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9



Figura 10





Figura 11



Figura 12



Figura 13



Figura 14



Figura 15



Figura 16





Figura 17



Figura 18



Figura 19



Figura 20



Figura 21



Figura 22





Figura 23



Figura 24



Figura 25



Figura 26



Figura 27



Figura 28





Figura 29



Figura 30



Figura 31



Figura 32



Figura 33



Figura 34





Figura 35



Figura 36



Figura 37



Figura 38



Figura 39



Figura 40





Figura 41



Figura 42



Figura 43



Figura 44



Figura 45



Figura 46





*Figura 47*

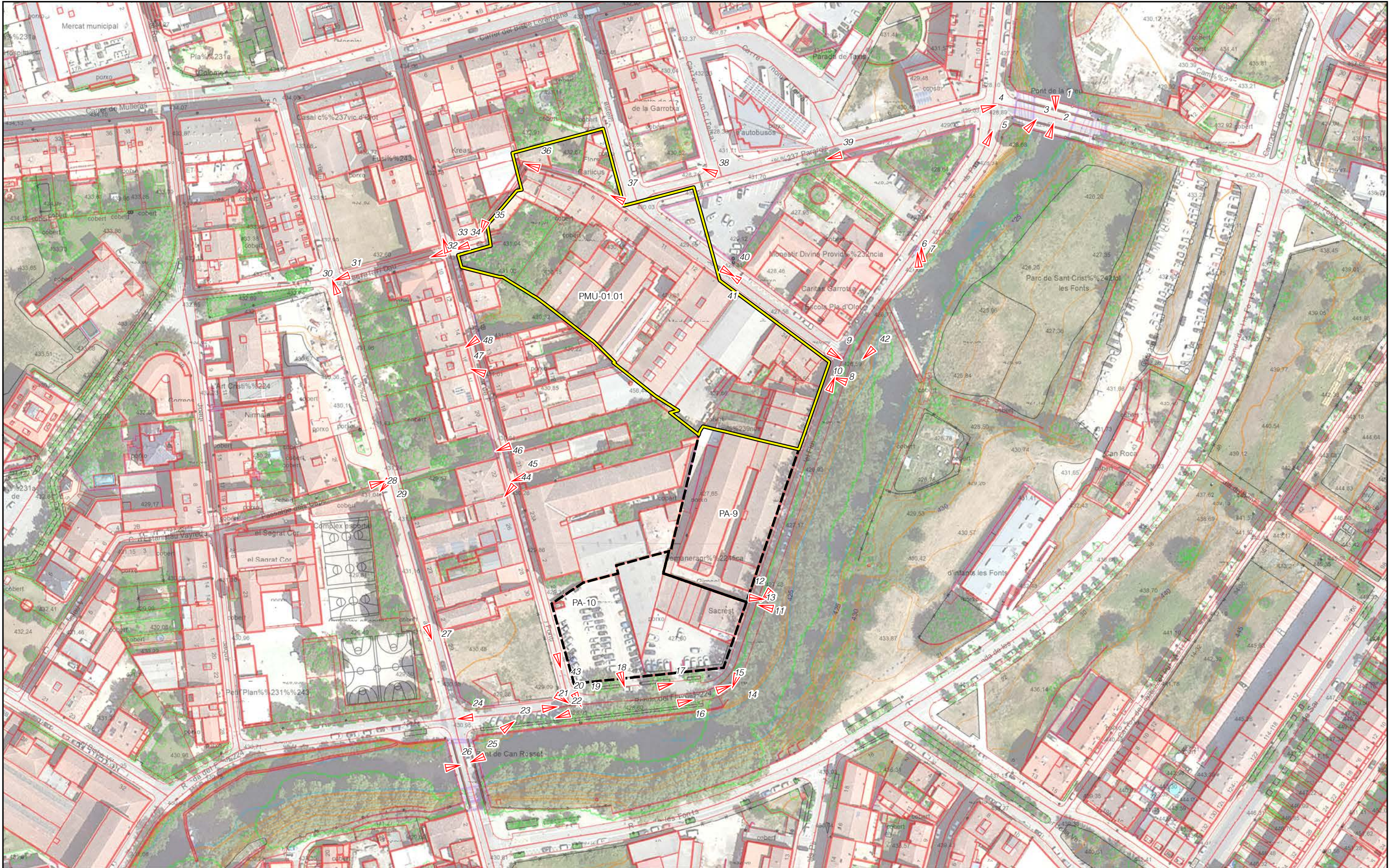


*Figura 48*









Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREs, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)**

Client  
**ABM Consulting**  
**Ajuntament d'Olot**

- Llegenda
- Situació i orientació de les fotografies
  - Polígon d'Actuació (PA)
  - Pla de Millora Urbana (PMU)

Nom del plànol  
**ANNEX FOTOGRÀFIC**  
**SITUACIÓ I ORIENTACIÓ DE FOTOGRAFIES**

Escala DinA-3      1:1.500

0      20      40      60 m

Febre de 2023

Plànol núm.  
**AP1**  
 Full  
 1 de 1



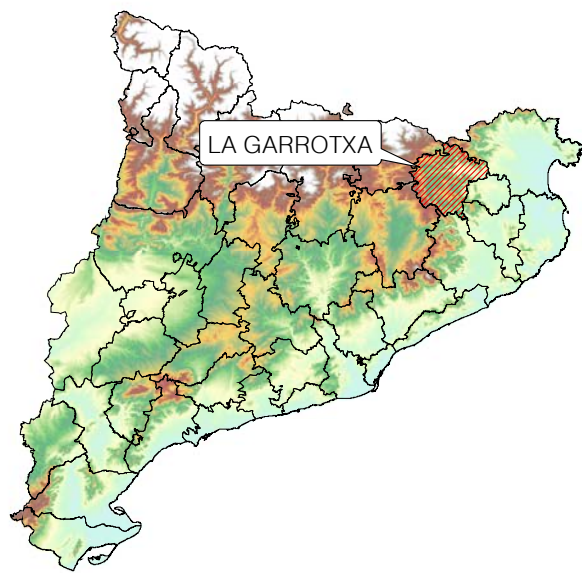




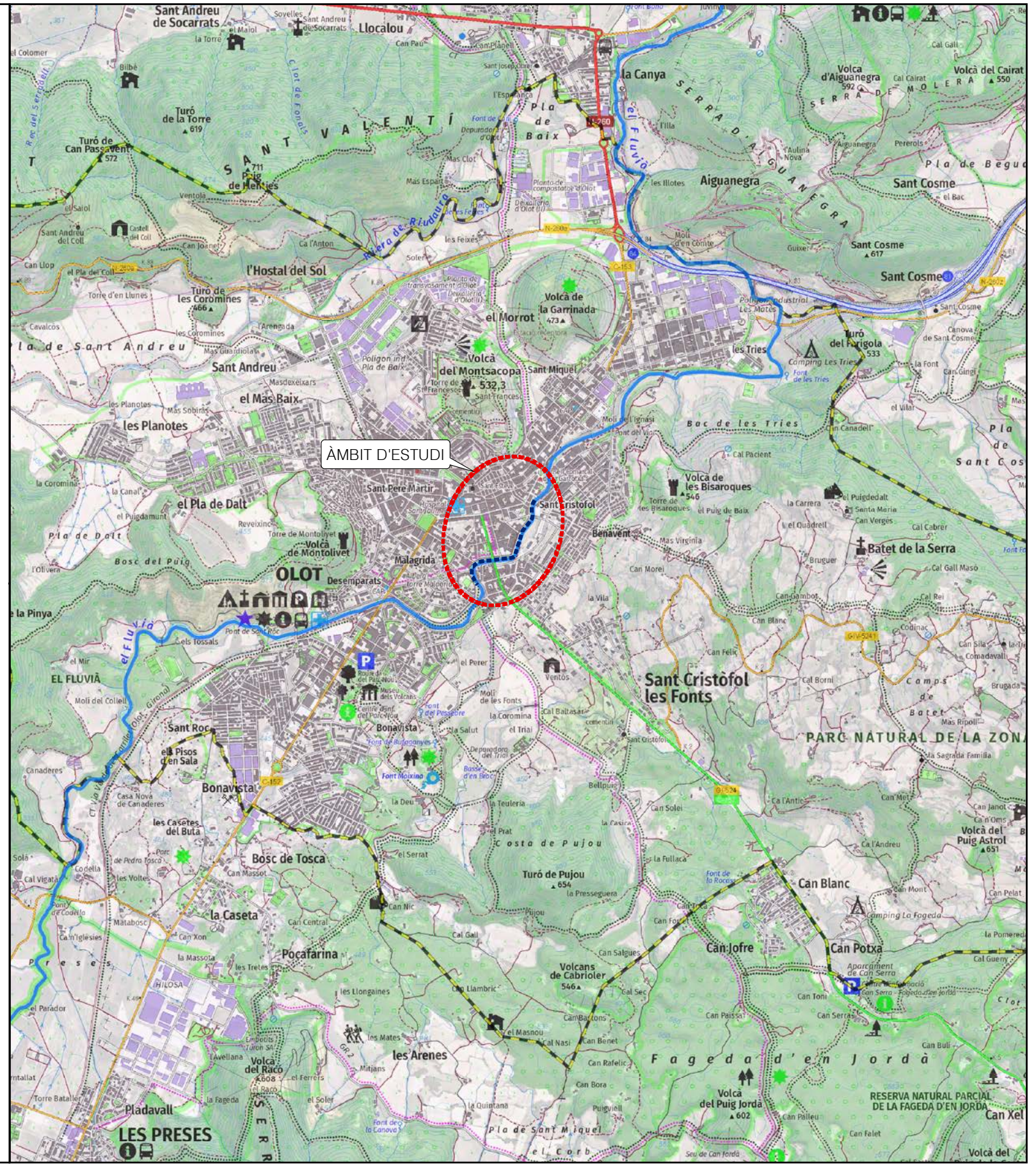
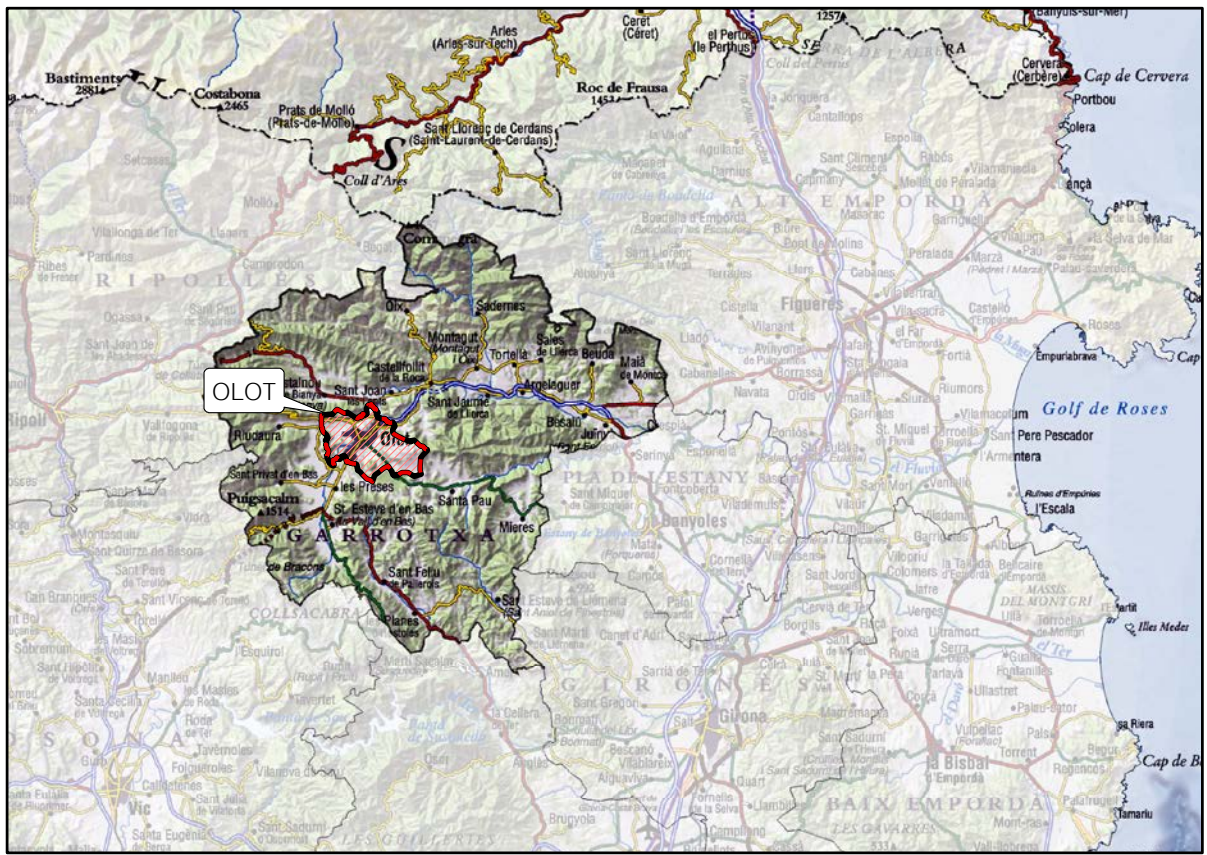
## **DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS**







ÍNDEX GENERAL		Núm. fulls
1	Situació i índex general	1
2	Emplaçament	1
3	Delimitació Zones Inundables. MAPRI (ACA, 2019)	1
4	Calats d'inundació. MAPRI (ACA, 2019)	1
5	Zonificació de l'Espai Fluvial. MAPRI (ACA, 2019)	1
6	Cartografies topogràfiques	1
7	Model hidràulic sobre MDT (Model Digital del Terreny)	1
8	Delimitació Zones Inundables. Situació Actual (Model actualitzat)	1
9	Condicions d'inundabilitat. Situació Actual (Model actualitzat)	1
10	Zonificació de l'Espai Fluvial (segons RD 638/2016). Situació Actual (Model actualitzat)	1
11.1	Proposta d'implantació - Fase 1 Prioritària (PMU-01). Ordenació urbanística complementàries	1
11.2	Proposta d'implantació - Fase 1 Prioritària (PMU-01). Actuacions complementàries	1
12	Delimitació Zones Inundables. Situació Proposta (Fase 1)	1
13	Condicions d'inundabilitat. Situació Proposta (Fase 1)	1
14	Zonificació de l'Espai Fluvial (segons RD 638/2016). Situació Proposta (Fase 1)	1
15	Diferència de nivells d'aigua. Situació Actual Vs. Situació Proposta (Fase 1)	1
16.1	Proposta d'implantació - Fase 2 (PMU-01, PA-9 i PA-10). Ordenació urbanística complementàries	1
16.2	Proposta d'implantació - Fase 2 (PMU-01, PA-9 i PA-10). Actuacions complementàries	1
17	Delimitació Zones Inundables. Situació Proposta (Fase 2)	1
18	Condicions d'inundabilitat. Situació Proposta (Fase 2)	1
19	Zonificació de l'Espai Fluvial (segons RD 638/2016). Situació Proposta (Fase 2)	1
20	Diferència de nivells d'aigua. Situació Actual Vs. Situació Proposta (Fase 2)	1
21.1	Proposta d'implantació - Fase 3 (PMU-01, PA-9, PA-10 i POUM). Ordenació urbanística complementàries	1
21.2	Proposta d'implantació - Fase 3 (PMU-01, PA-9, PA-10 i POUM). Actuacions complementàries	1
22	Delimitació Zones Inundables. Situació Proposta (Fase 3)	1
23	Condicions d'inundabilitat. Situació Proposta (Fase 3)	1
24	Zonificació de l'Espai Fluvial (segons RD 638/2016). Situació Proposta (Fase 3)	1
25	Diferència de nivells d'aigua. Situació Actual Vs. Situació Proposta (Fase 3)	1



Eol. 1

Titul de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREES, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)**



Legenda  
 Tram curs objecte d'estudi  
 TM Olot

Nom del plànol

**SITUACIÓ I ÍNDEX GENERAL**

Escala DinA-3 1:30,000



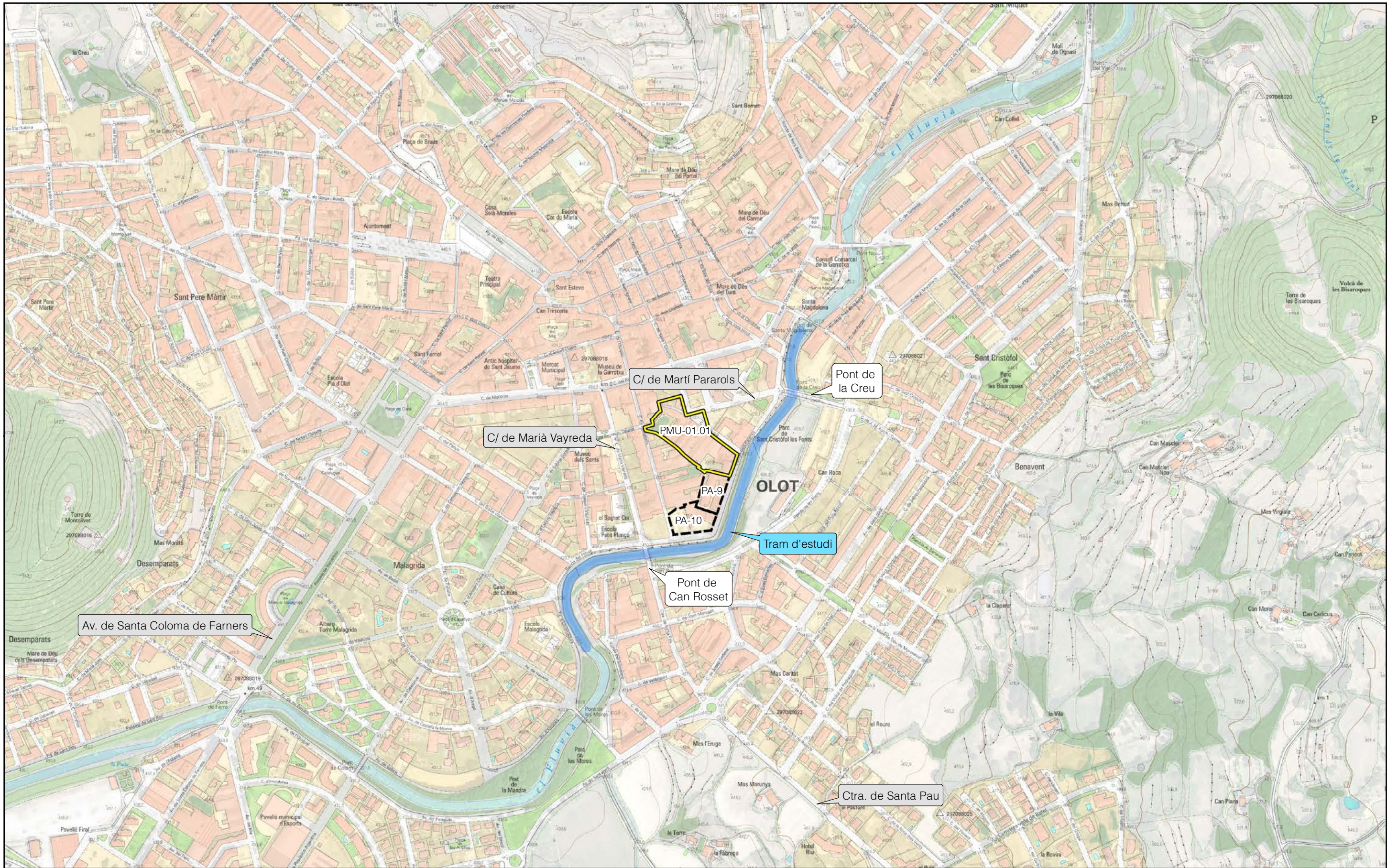
Data

Febrer de 2023



Plànol núm.  
**1**  
 Full  
 1 de 1





Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREES, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)**

Client  
**ABM Consulting**  
**Ajuntament d'Olot**

Llegenda

- Tram curs objecte d'estudi
- Pla de Millora Urbana (PMU)
- Polígon d'Actuació (PA)

Nom del plànol  
**EMPLAÇAMENT**

Escala DinA-3 1:6.000

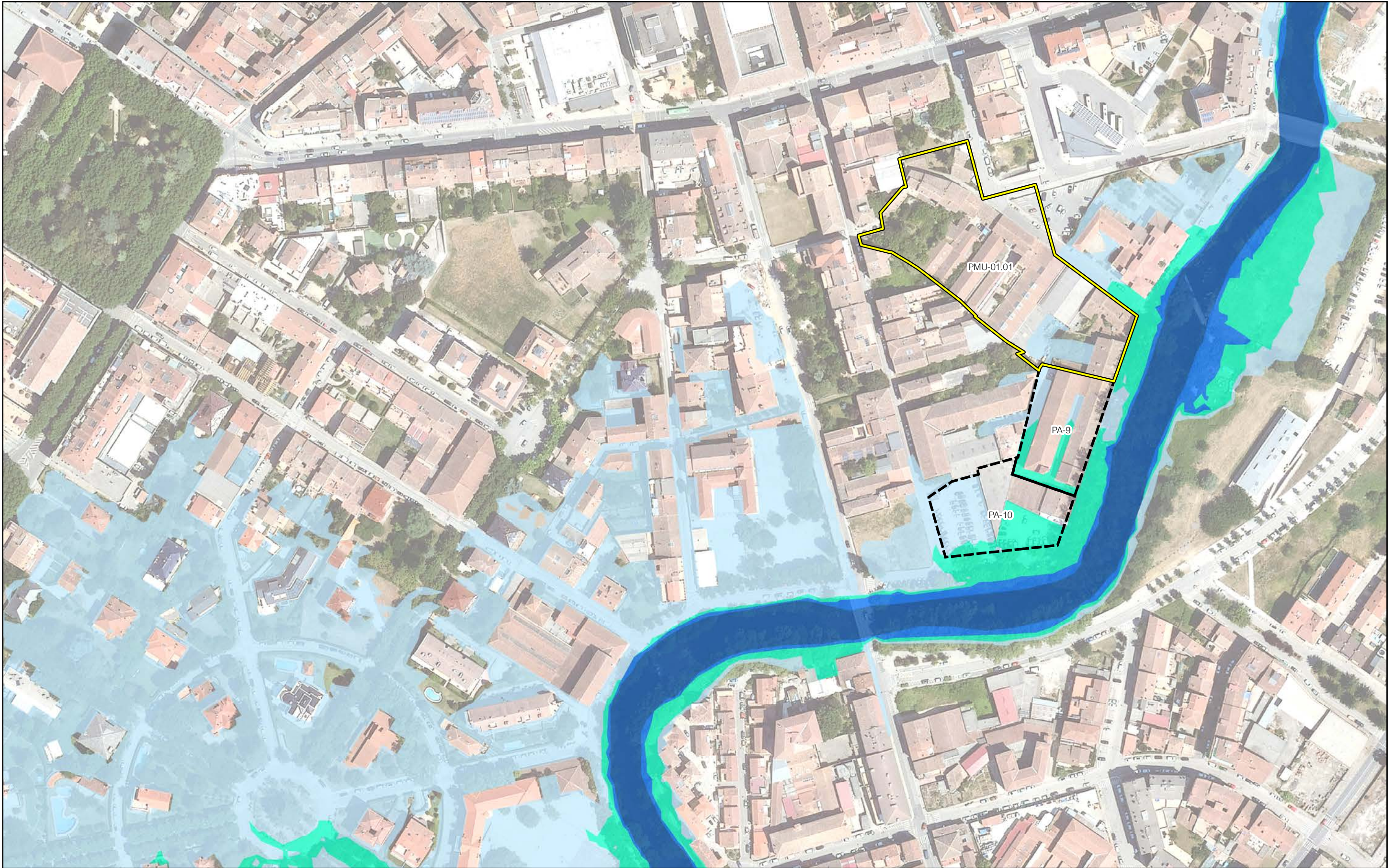
0 50 100 150 200 m

N

Data  
 Febrer de 2023

Plànol núm.  
**2**  
 Full  
 1 de 1





Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

Llegenda

- T = MCO
- T = 10 ANYS
- T = 100 ANYS
- T = 500 ANYS
- Pla de Millora Urbana (PMU)
- Polígon d'Actuació (PA)

Nom del plànol

DELIMITACIÓ ZONES INUNDABLES  
 MAPRI 2019, ACA

Escala DinA-3

1:2.000



Data

Febrer de 2023



Plànol núm.

