

INFORME AMBIENTAL



PLA PARCIAL URBANÍSTIC DEL SECTOR SAU-3. BAGERGUE

Bagergue, juliol de 2024

ÍNDIX DEL DOCUMENT

MEMÒRIA.

1.	INTRODUCCIÓ.....	5
1.1	OBJECTE	5
1.2	MARC LEGAL.....	5
1.3	OBJECTIUS DEL PLA	7
1.4	MARC GENERAL DELS TREBALLS	7
2.	PRESENTACIÓ DEL PLA.....	9
2.1	DADES GENERALS	9
2.2	RELACIÓ AMB ALTRES PLANS I PROGRAMES	11
2.2.1	Pla territorial parcial de l'Alt Pirineu i Aran (PTPAPiA)	11
2.2.2	Planejament municipal	14
2.3	NORMATIVA ESPECÍFICA APLICABLE	17
2.3.1	Altres plans sectorials	17
2.3.2	Normativa específica	18
2.3.3	Relació d'usos i necessitats.	18
3.	CRITERIS I OBJECTIUS AMBIENTALS GENERALS	20
4.	ESTUDI DEL MEDI	22
4.1	MEDI FÍSIC	22
4.1.1	Geologia i geomorfologia	22
4.1.2	Climatologia	25
4.1.3	Cicle de l'aigua	25
4.1.4	Ambient atmosfèric	26
4.2	MEDI NATURAL	29
4.2.1	Espais naturals protegits.....	29
4.2.2	Hàbitats d'interès comunitari.....	30
4.2.3	Flora i fauna	32
4.3	MEDI ANTÒPIC.....	34
4.4	PAISATGE I PATRIMONI CULTURAL	37
4.4.1	Caracterització del paisatge local	37
4.4.2	Patrimoni cultural	49
4.5	MEDI TERRITORIAL.....	51
4.6	RISCOS	51
4.6.1	Risc d'incendis forestals	51
4.6.2	Risc d'allaus	53
4.6.3	Risc d'inundabilitat.....	55
5.	SENSIBILITAT AMBIENTAL. DIAGNOSI	56
5.1	INTRODUCCIÓ I METODOLOGIA	56

5.2	INTERPRETACIÓ DELS NIVELLS DE SENSIBILITAT	57
5.3	SENSIBILITAT AMBIENTAL. DIAGNOSI.....	58
6.	CRITERIS I OBJECTIUS AMBIENTALMENT ESPECÍFICS	60
7.	DESCRIPCIÓ DE LA PROPOSTA.....	65
8.	MESURES ESTRATÈGIQUES I DE SOSTENIBILITAT.....	67
8.1	ESTRATÈGIA GENERAL DE LA IMPLANTACIÓ.....	67
8.1.1	Emplaçament.....	67
8.1.2	Franja perimetral d'espais lliures	67
8.1.3	Integració dels elements construïts	67
8.2	MESURES CORRECTORES ESPECÍFIQUES.....	68
8.2.1	Restauració d'espais lliures	68
8.2.2	Índex de devolució ecològica de l'espai urbà.....	69
8.2.3	Cicle de l'aigua	77
8.2.4	Gestió de materials i residus	79
8.2.5	Tancaments.....	81
8.2.6	Contaminació atmosfèrica.....	81
8.2.7	Contaminació acústica	82
8.2.8	Contaminació lumínica	83
8.2.9	Energia	87
8.2.10	Emissions de GEH	89
8.2.11	Protecció dels béns culturals	93
8.2.12	Prevenició de riscos	94
9.	PROGRAMA DE SEGUIMENT	97
9.1	EXECUCIÓ DEL PLA	97
9.2	ESTRATÈGIA DE SEGUIMENT.....	97
9.2.1	Nivells de seguiment	97
9.2.2	Indicadors de seguiment	99
9.2.3	Documentació	100

ANNEXOS

ANNEX 1. Annex d'inundabilitat

ANNEX 2. Estudi de detall de la perillositat d'allaus al SAU3 de Bagergue, municipi de Naut Aran (Val d'Aran)

1. INTRODUCCIÓ

El present Informe Ambiental s'emmarca en el procediment urbanístic de la PLA ESPECIAL URBANÍSTIC DEL SECTOR SAU-3. BAGERGUE (Naut Aran), i es redacta per tal de definir les actuacions de caràcter ambiental que permetin una correcta integració en l'entorn de la proposta. Bagergue és una entitat de població del municipi de Naut Aran, a la comarca de la Vall d'Aran, que forma una entitat municipal descentralitzada. Està situat a la part més meridional de la vall d'Unhola.

1.1 OBJECTE

L'objecte del present informe ambiental és el desenvolupament dels aspectes ambientals en relació al Pla Parcial urbanístic SAU-3 situat en sòl urbà, a l'entrada de Bagergue a l'àmbit dels plans d'"Es Cardoses".

El Pla Especial Urbanístic té com a objectiu del desenvolupament del sector SAU-3, en el qual s'hi inclou la construcció de 29 edificis d'ús residencial, juntament amb la implantació de vials que connecten els diferents usos, àrees d'aparcaments, franges d'espais lliures que es concentren principalment en els marges de la llera del barranc de "Campaliàs", equipaments i serveis tècnics.