3

Full

1 de 1

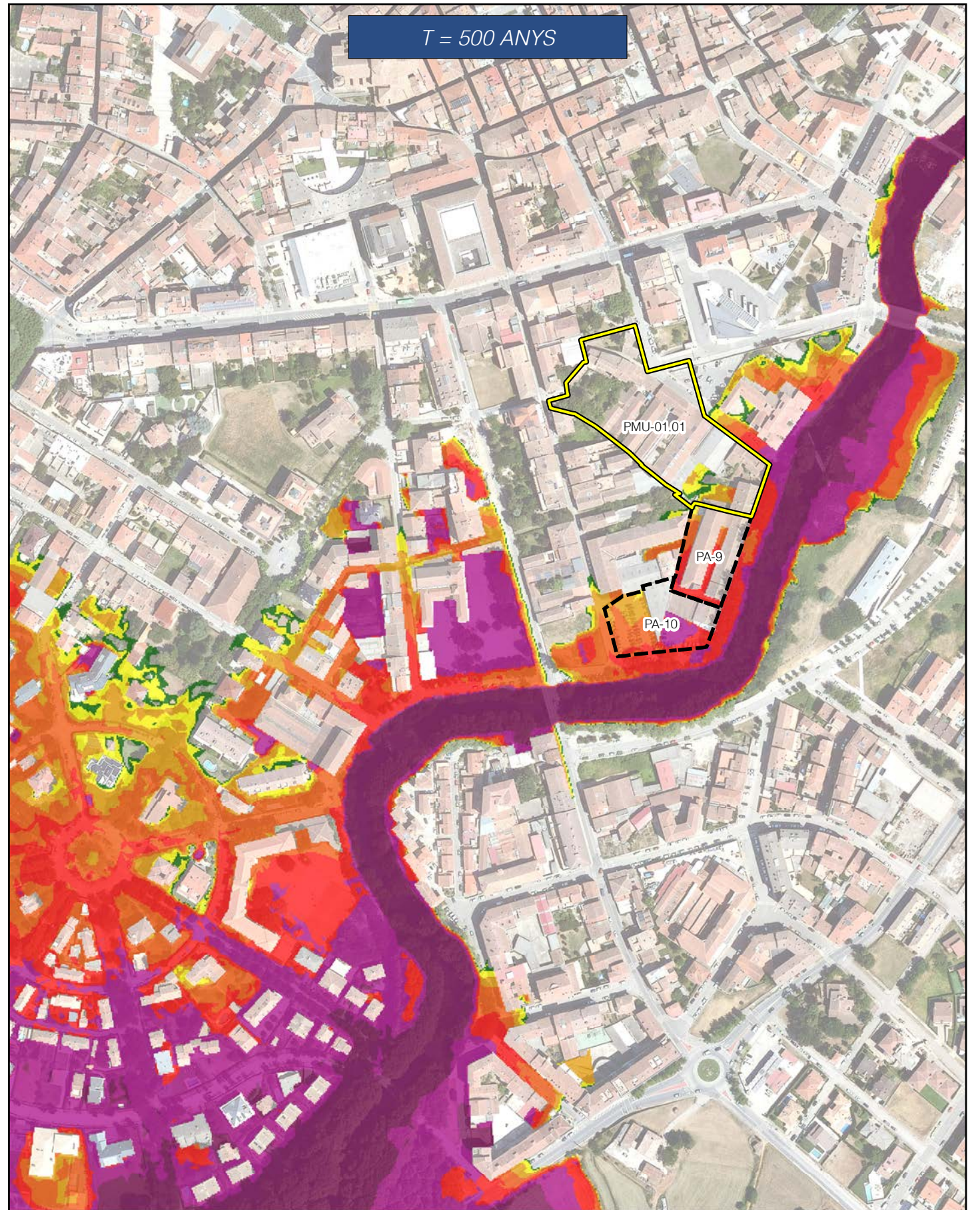
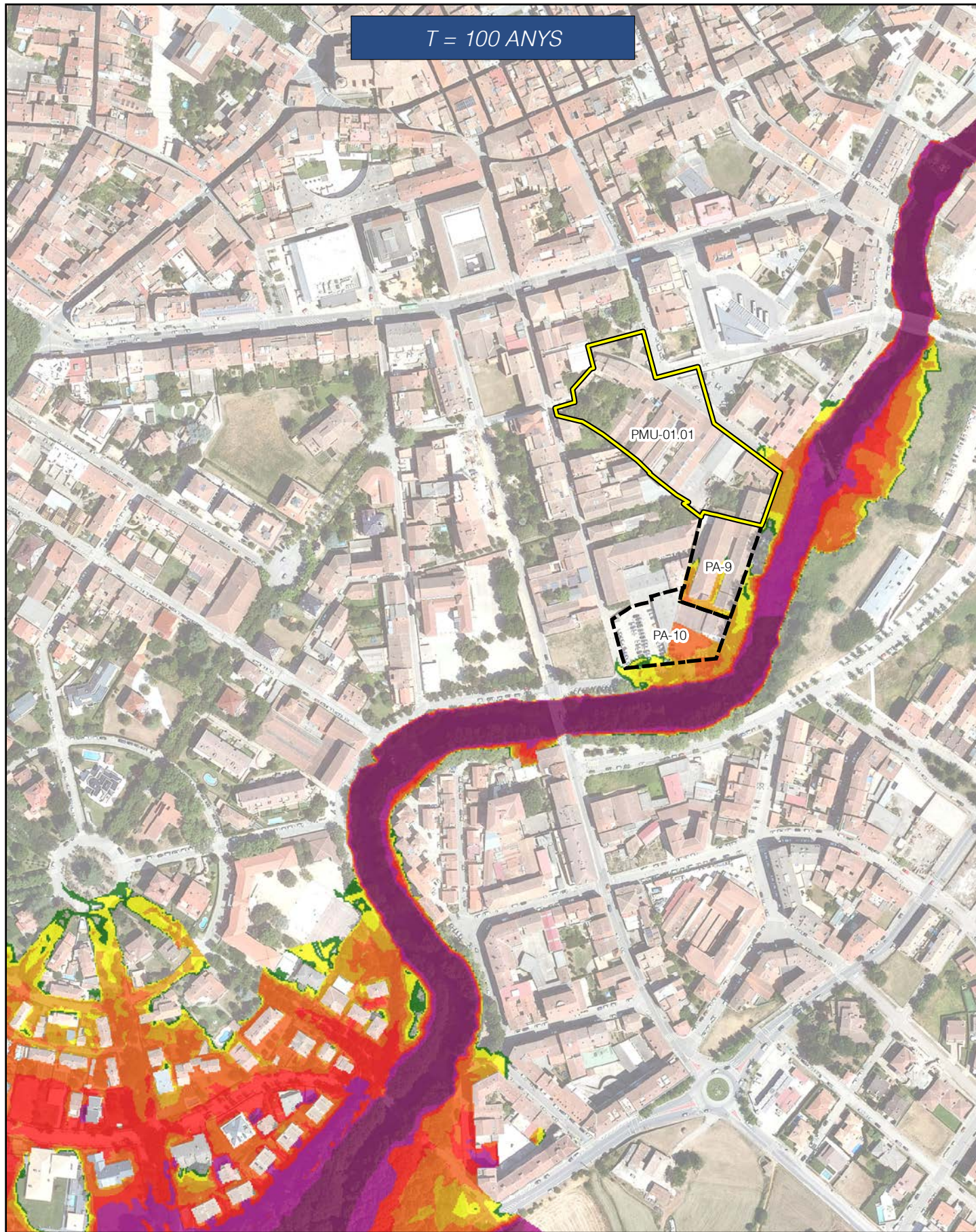
**ABM** Consulting

Client



Ajuntament d'Olot





Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

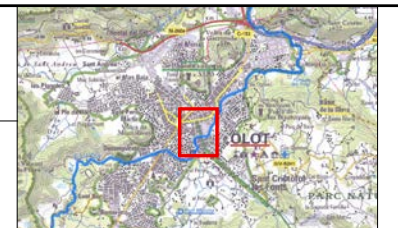
- Llegenda
- Baix (< 10 cm)
  - Baix-Mig (10 - 25 cm)
  - Mig (25 - 50 cm)
  - Mig-Alt (50 - 100 cm)
  - Alt (100 - 150 cm)
  - Molt Alt (150 - 250 cm)
  - Extrem (>250 cm)
- Pla de Millora Urbana (PMU)
  - Polígon d'Actuació (PA)

Nom del plànol  
**CALATS D'INUNDACIÓ**  
 MAPRI 2019, ACA

Escala DinA-3 1:3,500  
 0 40 80 120 m



Data  
 Febrer de 2023

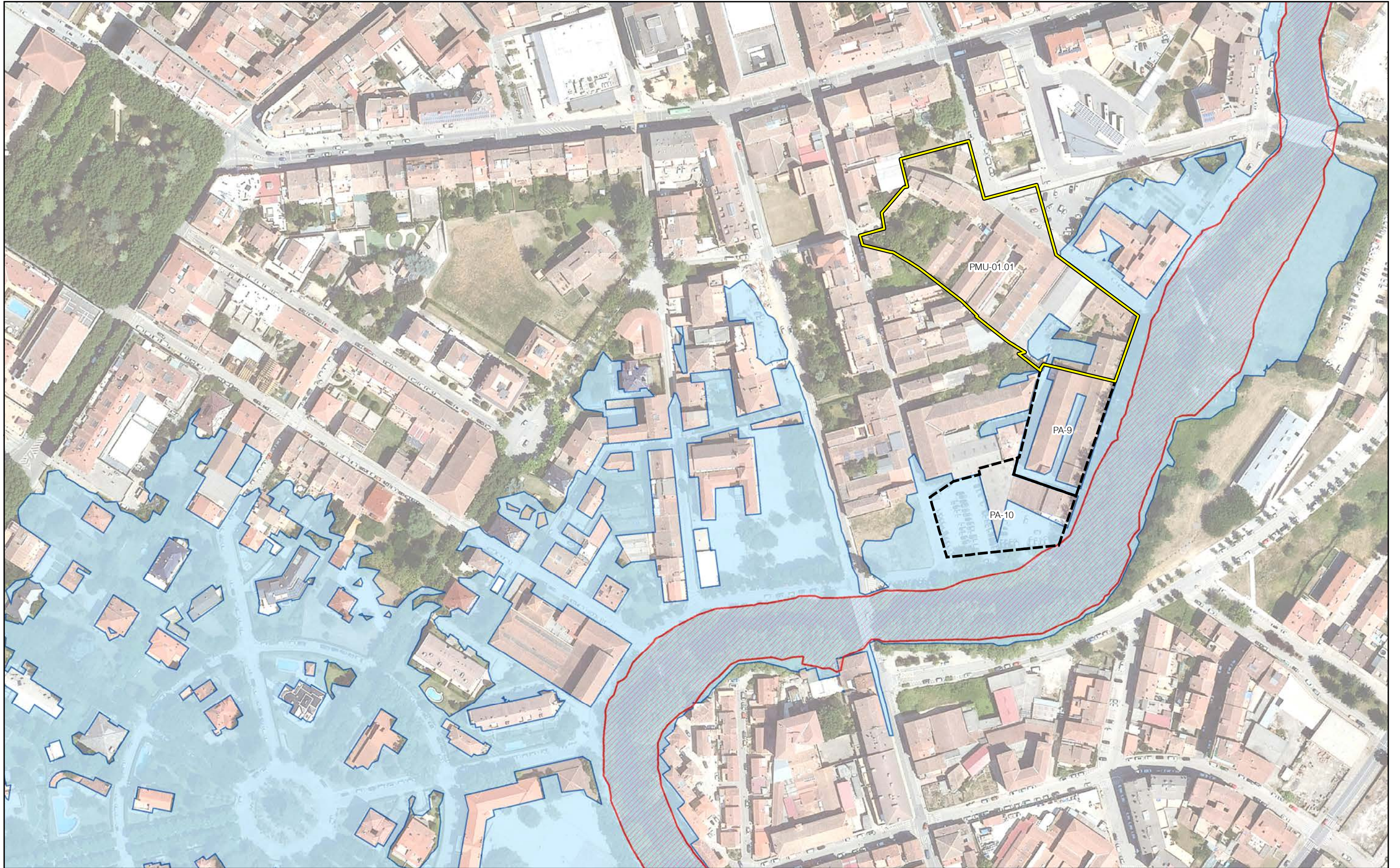


Plànol núm.  
**4**  
 Full  
 1 de 1

**ABM** Consulting

Client  
**Ajuntament d'Olot**





Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRES, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

Llegenda

- Zona de Flux Preferent (ZFP)
- Zona Inundable (ZI)
- Pla de Millora Urbana (PMU)
- Polígon d'Actuació (PA)

Nom del plànol

ZONIFICACIÓ DE L'ESPAI FLUVIAL  
 MAPRI 2019, ACA

Escala DinA-3

1:2.000



Data

Febrer de 2023



Plànol núm.

5

Full

1 de 1

**ABM** Consulting

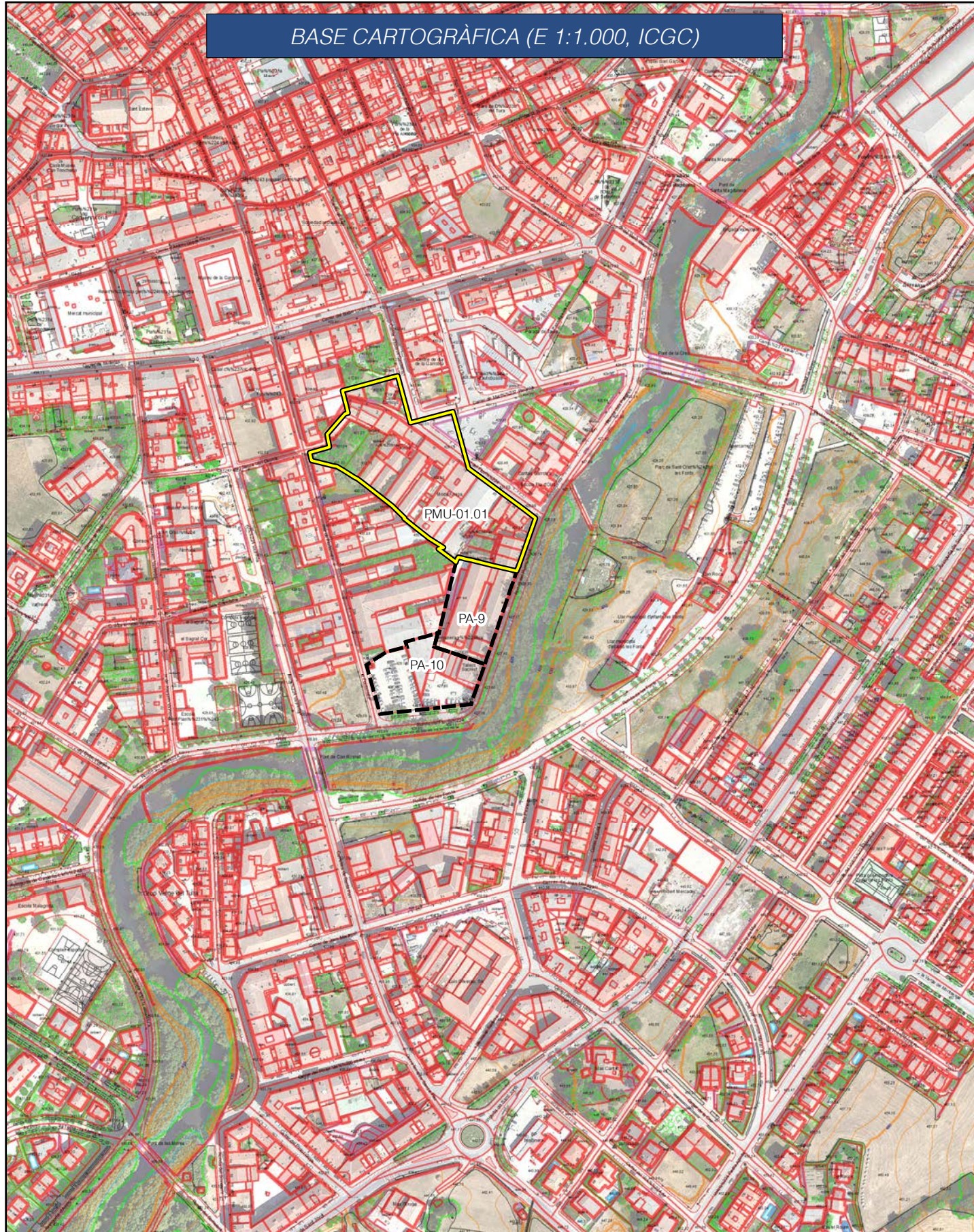
Client



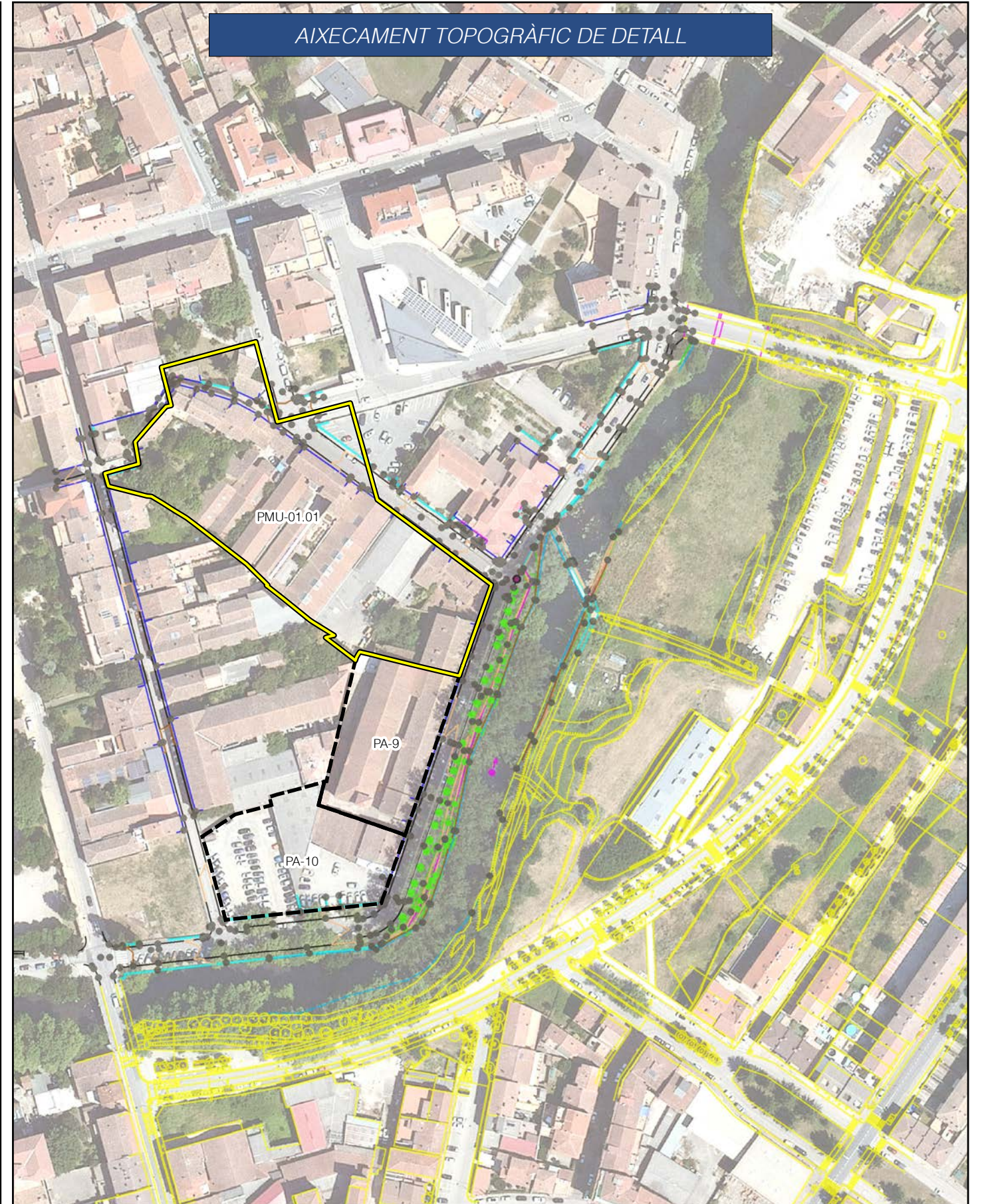
**Ajuntament d'Olot**



BASE CARTOGRÀFICA (E 1:1.000, ICGC)



AIXECAMENT TOPOGRÀFIC DE DETALL



Ed. 1

Titol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

Llegenda

-  Pla de Millora Urbana (PMU)
-  Polígon d'Actuació (PA)

Nom del plànol

BASES CARTOGRÀFIQUES

Escala DinA-3 1:3.500

0 40 80 120 m



Data

Febrer de 2023



Plànol núm.

6

Full

1 de 1

ABM Consulting

Client



Ajuntament d'Olot










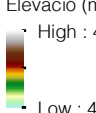


Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

Client  
**ABM Consulting**  **Ajuntament d'Olot**

Llegenda

-  pont
-  resclosa
-  Condició entrada (hidrogrames)
-  Condició sortida (pendent natural)
-  Àrea de càlcul 2D
-  Pla de Millora Urbana (PMU)
-  Polígon d'Actuació (PA)
- Elevació (m.s.n.m.)  
 High : 463.24  
  
 Low : 419.554


Nom del plànol  
**MODEL HIDRÀULIC SOBRE MDT  
 (MODEL DIGITAL DEL TERRENY)**

Escales  
 DinA-3 1:2,500

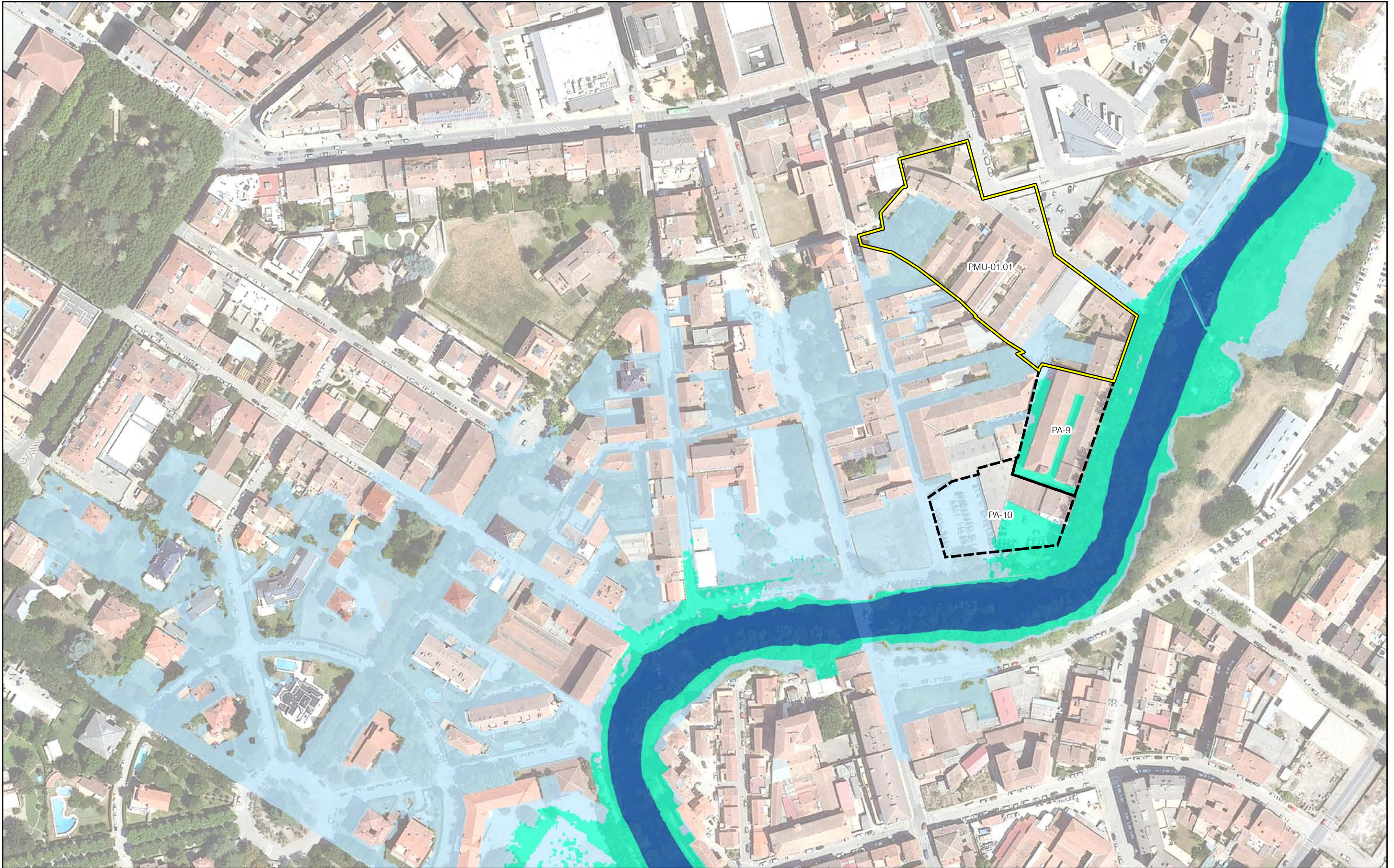
0 20 40 60 80 m

Data  
 Febrer de 2023

Plànol núm.  
**7**  
 Full  
 1 de 1







Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRES, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

Llegenda

- T = MCO
- T = 100 ANYS
- T = 500 ANYS
- Pla de Millora Urbana (PMU)
- Polígon d'Actuació (PA)

Nom del plànol

DELIMITACIÓ ZONES INUNDABLES  
 SITUACIÓ ACTUAL (MODEL ACTUALITZAT)

Escala DinA-3

1:2.000



Data

Febrer de 2023



Plànol núm.

8

Full

1 de 1

**ABM** Consulting

Client



**Ajuntament d'Olot**

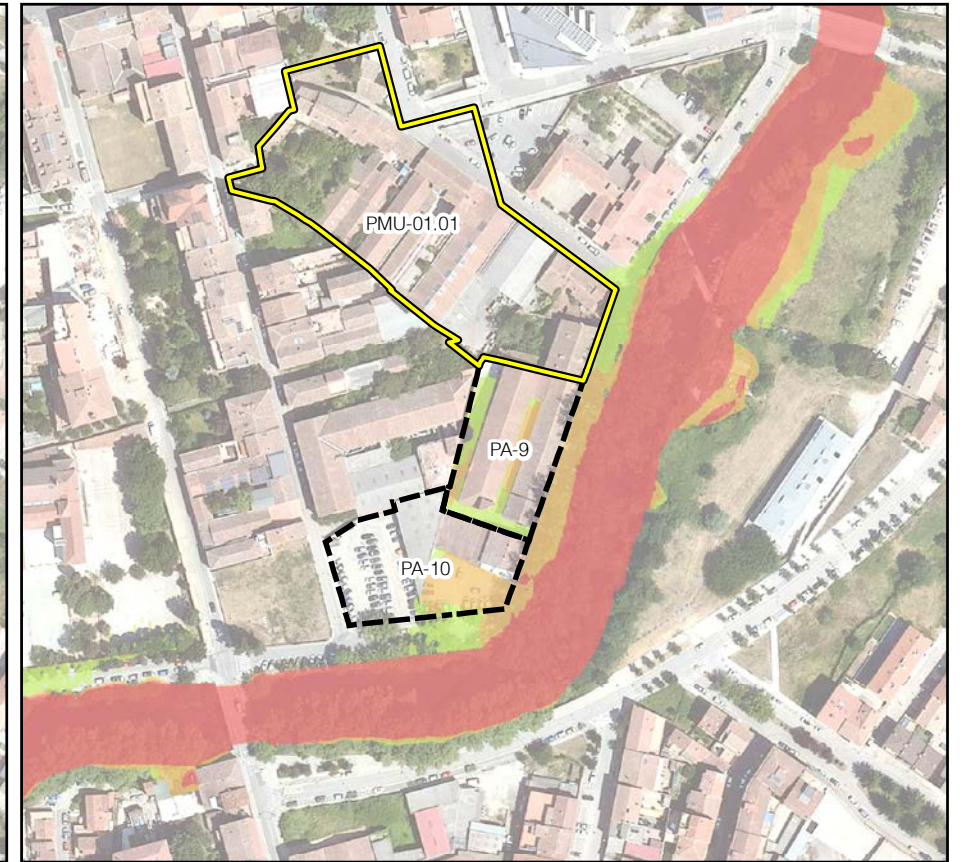
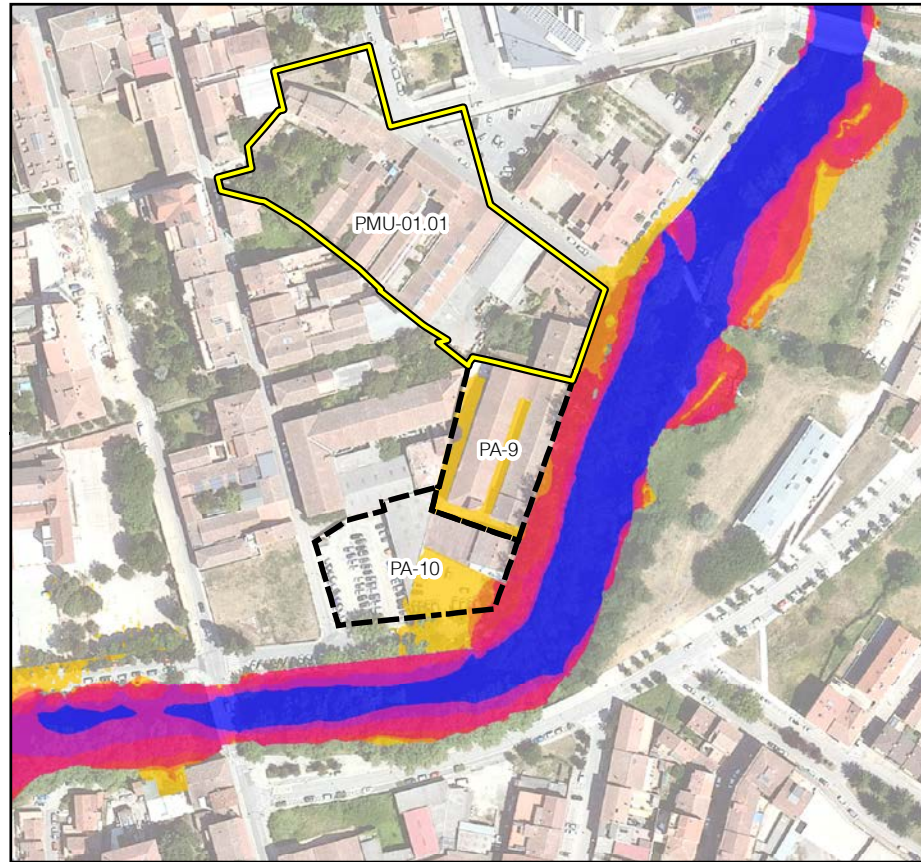
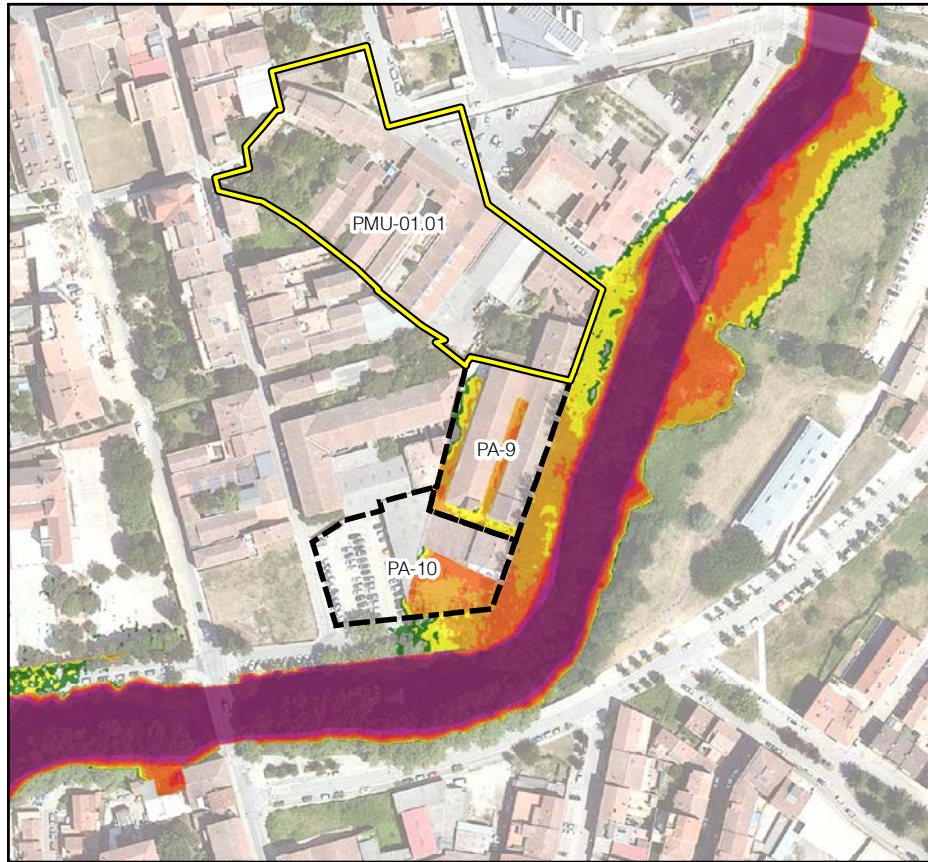


CALATS D'INUNDACIÓ

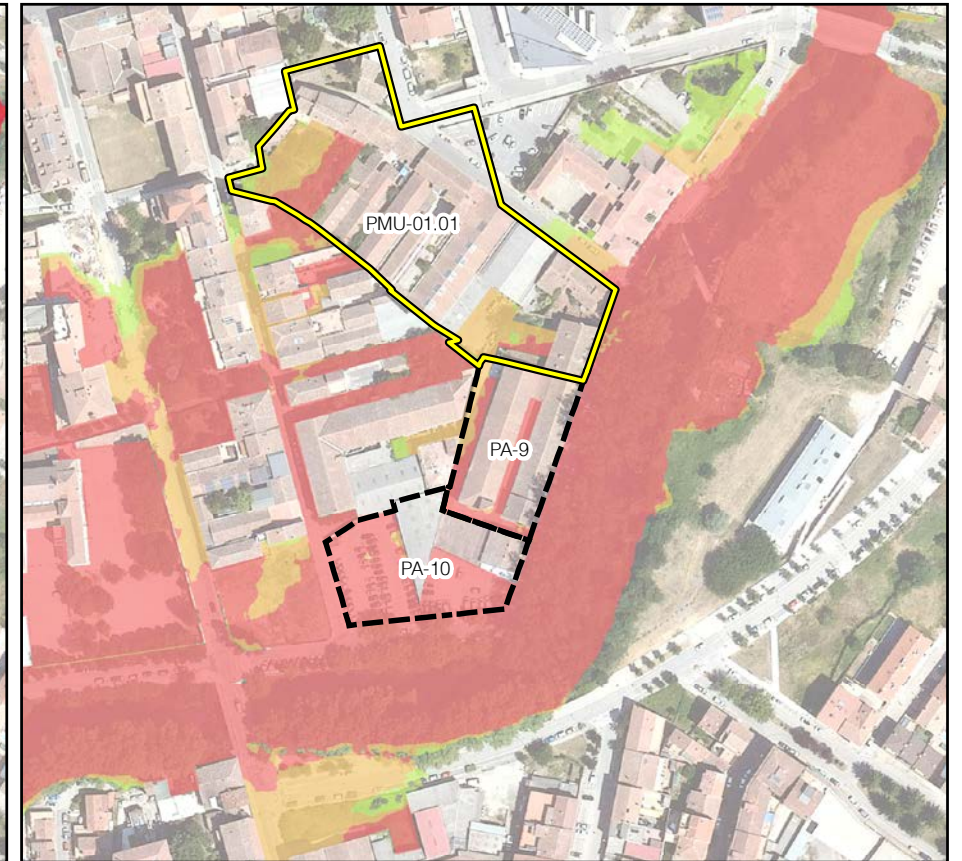
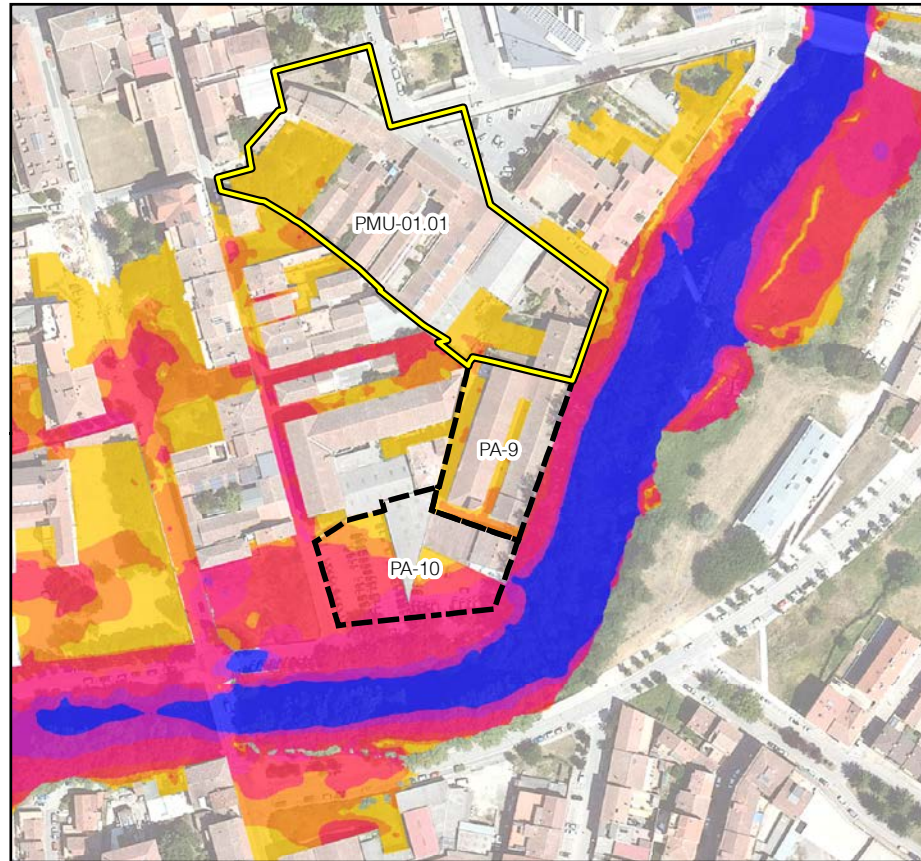
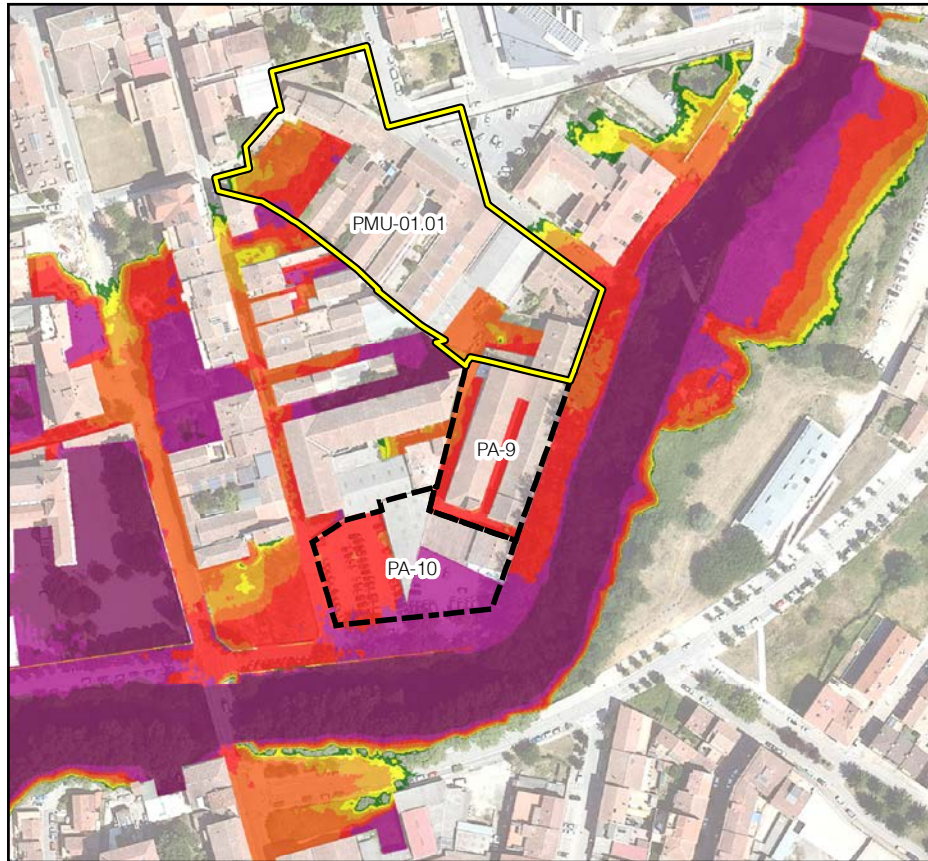
VELOCITATS FLUX D'AIGUA

PERILL D'INUNDACIÓ

T = 100 ANYS



T = 500 ANYS



Ed. 1

Titol de l'estudi  
ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREs, ENTRE EL  
CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

- Llegenda
- Calats d'inundació
  - Baix (<10 cm)
  - Baix-Mig (10 - 25 cm)
  - Mig (25 - 50 cm)
  - Mig-Alt (50 - 100 cm)
  - Alt (100 - 150 cm)
  - Molt Alt (150 - 250 cm)
  - Extrem (>250 cm)

Velocitats flux d'aigua (m/s)

0 - 0.2	0.4 - 1	2 - 2.5
0.2 - 0.4	1 - 2	> 2.5

Perill d'inundació

Risc	Condicions		
	Calat (y) en m	Velocitat (v) en m/s	v·y en m <sup>2</sup> /s
Lleu	<0.4	<0.4	<0.08
Moderat	>0.4	>0.4	>0.08
Gran	>1	>1	>0.5

Nom del plànol  
CONDICIONS D'INUNDABILITAT  
SITUACIÓ ACTUAL (MODEL ACTUALITZAT)

Escala DinA-3  
1:3,000

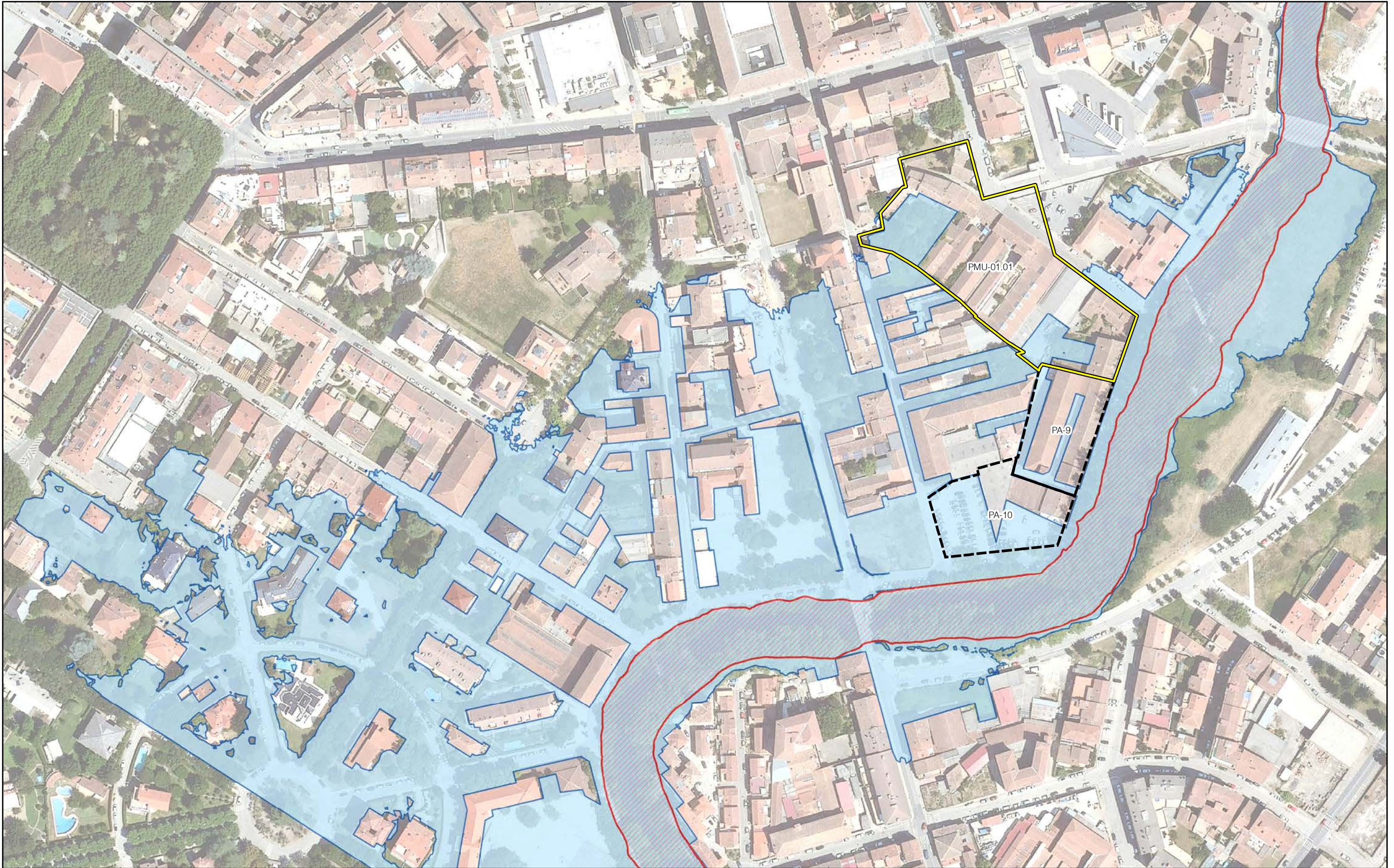
0 25 50 75 100 m

Data  
Febrer de 2023



Plànol núm.  
**9**  
Full  
1 de 1





Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRES, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

- Llegenda
- Zona de Flux Preferent (ZFP)
  - Zona Inundable (ZI)
  - Pla de Millora Urbana (PMU)
  - Polígon d'Actuació (PA)

Nom del plànol  
 ZONIFICACIÓ DE L'ESPAI FLUVIAL (Segons RD 638/2016)  
 SITUACIÓ ACTUAL (MODEL ACTUALITZAT)

Escala DinA-3      1:2.000

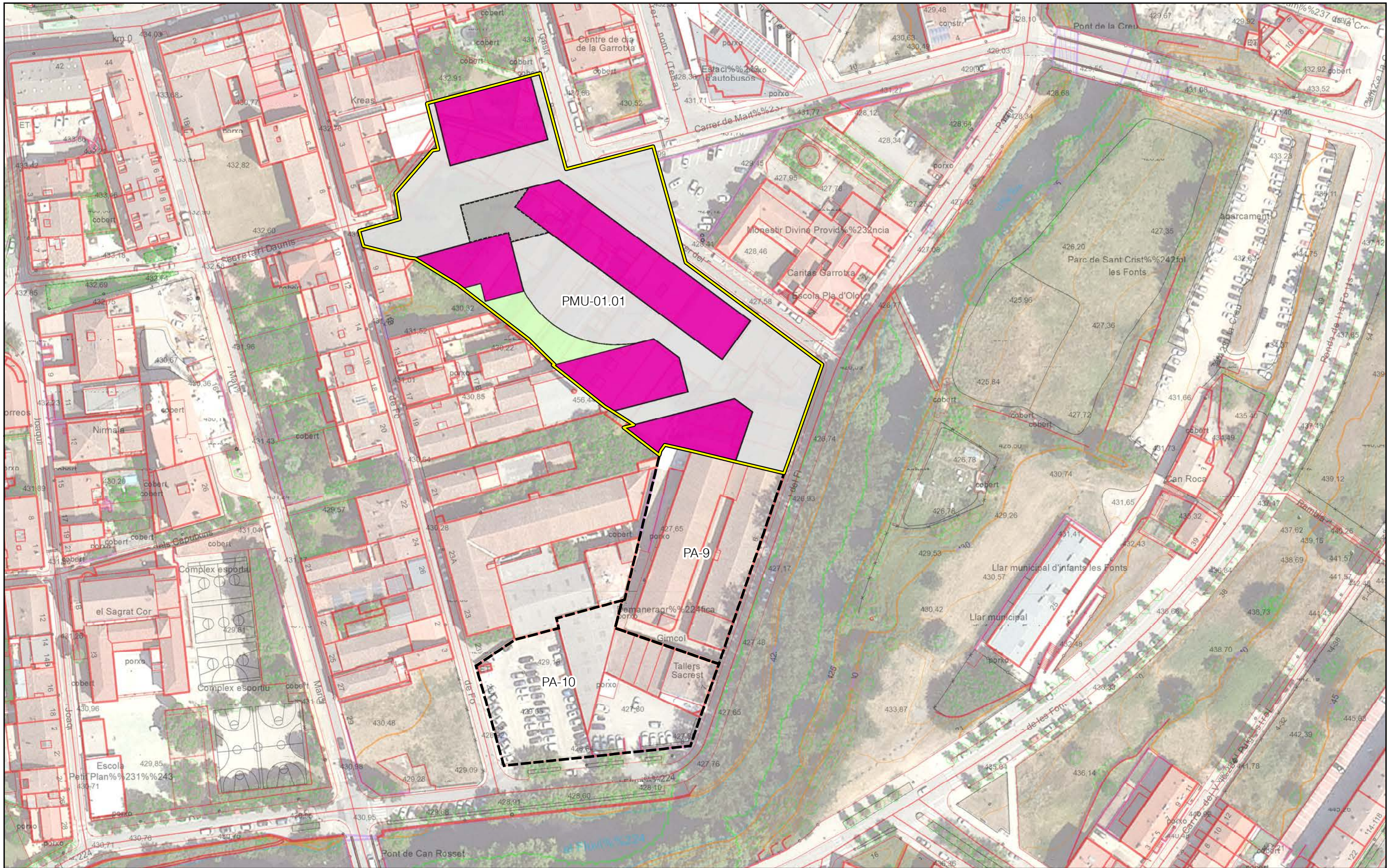
0    20    40    60    80 m

Data  
 Febrer de 2023



Plànol núm.  
10  
 Full  
 1 de 1





Ed. 1

Titul de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREES, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)**

- Legenda
- Pla de Millora Urbana (PMU)
  - Polígon d'Actuació (PA)
  - Ús residencial
  - Illa jardí
  - P2
  - Vialitat

Nom del plànol  
**PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ - FASE 1 PRIORITÀRIA (PMU-01) ORDENACIÓ URBANÍSTICA**

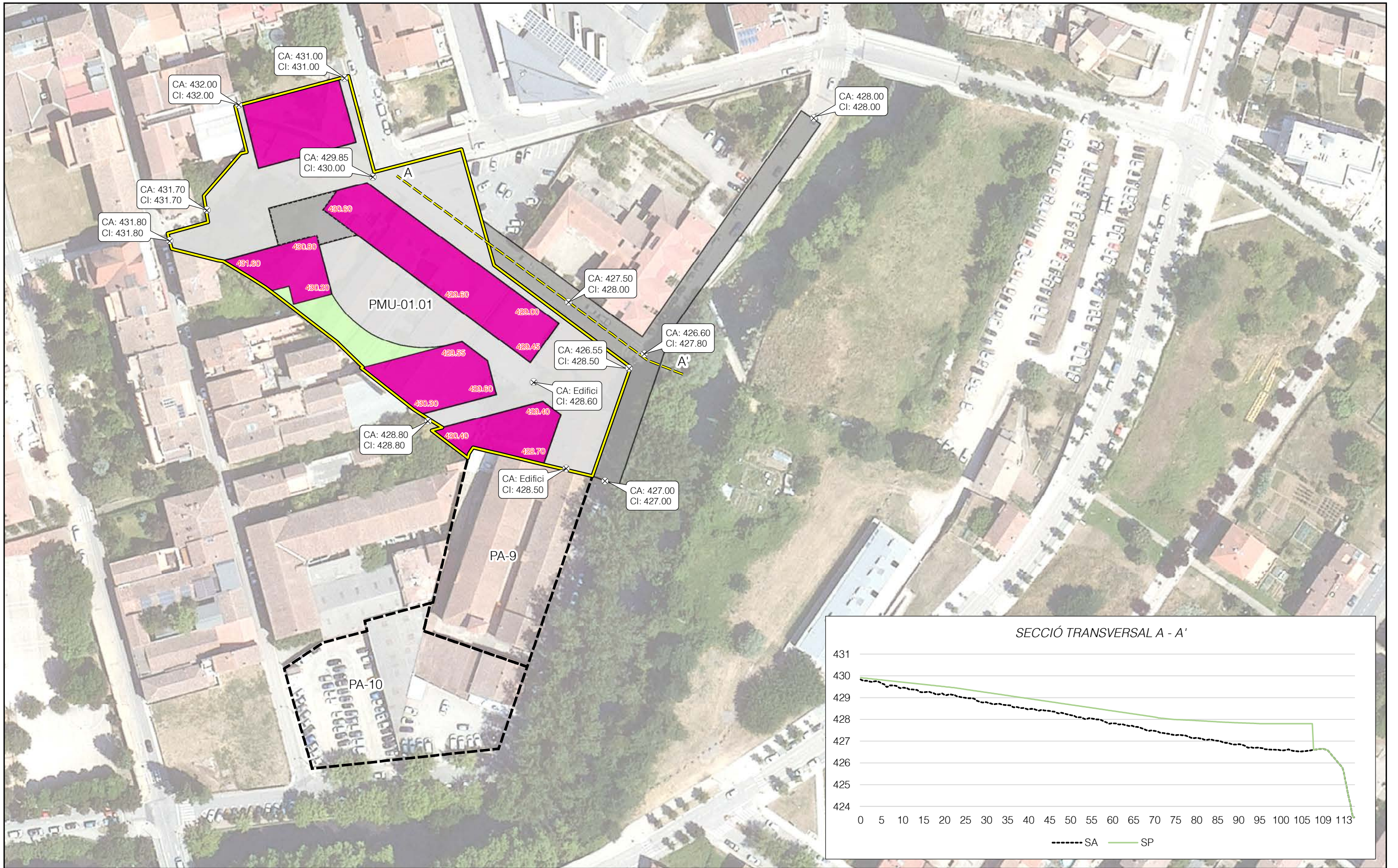
Escala DinA-3 1:1.200



Data  
 Febrer de 2023

Plànol núm.  
**11.1**  
 Full  
 1 de 1





Ed. 1

**Títol de l'estudi**  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRES, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

- Llegenda**
- Plà de Millora Urbana (PMU)
  - Polígon d'Actuació (PA)
  - Proposta d'ordenació
  - Ús residencial
  - P2
  - Illa jardí
  - Vialitat
  - Seccions transversals
  - Adequació vialitat
  - CA: Cota actual (m.s.n.m.)
  - CI: Cota implantació (m.s.n.m.)
  - 400,00 Cota accés habitatge en m.s.n.m. (amb 20 cm de resguard, per sobre Q<sub>500</sub>)

**Nom del plànol**  
 PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ - FASE 1 PRIORITÀRIA (PMU-01) ACTUACIONS COMPLEMENTÀRIES

Escala DinA-3 1:1,200

**Data**  
 Febrer de 2023



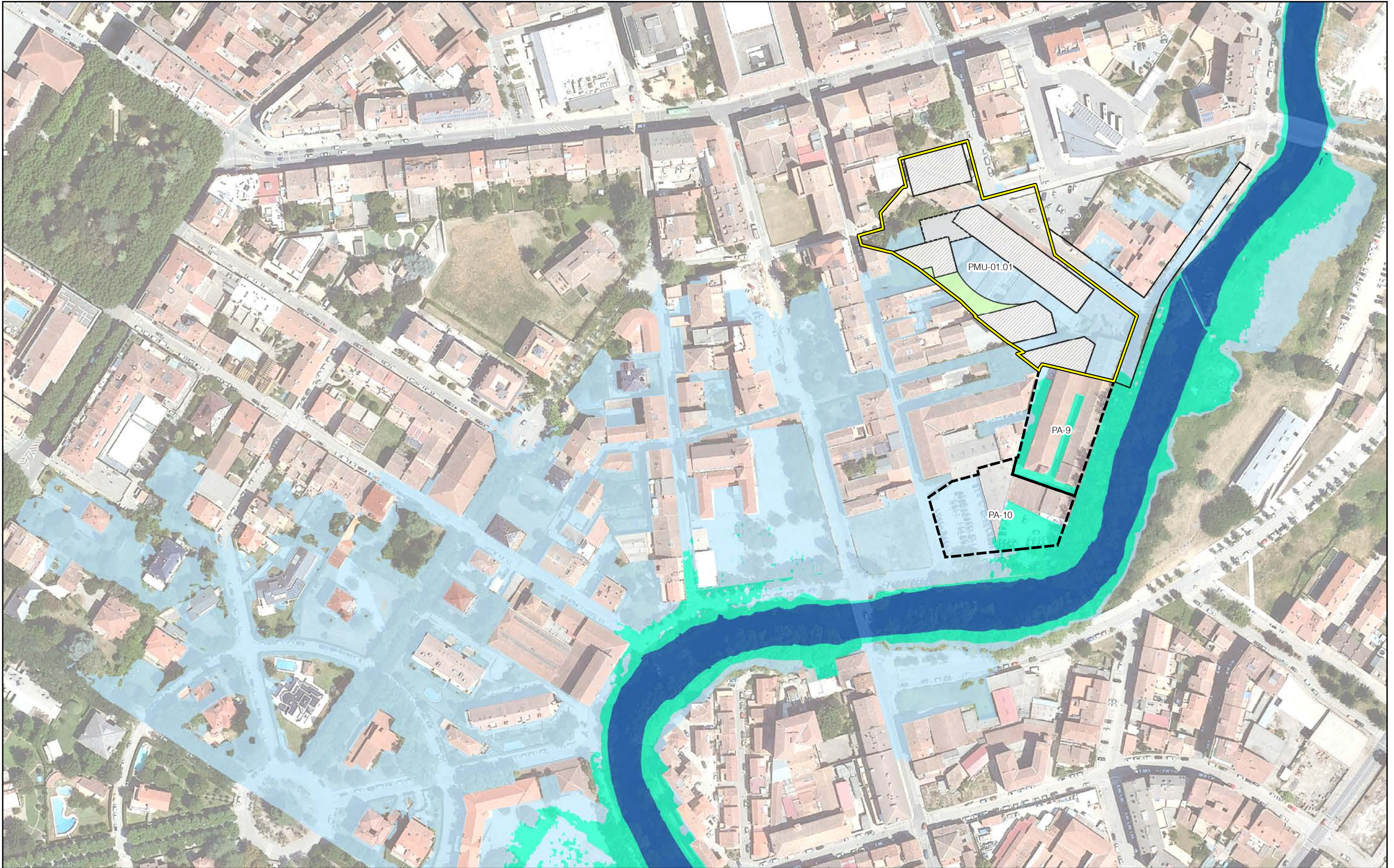
**Plànol núm.**  
 11.2

**Full**  
 1 de 1

**ABM Consulting**

**Ajuntament d'Olot**





Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)



- Llegenda
- T = MCO
  - T = 100 ANYS
  - T = 500 ANYS
  - Pla de Millora Urbana (PMU)
  - Polígon d'Actuació (PA)
- Proposta d'ordenació
- Ús residencial
  - P2
  - Illa jardí
  - Vialitat

Nom del plànol <b>DELIMITACIÓ ZONES INUNDABLES</b> SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 1)	Escala DinA-3 1:2.000 	Data Febrer de 2023			Plànol núm. <b>12</b> Full 1 de 1
---	------------------------------	------------------------	--	--	--

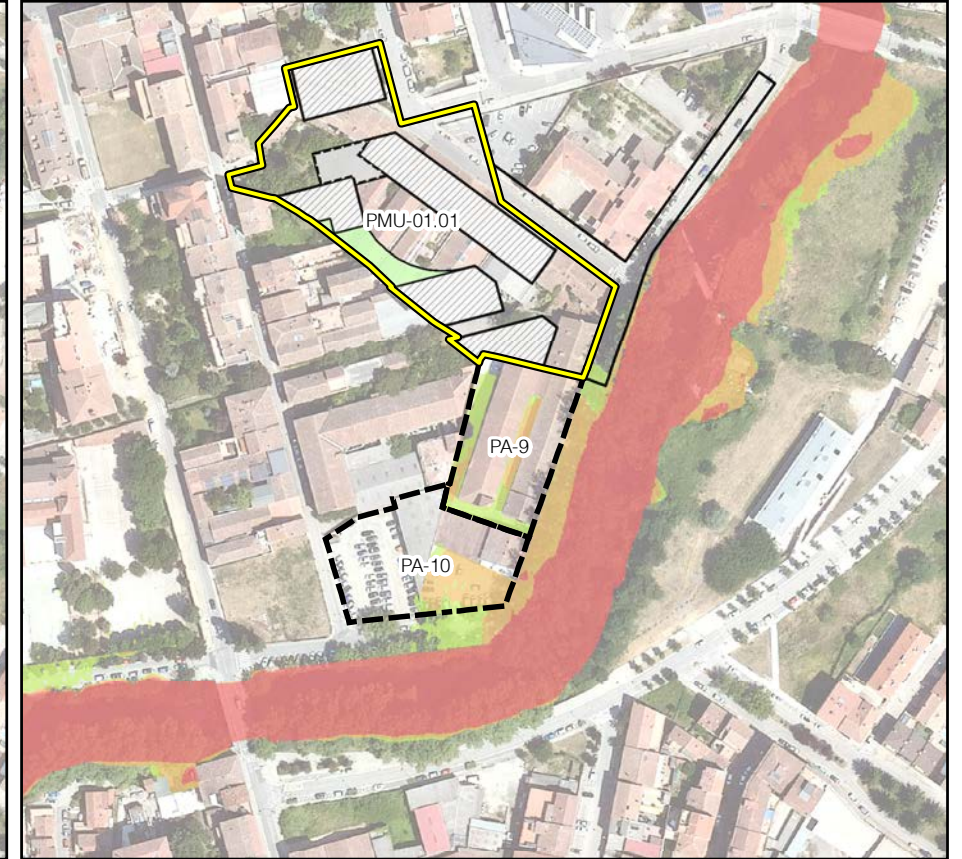
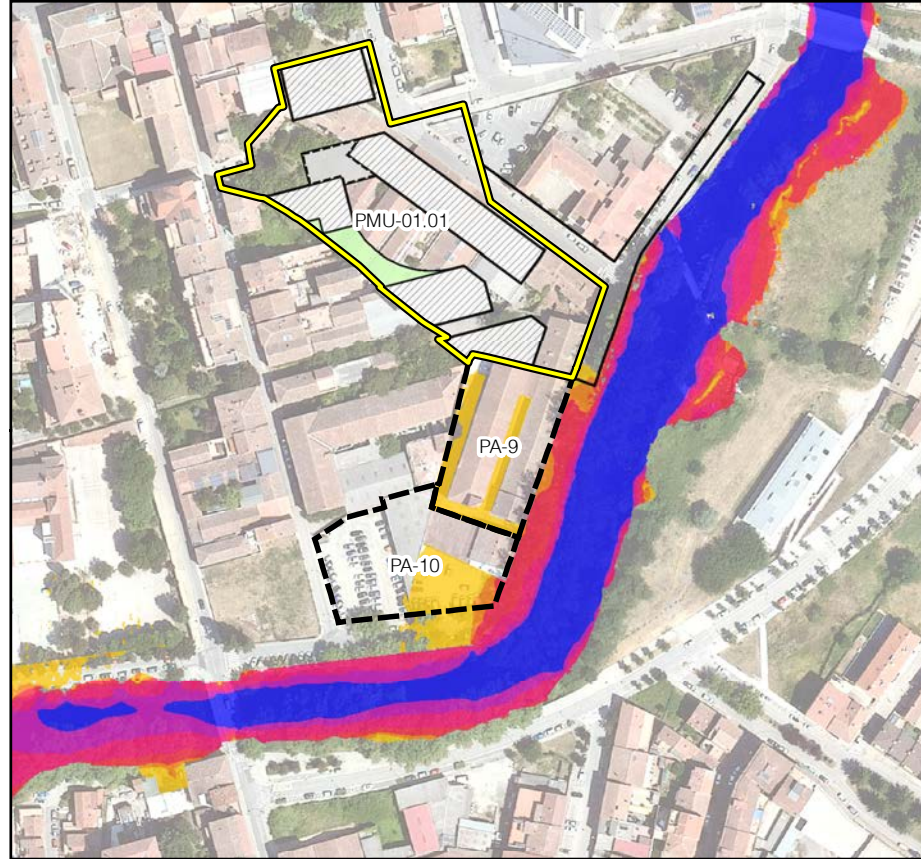
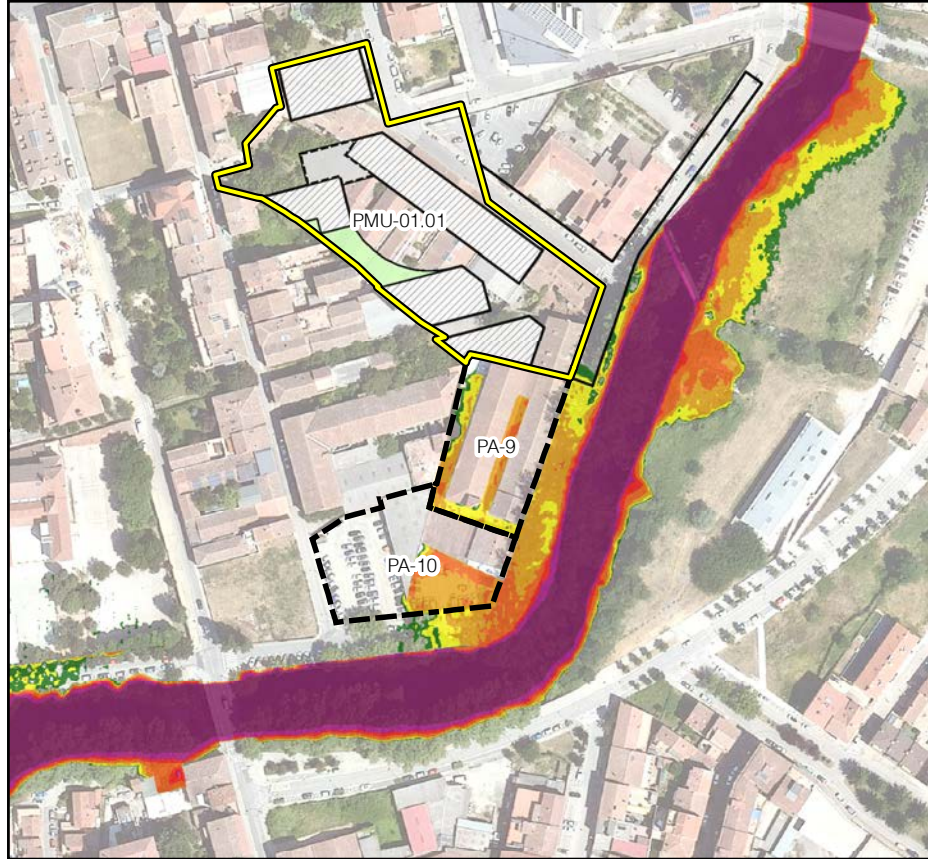


CALATS D'INUNDACIÓ

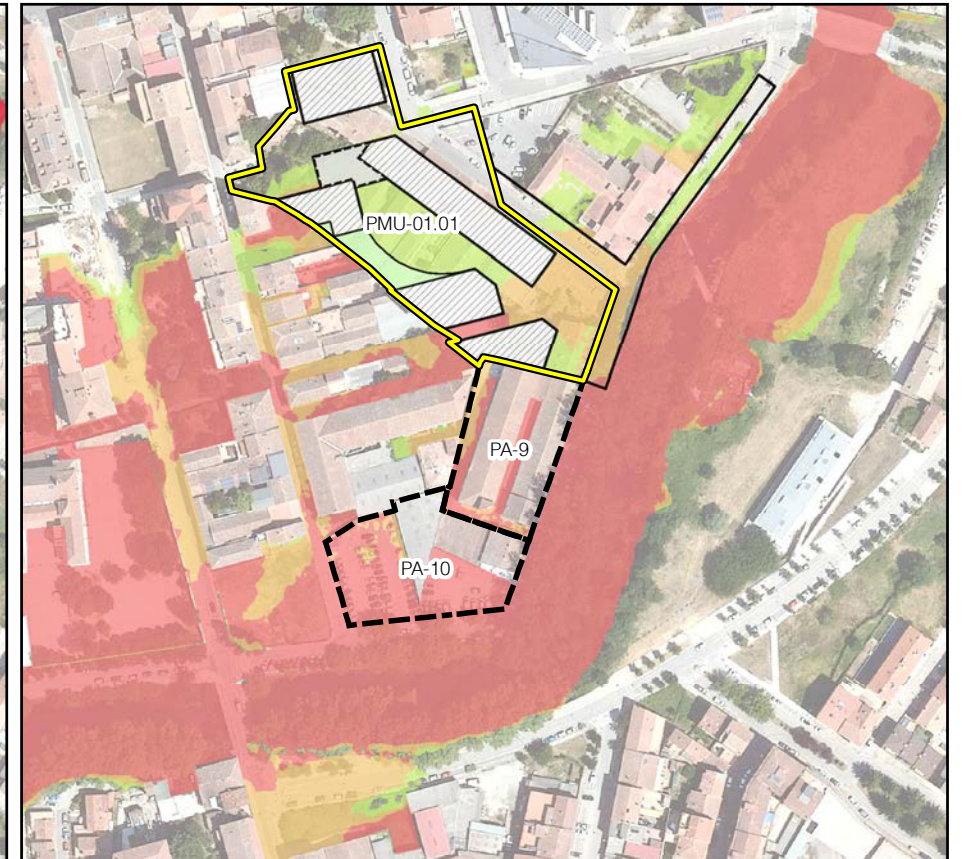
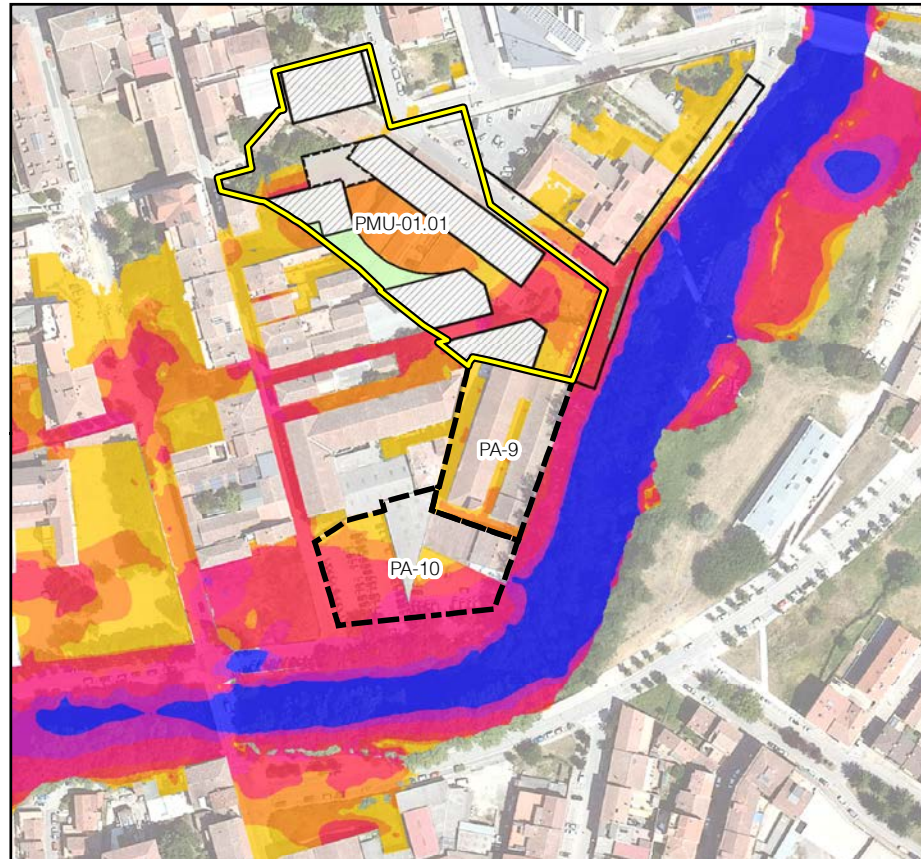
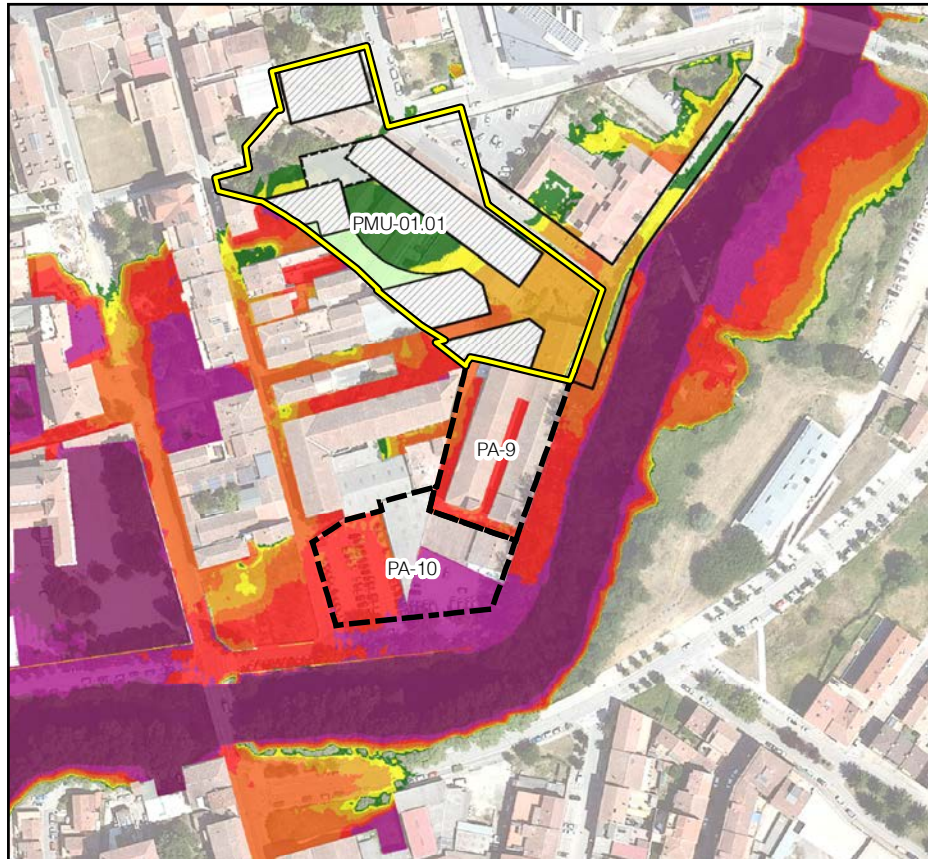
VELOCITATS FLUX D'AIGUA

PERILL D'INUNDACIÓ

T = 100 ANYS



T = 500 ANYS



Ed. 1

Títol de l'estudi  
ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL  
CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

- Llegenda
- Calats d'inundació
  - Baix (<10 cm)
  - Baix-Mig (10 - 25 cm)
  - Mig (25 - 50 cm)
  - Mig-Alt (50 - 100 cm)
  - Alt (100 - 150 cm)
  - Molt Alt (150 - 250 cm)
  - Extrem (>250 cm)

Velocitats flux d'aigua (m/s)

0 - 0.2	0.4 - 1	2 - 2.5
0.2 - 0.4	1 - 2	> 2.5

Perill d'inundació

Risc	Condicions		
	Calat (y) en m	Velocitat (v) en m/s	v·y en m <sup>2</sup> /s
Lieu	<0.4	<0.4	<0.08
Moderat	>0.4	>0.4	>0.08
Gran	>1	>1	>0.5

Nom del plànol

CONDICIONS D'INUNDABILITAT  
SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 1)

Escala DinA-3 1:3,000  
0 25 50 75 100 m

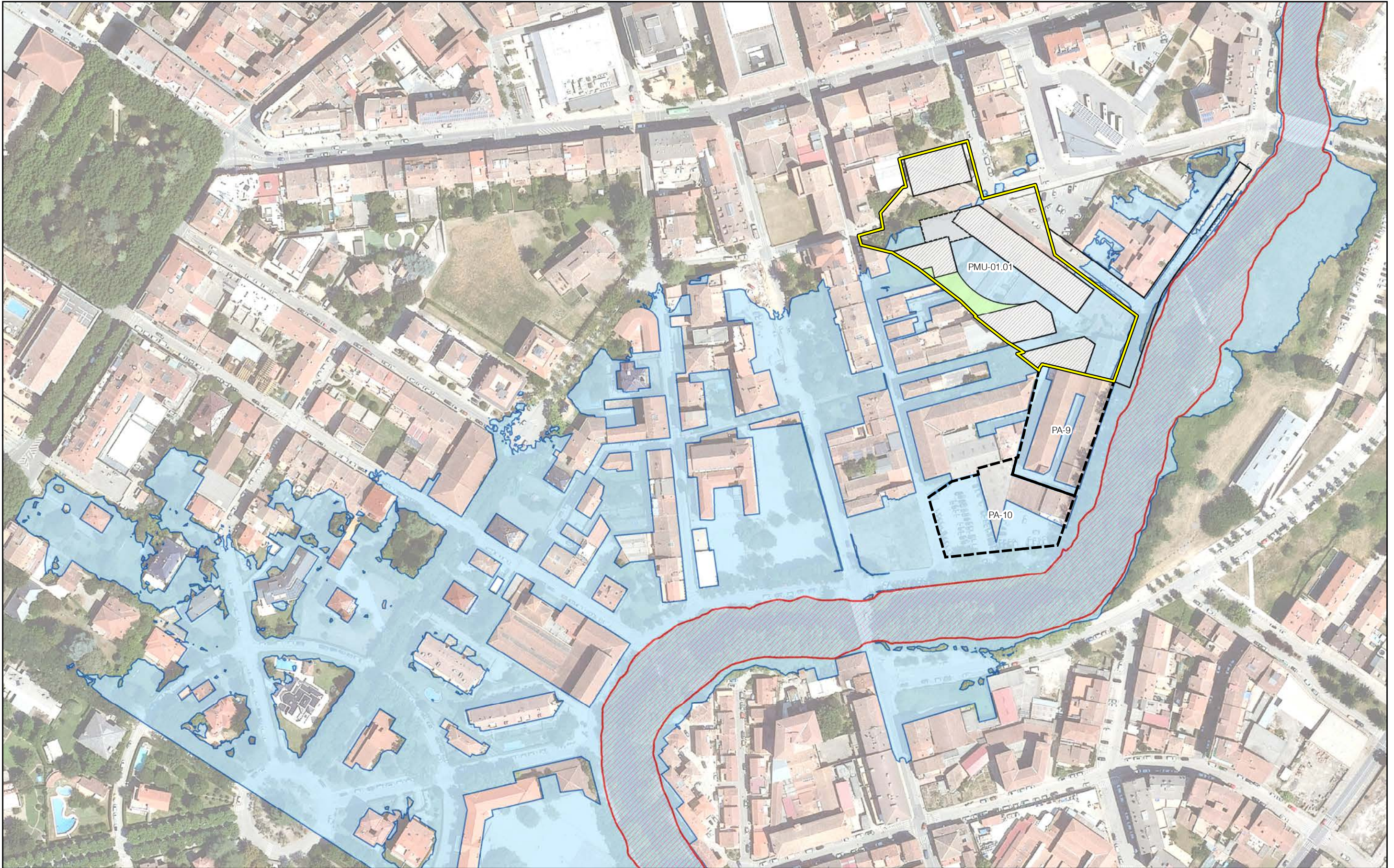


Data  
Febrer de 2023



Plànol núm.  
**13**  
Full  
1 de 1













Ed. 1



Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREs, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

Client  
**ABM Consulting**  **Ajuntament d'Olot**

- Llegenda
-  Zona de Flux Preferent (ZFP)
  -  Zona Inundable (ZI)
  -  Pla de Millora Urbana (PMU)
  -  Polígon d'Actuació (PA)
  -  Proposta d'ordenació Ús residencial
  -  P2
  -  Illa jardí
  -  Vialitat

Nom del plànol  
 ZONIFICACIÓ DE L'ESPAI FLUVIAL (Segons RD 638/2016)  
 SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 1)

Escala DinA-3 1:2.000

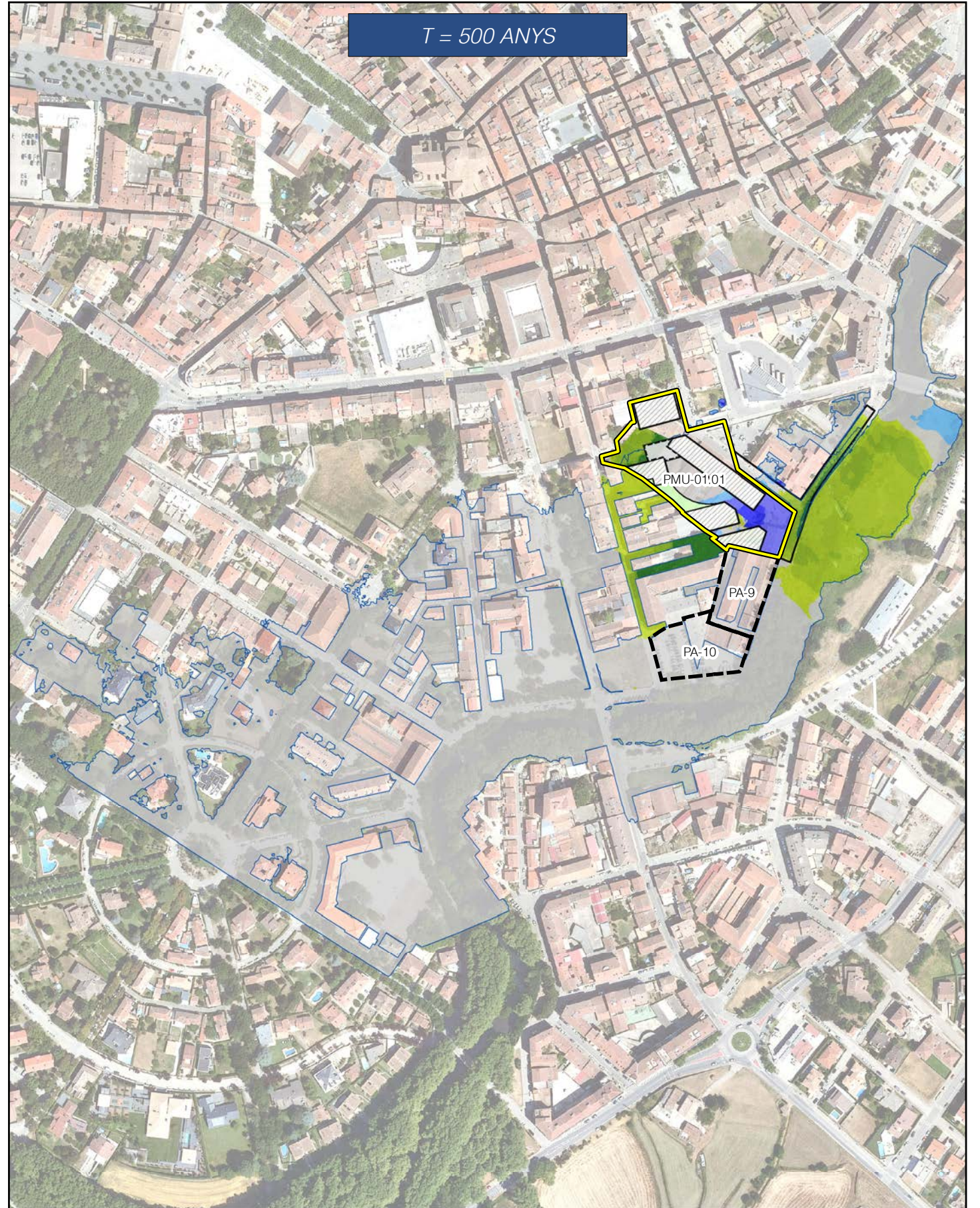



Data  
 Febrer de 2023



Plànol núm.  
**14**  
 Full  
 1 de 1





Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

Llegenda	
	< -1 m
	-1 - -0.8 m
	-0.8 - -0.4 m
	-0.4 - -0.2 m
	-0.2 - -0.1 m
	-0.1 - 0.1 m
	0.1 - 0.2 m
	0.2 - 0.4 m
	0.4 - 0.8 m
	0.8 - 1 m
	> 1 m
	Pla de Millora Urbana (PMU)
	Polígon d'Actuació (PA)
	Proposta d'ordenació
	Ús residencial
	P2
	Illa jardí
	Vialtat
	ZI (SP)

Nom del plànol  
 DIFERÈNCIES DE CALATS D'INUNDACIÓ  
 SITUACIÓ ACTUAL Vs. SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 1)

Escala DinA-3 1:4,000  
 0 30 60 90 120 m



Data  
 Febrer de 2023

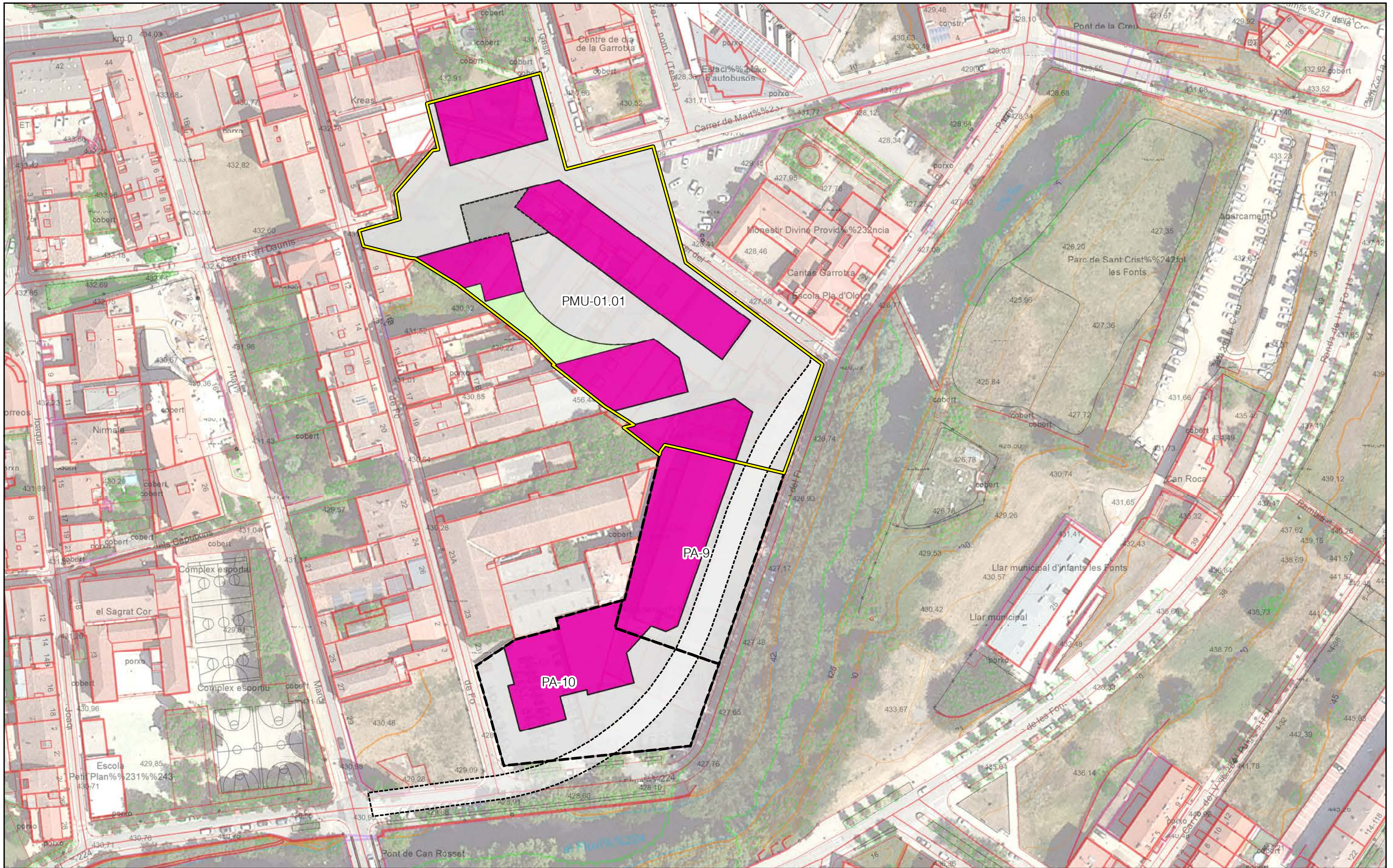


Plànol núm.  
**15**  
 Full  
 1 de 1

**ABM** Consulting

Client  
 Ajuntament d'Olot





Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREES, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)**

- Legenda
- Pla de Millora Urbana (PMU)
  - Polígon d'Actuació (PA)
  - Ús residencial
  - P2
  - Illa jardí
  - Vialitat
  - Nova Ronda Parairees

Nom del plànol  
**PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ - FASE 2 (PMU-01, PA-9 i PA-10)**  
**ORDENACIÓ URBANÍSTICA**

Escala DinA-3 1:1.200

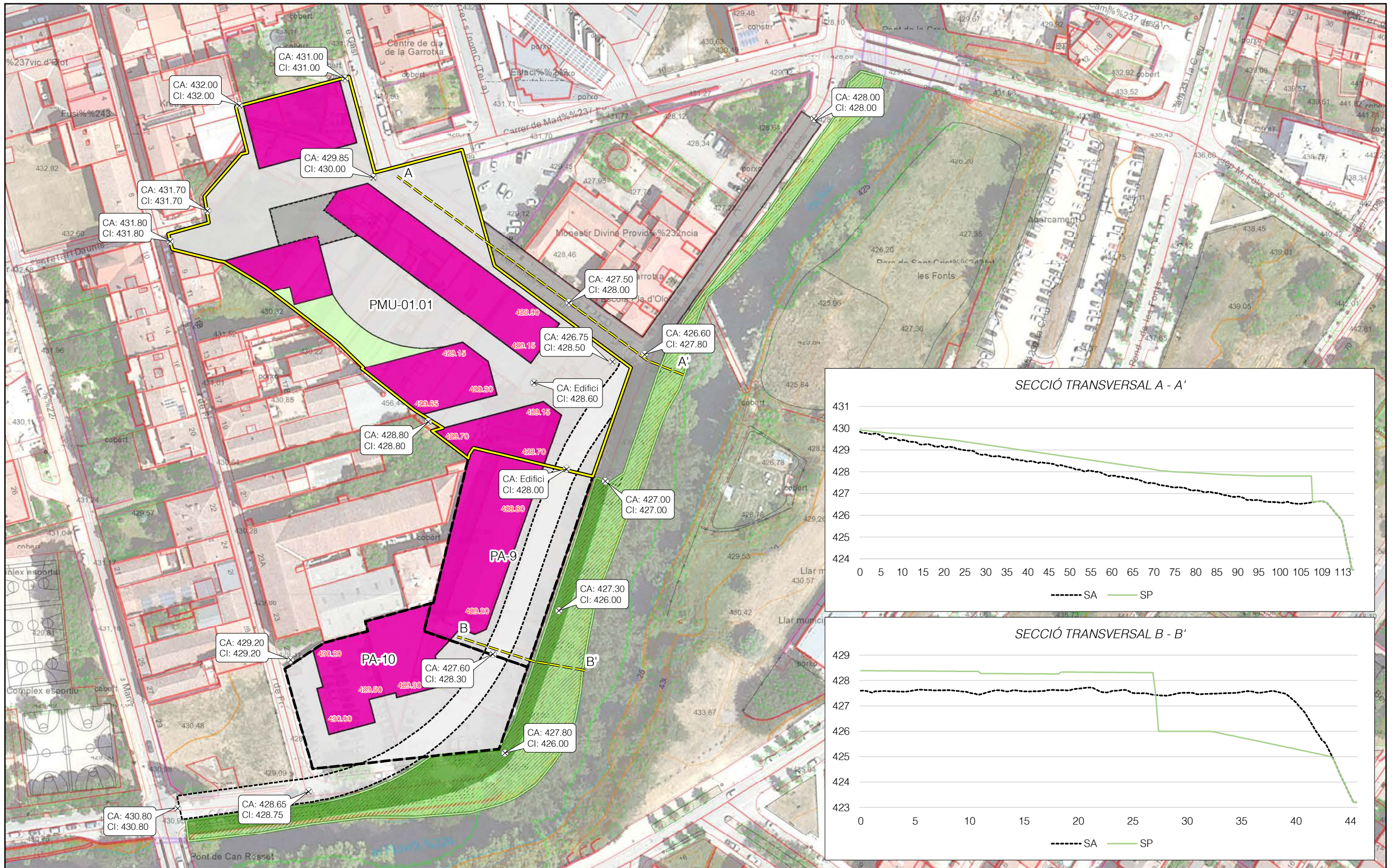


Data  
 Febrer de 2023

Plànol núm.  
**16.1**  
 Full  
 1 de 1

Client





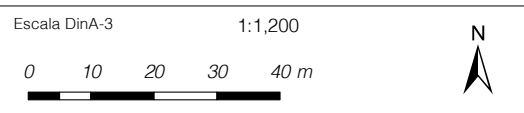
Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREES, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)**



- Legenda**
- Pla de Millora Urbana (PMU)
  - Polígon d'Actuació (PA)
  - Proposta d'ordenació Ús residencial
  - P2 Illa jardí
  - Vialitat
  - Nova Ronda Paraires
  - Camí vora riu
  - Adequació marge esquerre riu Fluvià
  - Adequació vialitat
  - Seccions transversals
  - CA: Cota actual (m.s.n.m.)  
 CI: Cota implantació (m.s.n.m.)
  - Cota accés habitatge en m.s.n.m. (amb 20 cm de resguard, per sobre Q<sub>500</sub>)

Nom del plànol  
**PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ - FASE 2 (PMU-01, PA-9 i PA-10) ACTUACIONS COMPLEMENTÀRIES**

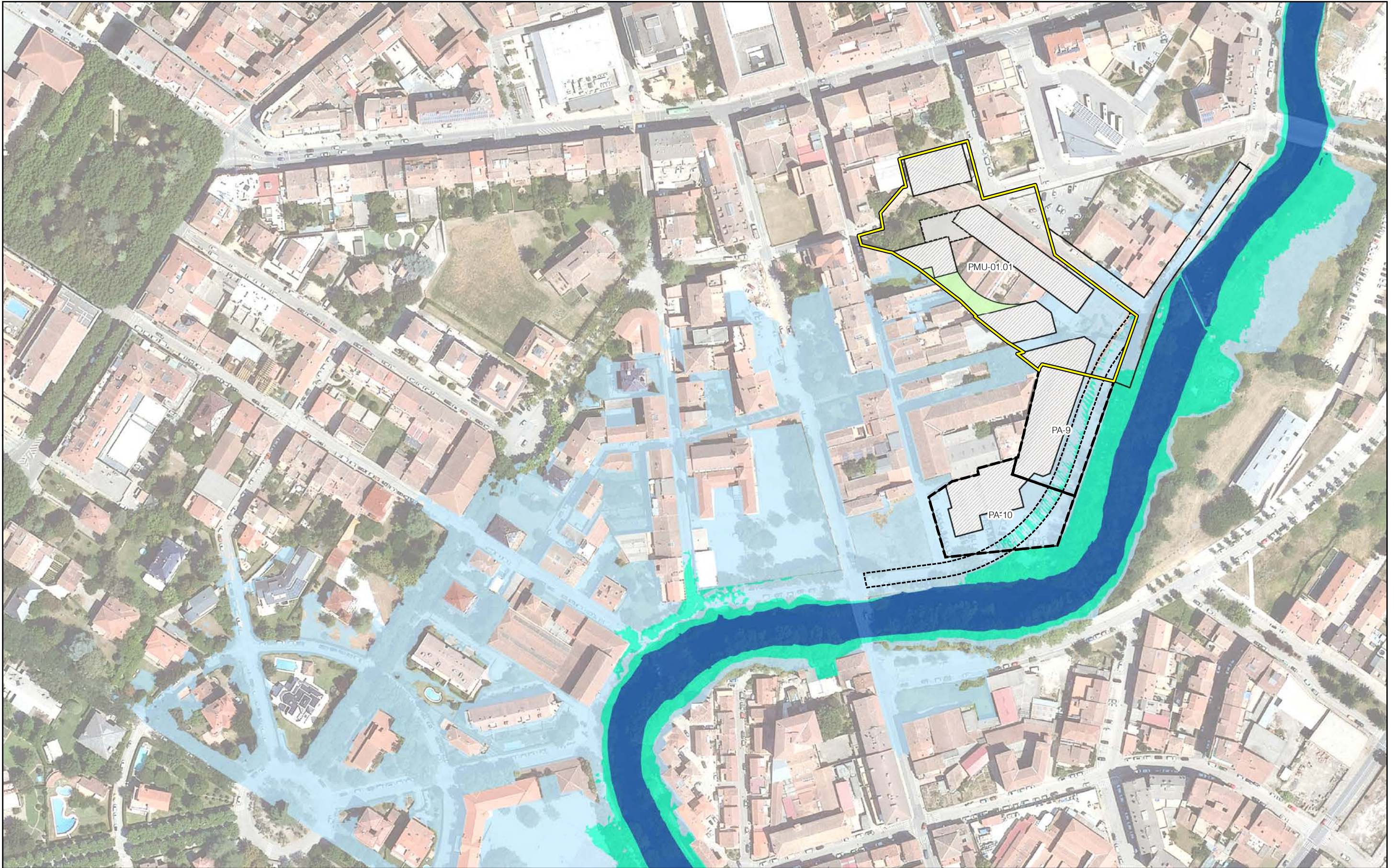


Data  
 Febrer de 2023

Plànol núm.  
**16.2**

Full  
 1 de 1





Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARIRES, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)



Llegenda		Proposta d'ordenació	
<span style="color: blue;">■</span>	T = MCO		Ús residencial
<span style="color: cyan;">■</span>	T = 100 ANYS		P2
<span style="color: lightblue;">■</span>	T = 500 ANYS		Illa jardí
	Pla de Millora Urbana (PMU)		Vialitat
	Polígon d'Actuació (PA)		Nova Ronda Paraires

Nom del plànol	<b>DELIMITACIÓ ZONES INUNDABLES SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 2)</b>			Piànol núm.
Escala DinA-3	1:2,000	Data		17
			Febrer de 2023	Full 1 de 1

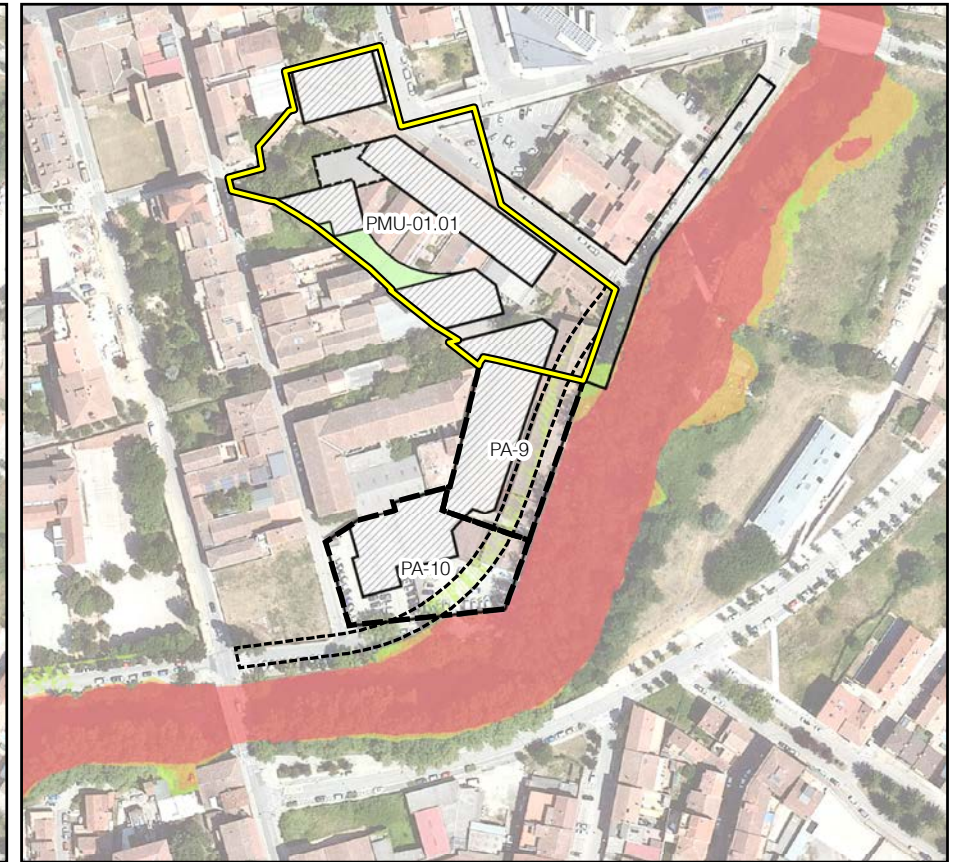
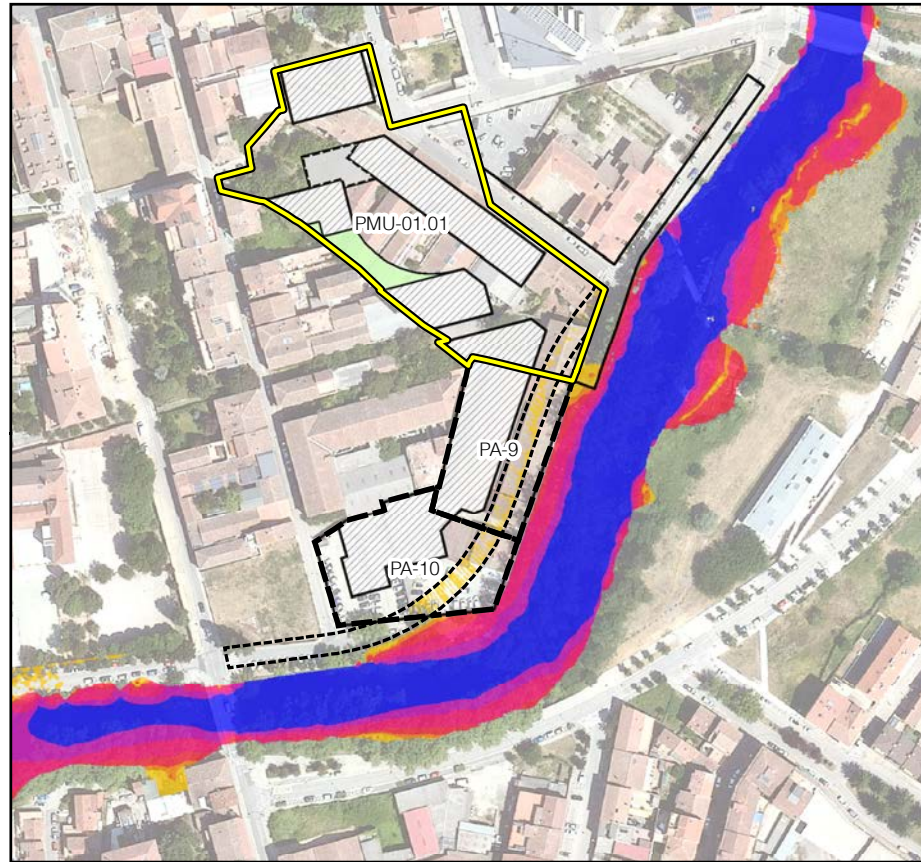
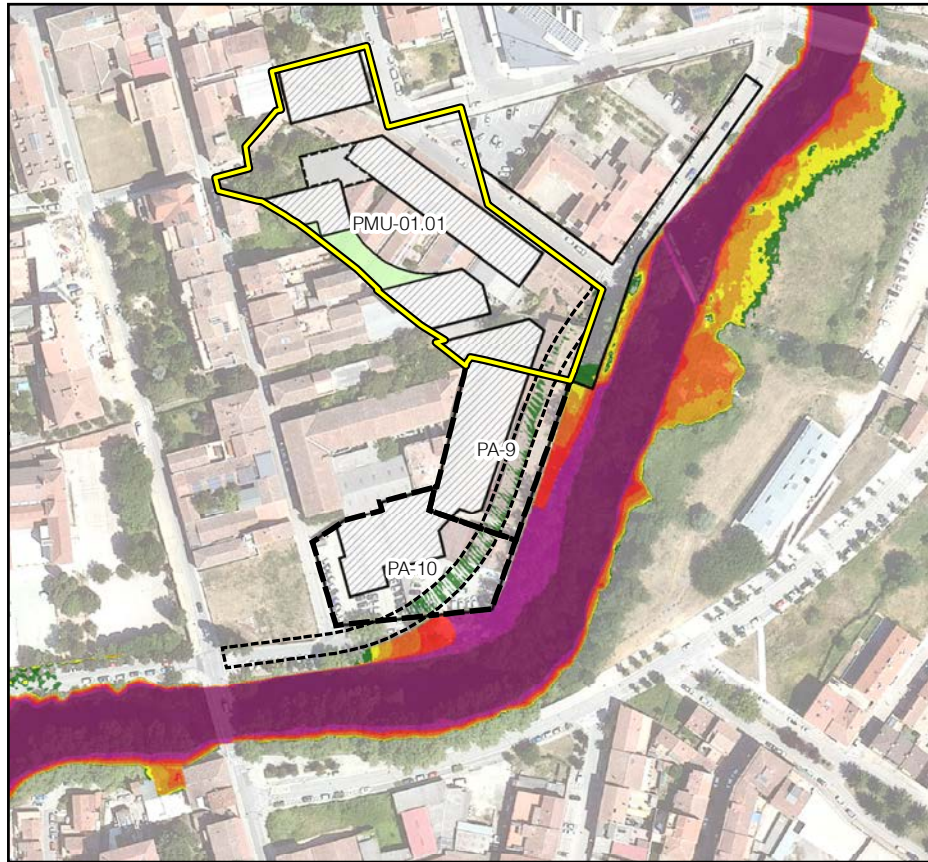


CALATS D'INUNDACIÓ

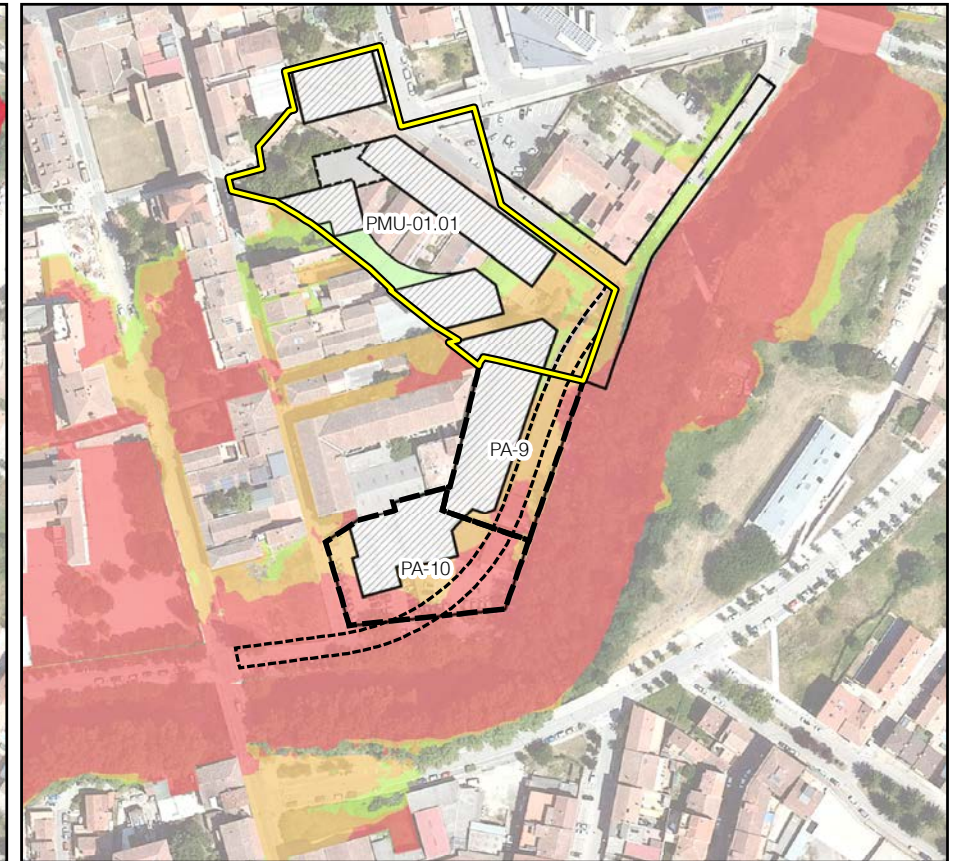
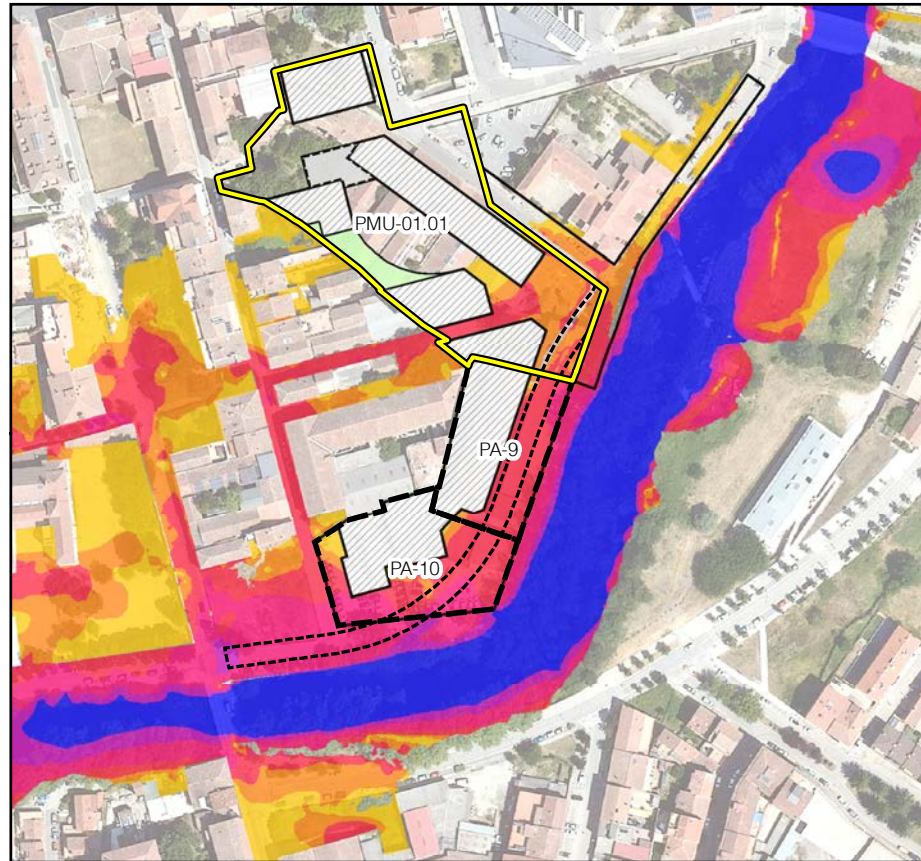
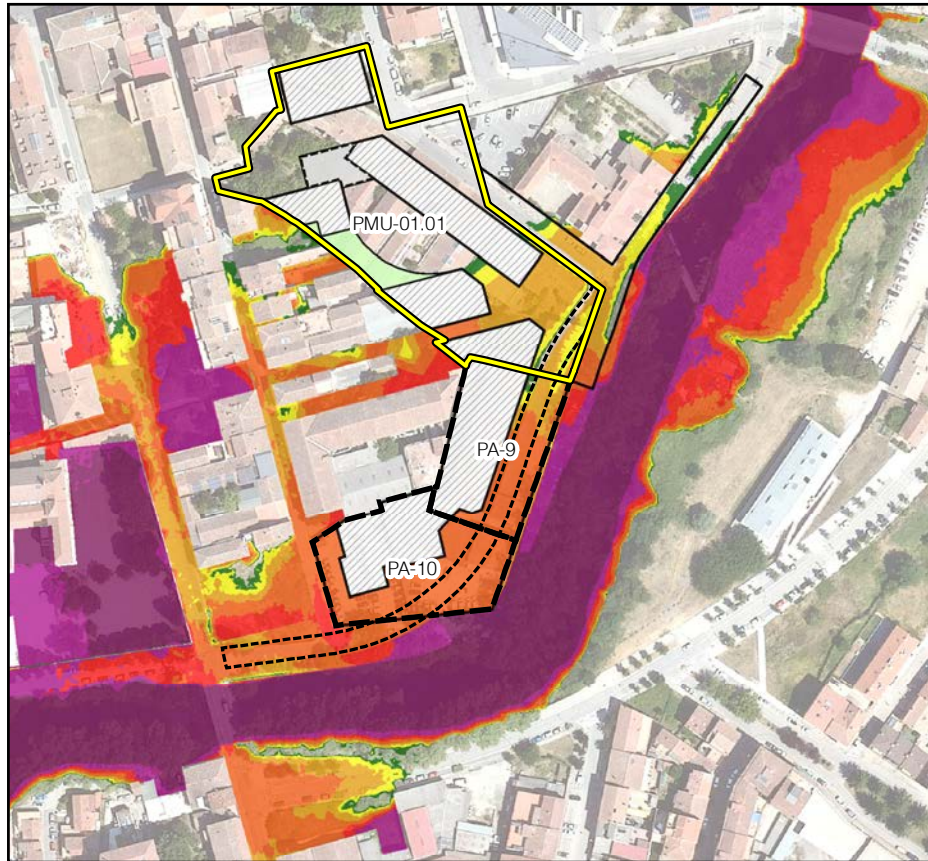
VELOCITATS FLUX D'AIGUA

PERILL D'INUNDACIÓ

T = 100 ANYS



T = 500 ANYS



Ed. 1

Titol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREs, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

- Llegenda**
- Calats d'inundació**
- Baix (<10 cm)
  - Baix-Mig (10 - 25 cm)
  - Mig (25 - 50 cm)
  - Mig-Alt (50 - 100 cm)
  - Alt (100 - 150 cm)
  - Molt Alt (150 - 250 cm)
  - Extrem (>250 cm)

**Velocitats flux d'aigua (m/s)**

0 - 0.2	0.4 - 1	2 - 2.5
0.2 - 0.4	1 - 2	> 2.5

**Perill d'inundació**

Risc	Condicions		
	Calat (y) en m	Velocitat (v) en m/s	v·y en m <sup>2</sup> /s
Lleu	<0.4	<0.4	<0.08
Moderat	>0.4	>0.4	>0.08
Grav	>1	>1	>0.5

Nom del plànol

CONDICIONS D'INUNDABILITAT  
 SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 2)

Escala DinA-3

1:3,000



Data

Febrer de 2023



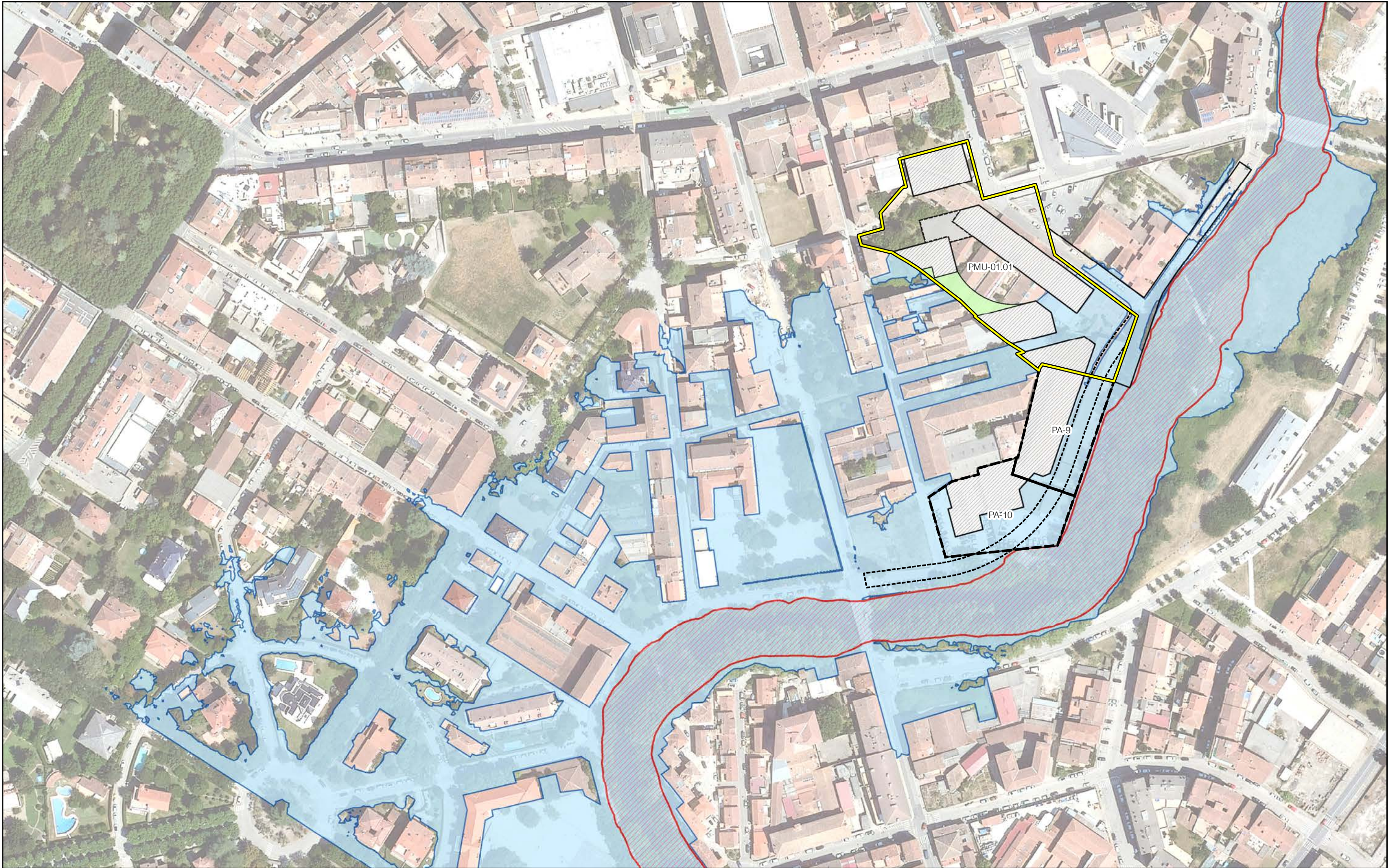
Plànol núm.

18

Full

1 de 1














Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRES, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

Client  
**ABM Consulting**  **Ajuntament d'Olot**

Llegenda

 Zona de Flux Preferent (ZFP)	 Proposta d'ordenació Ús residencial
 Zona Inundable (ZI)	 P2
 Pla de Millora Urbana (PMU)	 Illa jardí
 Polígon d'Actuació (PA)	 Vialitat
	 Nova Ronda Paraires

Nom del plànol  
**ZONIFICACIÓ DE L'ESPAI FLUVIAL (Segons RD 638/2016)**  
 SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 2)

Escala DinA-3 1:2.000

0 20 40 60 80 m 

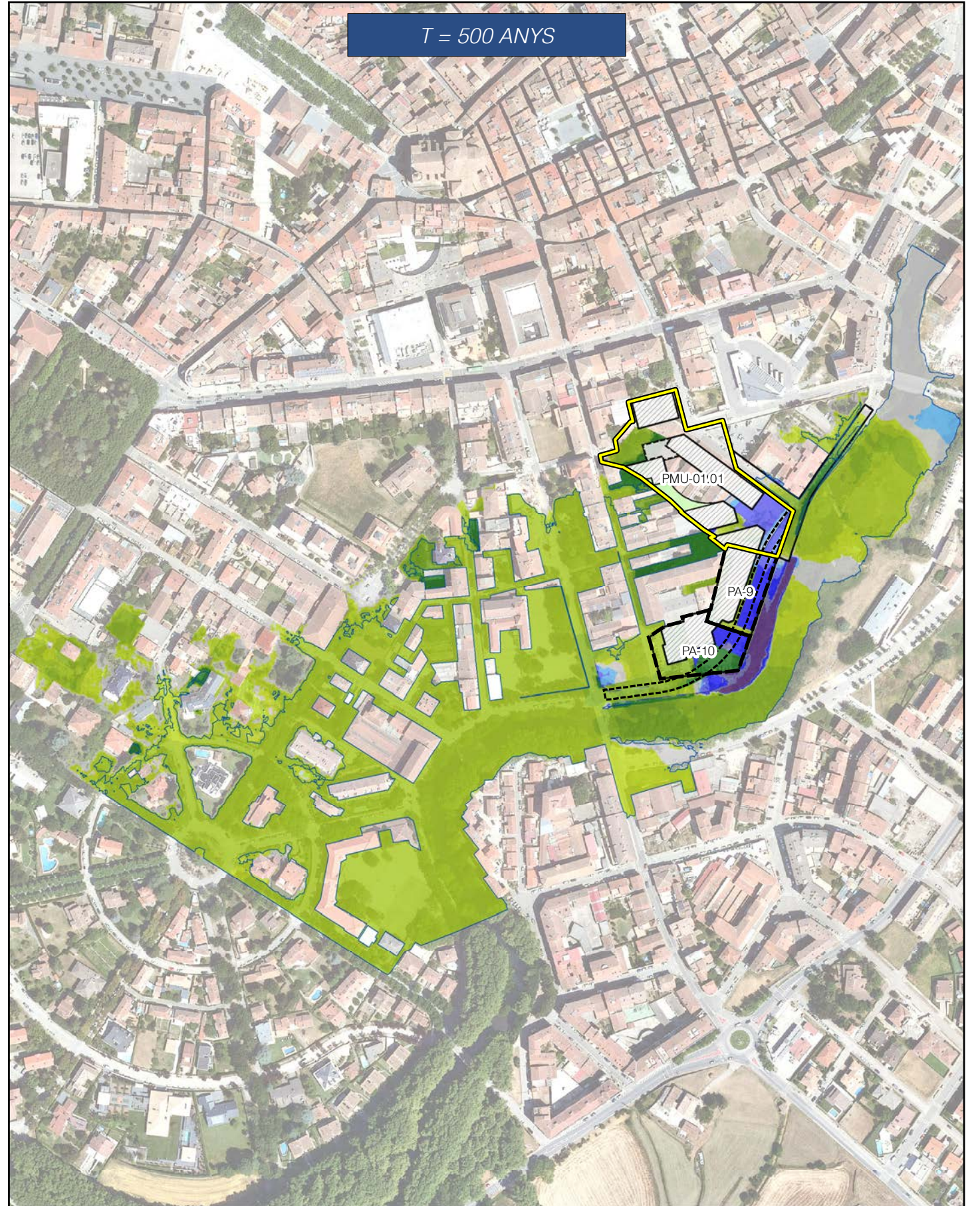
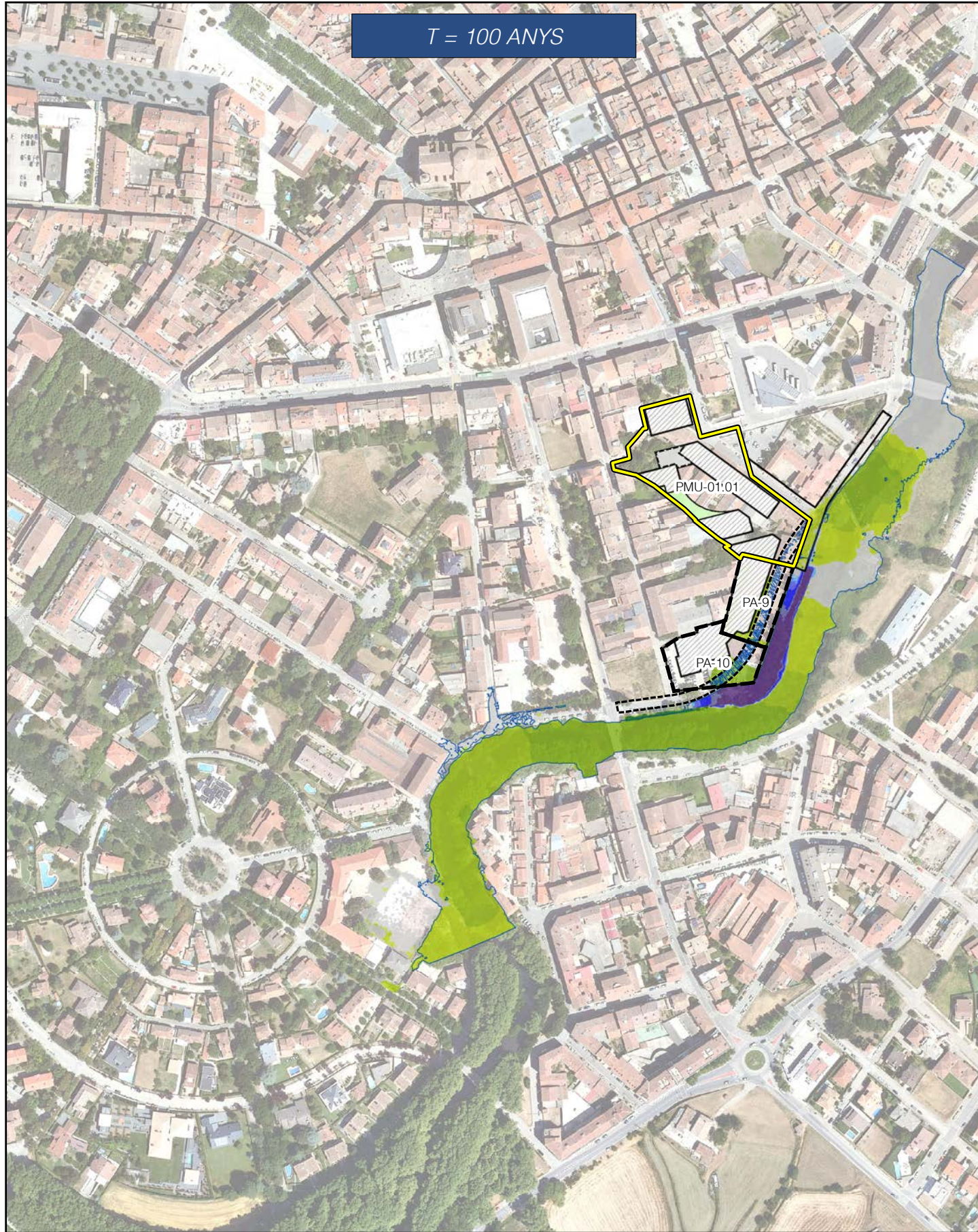
Data  
 Febrer de 2023

Plànol núm.  
**19**

Full  
 1 de 1







Ed. 1

Titol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARIRES, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

- Llegenda**
- |               |             |                             |
|---------------|-------------|-----------------------------|
| < -1 m        | 0.1 - 0.2 m | Pla de Millora Urbana (PMU) |
| -1 - -0.8 m   | 0.2 - 0.4 m | Polígon d'Actuació (PA)     |
| -0.8 - -0.4 m | 0.4 - 0.8 m | Proposta d'ordenació        |
| -0.4 - -0.2 m | 0.8 - 1 m   | Ús residencial              |
| -0.2 - -0.1 m | > 1 m       | P2                          |
| -0.1 - 0.1 m  | ZI (SP)     | Illa jardí                  |
|               |             | Vialitat                    |
|               |             | Nova Ronda Paraires         |

Nom del plànol  
 DIFERÈNCIES DE CALATS D'INUNDACIÓ  
 SITUACIÓ ACTUAL Vs. SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 2)

Escala DinA-3 1:4.000



Data

Febrer de 2023



Plànol núm.

20

Full

1 de 1

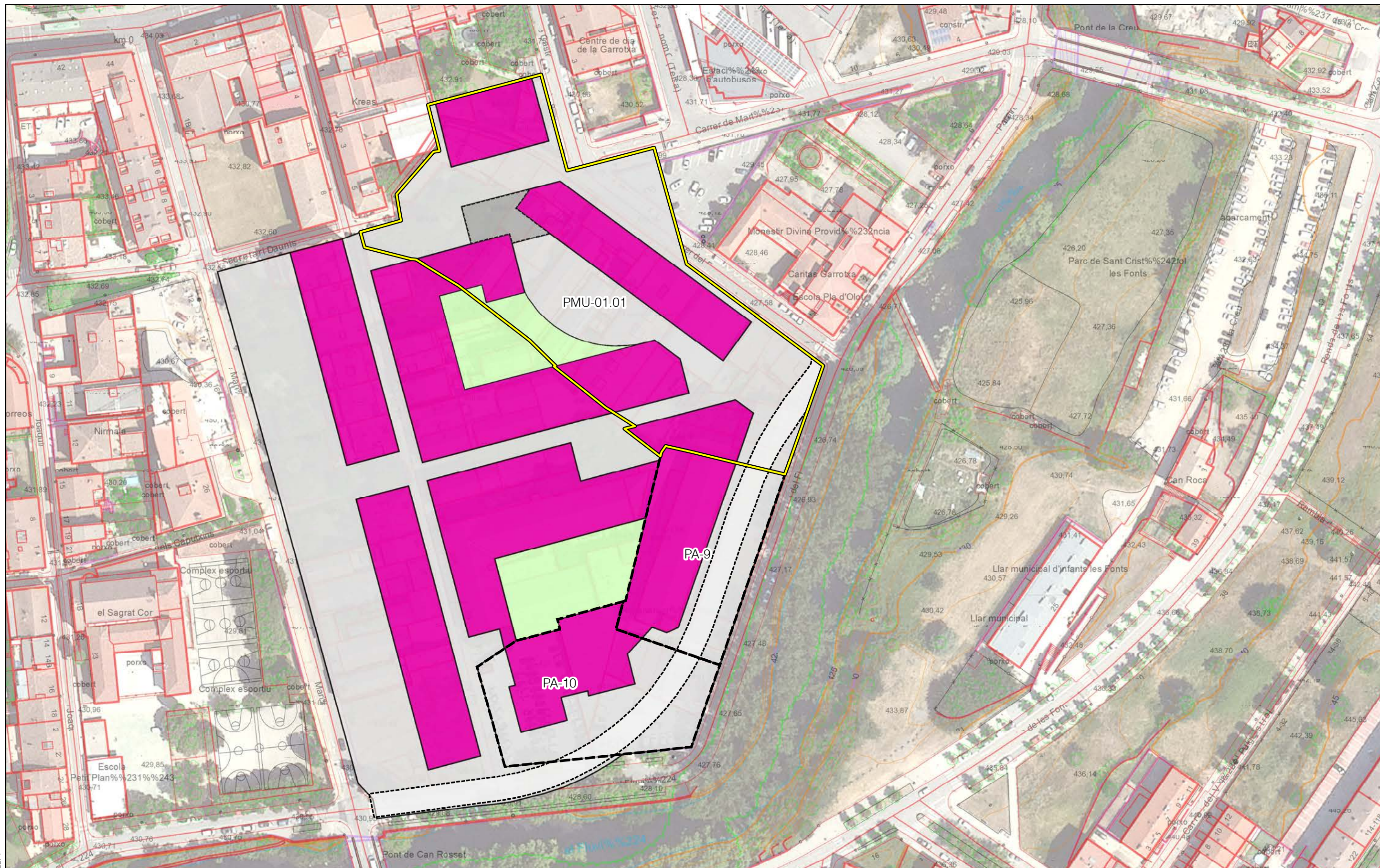
**ABM** Consulting

Client



**Ajuntament d'Olot**





Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIREES, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)**

Legenda

- Pla de Millora Urbana (PMU)
- Poligon d'Actuació (PA)
- Proposta d'ordenació: Ús residencial
- Illa jardí
- P2
- Vialitat
- Nova Ronda Paraires

Nom del plànol

**PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ - FASE 3 (PMU-01, PA-9, PA-10 i POUM)  
 ORDENACIÓ URBANÍSTICA**

Escala DinA-3 1:1.200



Data  
 Febrer de 2023

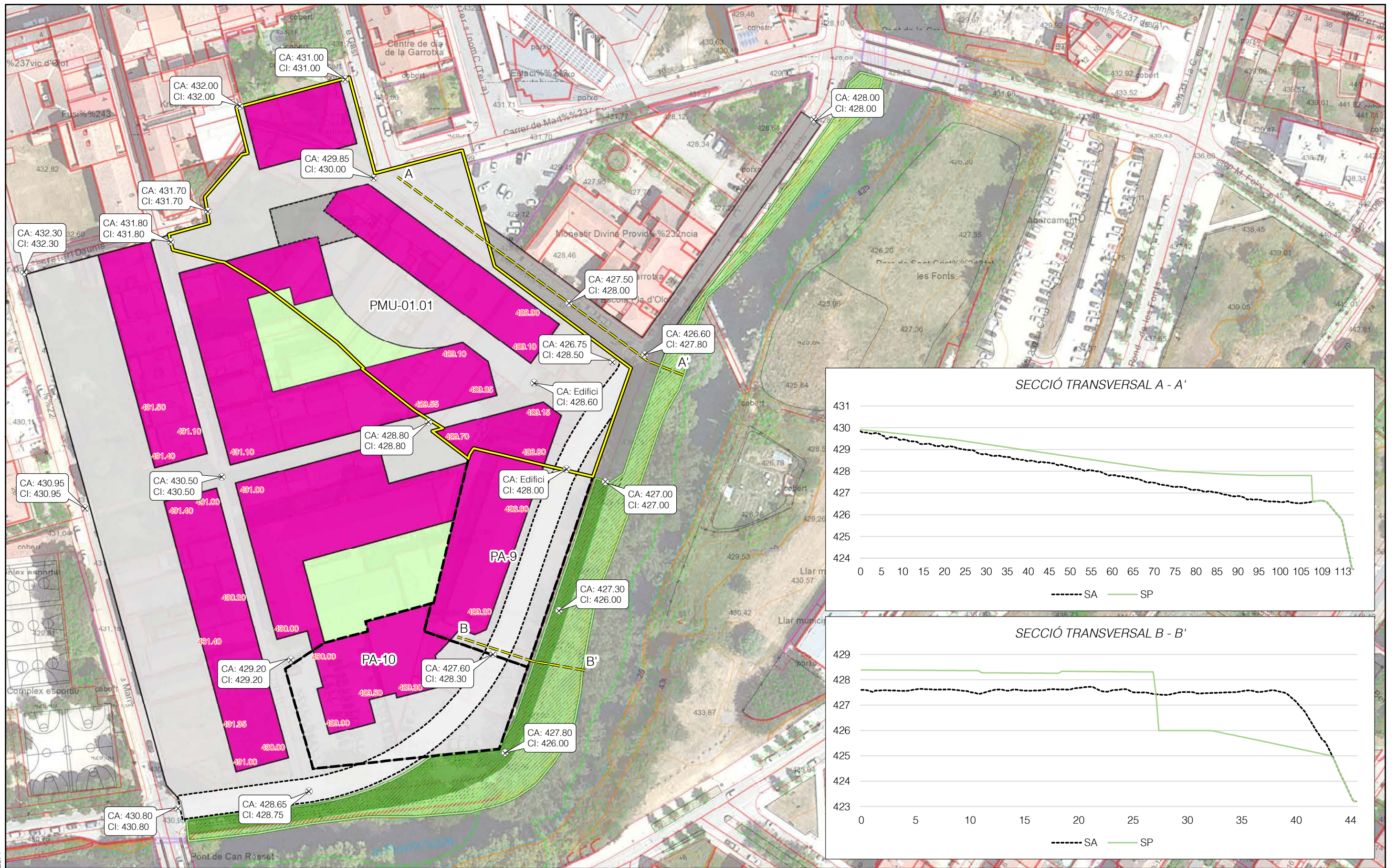


Plànol núm.  
**21.1**  
 Full  
 1 de 1

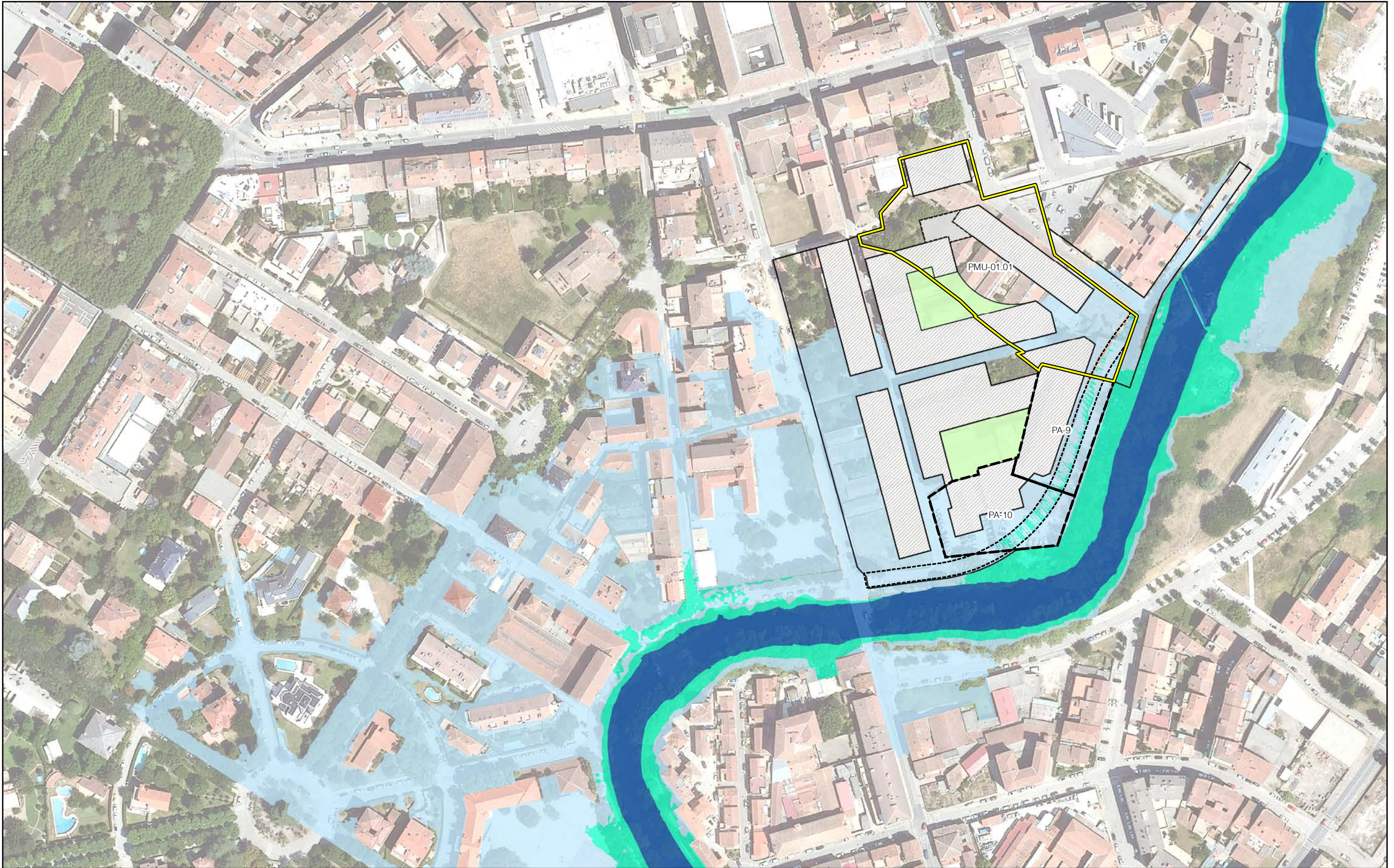
**ABM** Consulting

Client  
**Ajuntament d'Olot**









Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

Llegenda

- T = MCO
- T = 100 ANYS
- T = 500 ANYS
- Pla de Millora Urbana (PMU)
- Polígon d'Actuació (PA)

- Proposta d'ordenació
- Ús residencial
  - P2
  - Illa jardí
  - Vialitat
  - Nova Ronda Paraires

Nom del plànol

DELIMITACIÓ ZONES INUNDABLES  
 SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 3)

Escala DinA-3

1:2.000



Data

Febrer de 2023



Plànol núm.

22

Full

1 de 1

**ABM** Consulting

Client



**Ajuntament d'Olot**

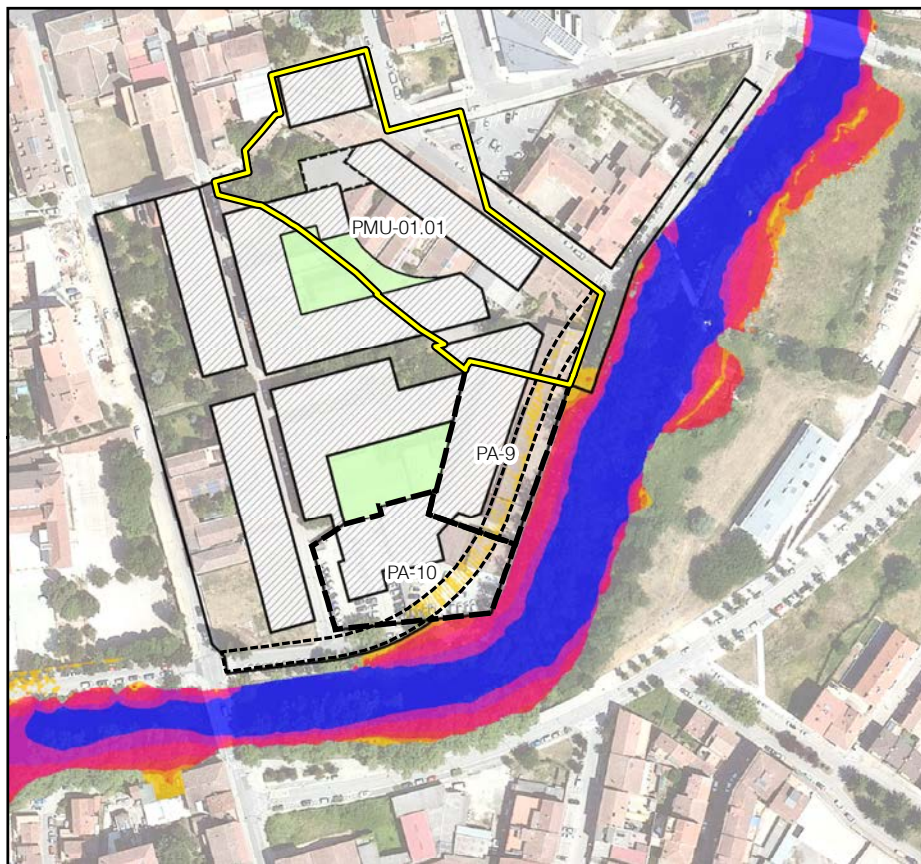
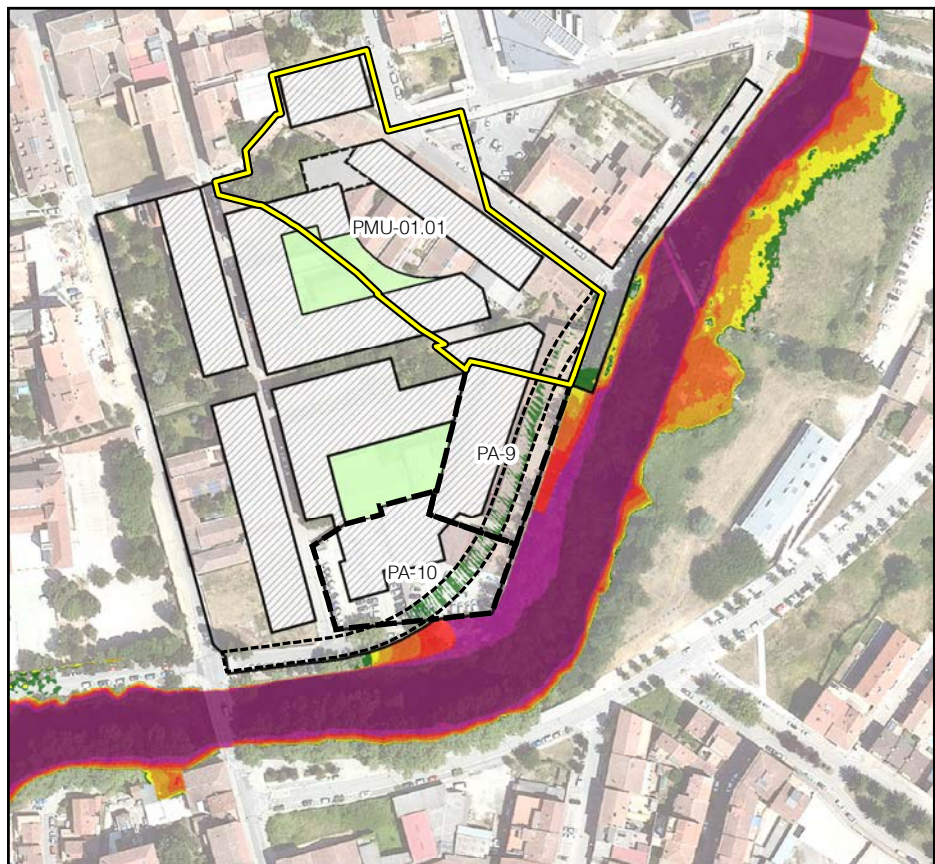


CALATS D'INUNDACIÓ

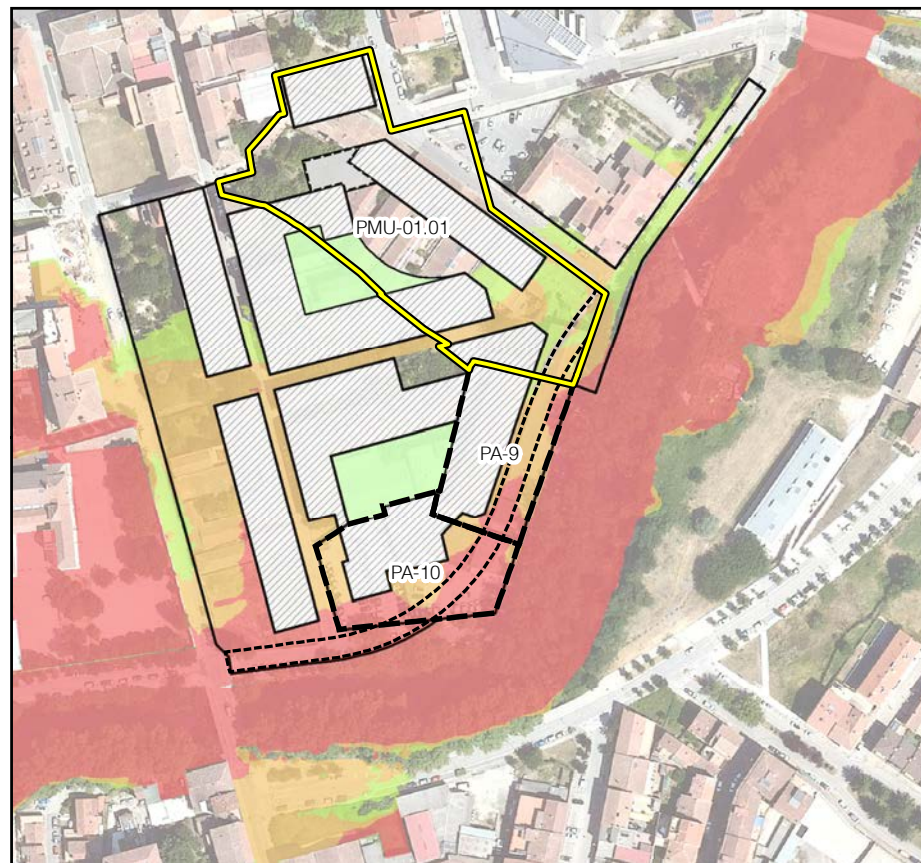
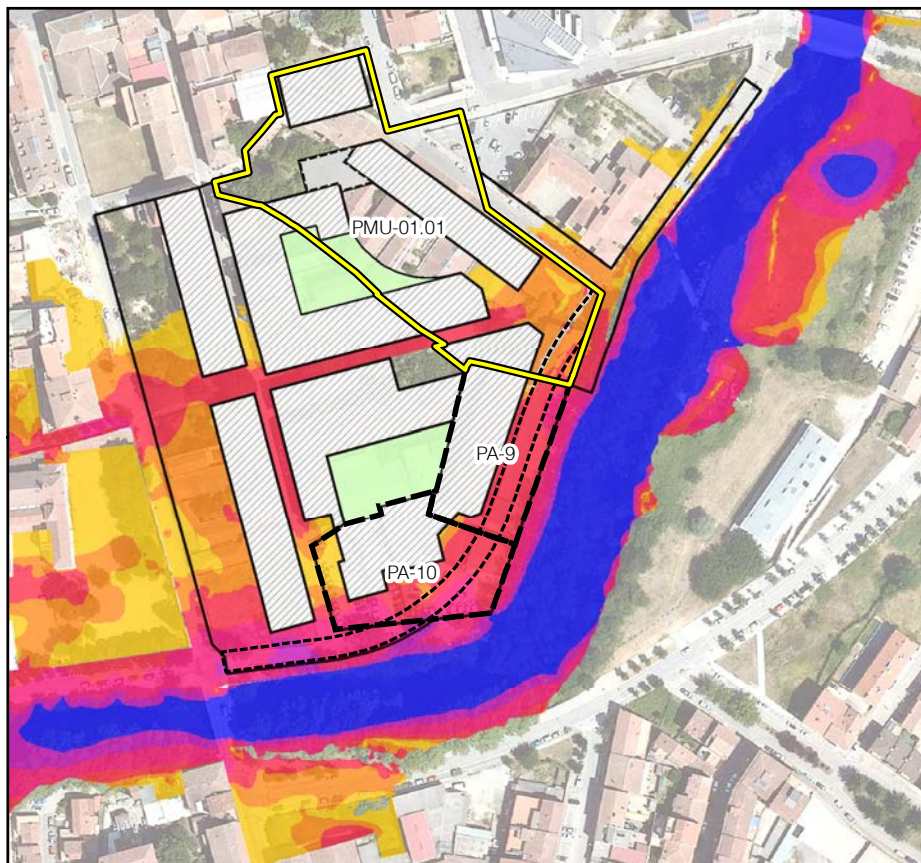
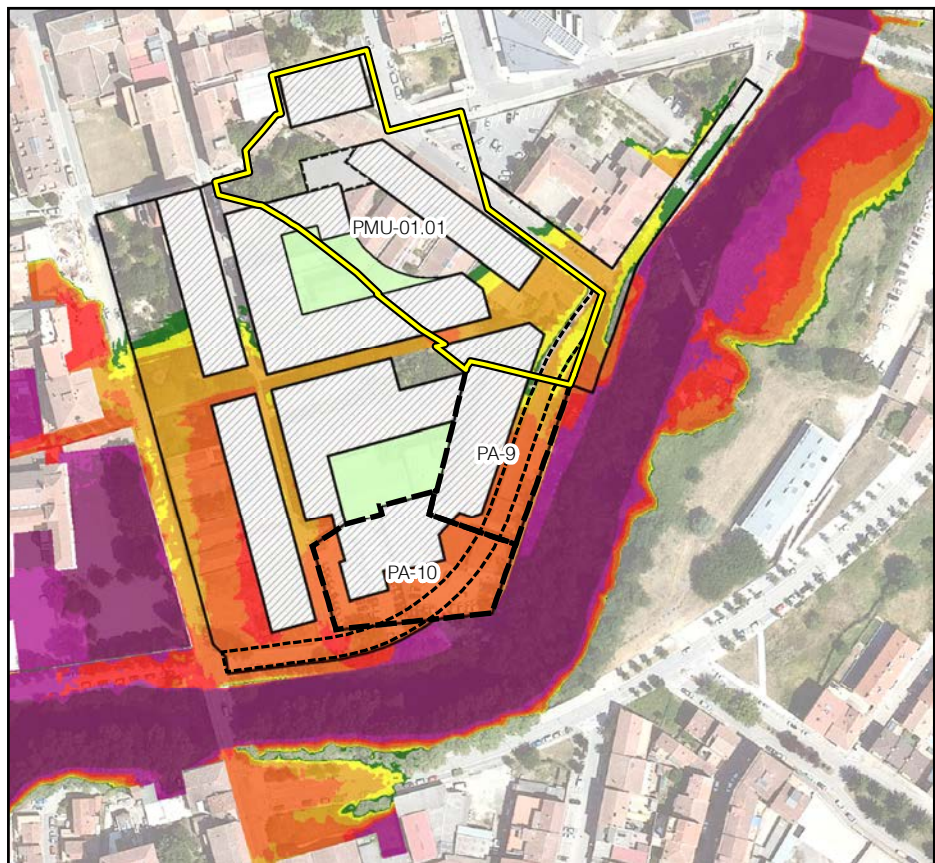
VELOCITATS FLUX D'AIGUA

PERILL D'INUNDACIÓ

T = 100 ANYS



T = 500 ANYS



Ed. 1

Títol de l'estudi  
ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL  
CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

- Llegenda**
- Calats d'inundació
  - Baix (<10 cm)
  - Baix-Mig (10 - 25 cm)
  - Mig (25 - 50 cm)
  - Mig-Alt (50 - 100 cm)
  - Alt (100 - 150 cm)
  - Molt Alt (150 - 250 cm)
  - Extrem (>250 cm)

- Velocitats flux d'aigua (m/s)**
- 0 - 0.2
  - 0.2 - 0.4
  - 0.4 - 1
  - 1 - 2
  - 2 - 2.5
  - > 2.5

**Perill d'inundació**

Risc	Condicions		
	Calat (y) en m	Velocitat (v) en m/s	v·y en m <sup>2</sup> /s
Lleu	<0.4	<0.4	<0.08
Moderat	>0.4	>0.4	>0.08
Grav	>1	>1	>0.5

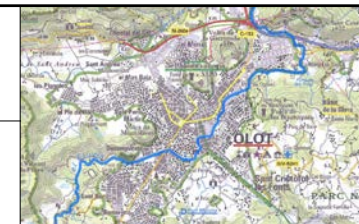
Nom del plànol

CONDICIONS D'INUNDABILITAT  
SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 3)

Escala DinA-3 1:3,000  
0 25 50 75 100 m



Data  
Febrer de 2023



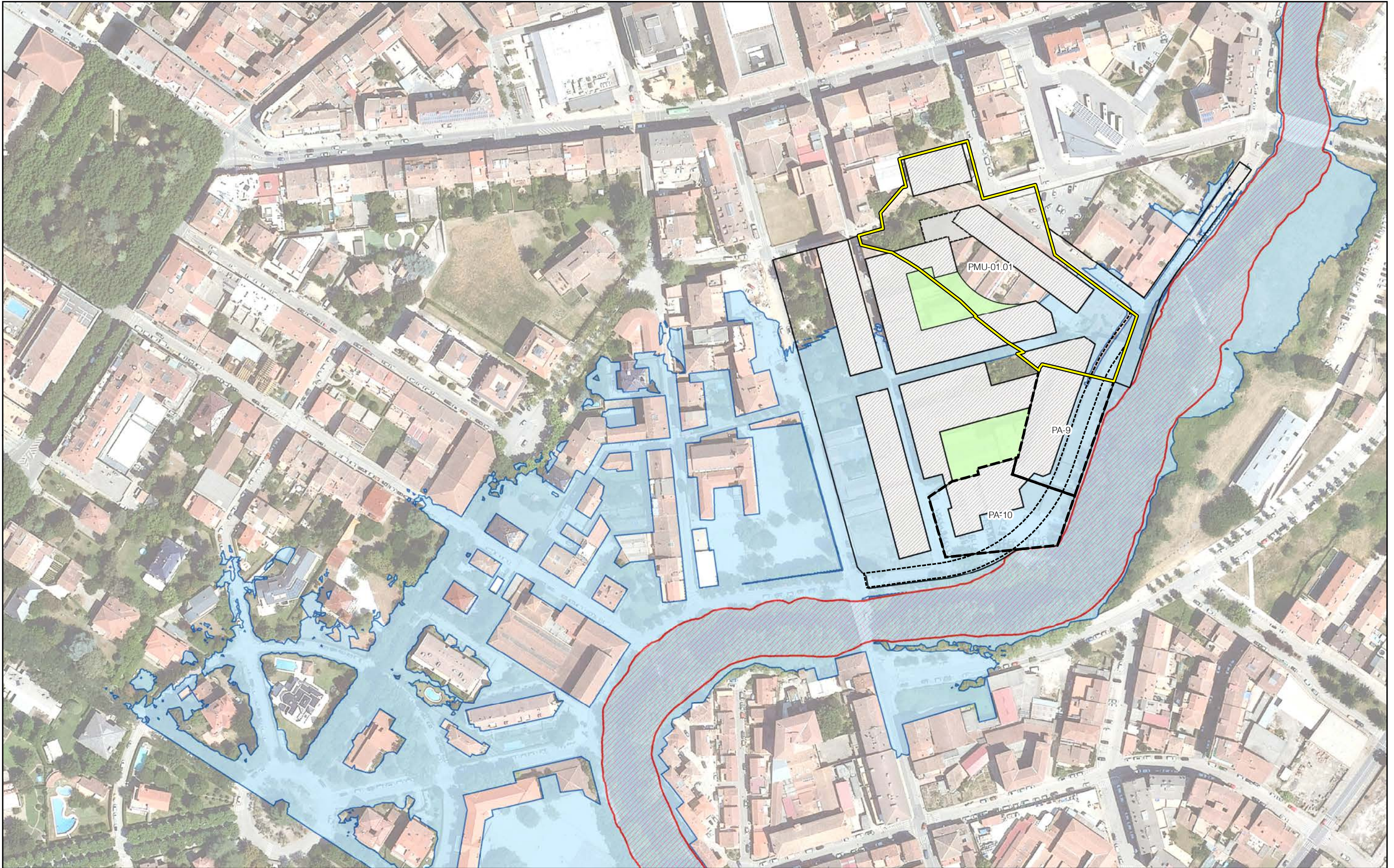
Plànol núm.

23

Full

1 de 1





Ed. 1

Títol de l'estudi  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS  
 PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARRAIRES, ENTRE EL  
 CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)



Llegenda		Proposta d'ordenació	
	Zona de Flux Preferent (ZFP)		Ús residencial
	Zona Inundable (ZI)		P2
	Pla de Millora Urbana (PMU)		Illa jardi
	Polígon d'Actuació (PA)		Vialitat
			Nova Ronda Paraires

Nom del plànol		Escala DinA-3	1:2.000	 N	Data
ZONIFICACIÓ DE L'ESPAI FLUVIAL (Segons RD 638/2016) SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 3)					



Plànol núm.  
**24**  
 Full  
 1 de 1





Ed. 1

**Títol de l'estudi**  
 ESTUDI HIDRÀULIC DE DETALL DEL TRAM DEL RIU FLUVIÀ AL SEU PAS PER L'ÀMBIT DE LA RONDA FLUVIÀ I LA RONDA PARAIRE, ENTRE EL CARRER MARIÀ VAYREDA I EL CARRER MARTÍ PARAROLS (LA GARROTXA)

**Client**  
 Ajuntament d'Olot

- Llegenda**
- |               |             |                             |
|---------------|-------------|-----------------------------|
| < -1 m        | 0.1 - 0.2 m | Pla de Millora Urbana (PMU) |
| -1 - -0.8 m   | 0.2 - 0.4 m | Polígon d'Actuació (PA)     |
| -0.8 - -0.4 m | 0.4 - 0.8 m | Proposta d'ordenació        |
| -0.4 - -0.2 m | 0.8 - 1 m   | Ús residencial              |
| -0.2 - -0.1 m | > 1 m       | P2                          |
| -0.1 - 0.1 m  | ZI (SP)     | Illa jardí                  |
|               |             | Vialitat                    |
|               |             | Nova Ronda Paraires         |

**Nom del plànol**  
 DIFERÈNCIES DE CALATS D'INUNDACIÓ  
 SITUACIÓ ACTUAL Vs. SITUACIÓ PROPOSTA (FASE 3)

**Escala** DinA-3 1:4.000  
 0 30 60 90 120 m

**Data**  
 Febrer de 2023



**Plànol núm.**  
 25  
 Full  
 1 de 1