1.2 MARC LEGAL

El marc legislatiu que determina la redacció del present document és:

- LLEI 16/2015, del 21 de juliol, de simplificació de l'activitat administrativa de l'Administració de la Generalitat i dels governs locals de Catalunya i d'impuls de l'activitat econòmica.
- LLEI 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental.
- LLEI 3/2012, del 22 de febrer, de modificació del text refós de la Llei d'urbanisme, aprovat pel Decret legislatiu 1/2010, del 3 d'agost.
- TEXT REFÓS DE LA LLEI D'URBANISME (en endavant, TRLU), aprovat pel Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost.
- LLEI 6/2009, del 28 d'Abril, d'avaluació ambiental de plans i programes.
- REIAL DECRET LEGISLATIU 1/2008, d'11 de gener, pel que s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació d'Impacte Ambiental de projectes.
- DECRET 305/2006, de 18 de juliol, per la qual s'aprova el Reglament de la Llei d'Urbanisme
- DIRECTIVA 2001/42/CE, de 27 de juny, relativa a l'avaluació de determinats plans i programes en el medi ambient.

La Llei 21/2013 d'avaluació ambiental, diferencia la tramitació ambiental de plans i programes, en dos itineraris, un simplificat i un ordinari. En l'article 6 es defineixen els supòsits pels quals es formula una avaluació ambiental estratègica o simplificada:

1. Són objecte d'una avaluació ambiental estratègica ordinària els plans i programes, així com les seves modificacions, que adopti o aprovi una Administració pública i l'elaboració i aprovació dels quals l'exigeixi una disposició legal o reglamentària o un acord del Consell de Ministres o del Consell de Govern d'una comunitat autònoma, quan:

a) Estableixin el marc per a la futura autorització de projectes legalment sotmesos a avaluació de l'impacte ambiental i es refereixen a l'agricultura, ramaderia, silvicultura, aqüicultura, pesca, energia, mineria, indústria, transport, gestió de residus, gestió de recursos hídrics, ocupació del domini públic marítim terrestre, utilització del medi marí, telecomunicacions, turisme, ordenació del territori urbà i rural, o de l'ús del sòl; o bé,

b) Requereixin una avaluació pel fet d'afectar espais Xarxa Natura 2000 en els termes que preveu la Llei 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat.

c) Els compresos a l'apartat 2 quan ho decideixi cas per cas l'òrgan ambiental en l'informe ambiental estratègic d'acord amb els criteris de l'annex V.

d) Els plans i programes inclosos a l'apartat 2, quan així ho determini l'òrgan ambiental, a sol·licitud del promotor.

2. Són objecte d'una avaluació ambiental estratègica simplificada:

a) Les modificacions menors dels plans i programes esmentats a l'apartat anterior.

b) Els plans i programes esmentats a l'apartat anterior que estableixin l'ús, a escala municipal, de zones d'extensió reduïda.

c) Els plans i programes que, establint un marc per a l'autorització en el futur de projectes, no compleixin els altres requisits esmentats a l'apartat anterior.

La Llei 16/2015 en l'apartat 6c de la disposició addicional 8a estableix que:

c) No han d'ésser objecte d'avaluació ambiental estratègica, per la manca d'efectes significatius que produeixen sobre el medi ambient, o perquè els efectes ja han estat avaluats en el planejament urbanístic general:

Primer. El planejament urbanístic derivat no inclòs en l'apartat tercer de la lletra a que es refereix només a sòl urbà o que desenvolupa planejament urbanístic general avaluat ambientalment.

Segon. Les modificacions de planejament urbanístic no incloses en l'apartat quart de la lletra a que es refereixen només a sòl urbà.

El pla en aquest àmbit inclou exclusivament sòl urbà. Per tant, el present pla, no està sotmès a avaluació ambiental estratègica, i en coherència inclou un **informe ambiental**, amb el següent contingut, segons el RLU, i concretament l'article 100, fent referència a planejament derivat:

a) La identificació dels requeriments ambientals significatius en el sector de planejament, el què inclou la descripció dels aspectes i elements ambientalment rellevants del sector, la descripció dels objectius i les altres mesures de protecció ambiental previstes pel pla d'ordenació urbanística municipal o per altres plans o programes aplicables, la definició dels objectius i criteris ambientals adoptats per a la redacció del pla i l'especificació de si el projecte d'urbanització s'ha de sotmetre, per les característiques de l'actuació, al procediment d'avaluació d'impacte ambiental segons la legislació sectorial aplicable. En la identificació dels requeriments ambientals significatius s'han de tenir en compte, entre d'altres, els relatius a la qualitat de l'ambient atmosfèric, la contaminació acústica i lluminosa i el tractament, si s'escau, dels sòls contaminats.

b) La descripció i justificació ambiental de l'ordenació proposada, que comprèn: la descripció, si s'escau, de les alternatives d'ordenació detallada considerades i la justificació de l'alternativa adoptada; la descripció de l'ordenació proposada amb expressió de les seves determinacions amb repercussions significatives sobre el medi ambient; la determinació de les mesures adoptades per al foment de l'eficiència energètica, l'estalvi de recursos i la millora del medi ambient en general.

c) La identificació i avaluació dels probables efectes significatius de l'ordenació detallada proposada sobre els diferents aspectes ambientals.

d) L'avaluació global del pla i la justificació del compliment dels objectius ambientals establerts.

e) Si s'escau, la descripció de les mesures de seguiment i supervisió previstes.

L'Informe ambiental, desenvolupa l'avaluació del planejament, en tots els seus aspectes, i per tant descriptius, d'anàlisi, criteris i objectius ambientals, discussió de proposta, d'avaluació dels efectes sobre el medi ambient, i de definició de mesures de prevenció o correcció, amb efectes sobre l'encaix del planejament i desenvolupament del pla.

1.3 OBJECTIUS DEL PLA

El Pla parcial urbanístic del SAU-3 té per objectiu la transformació dels prats existents al peu de la vessant de muntanya d'Es Cardoses", al marge dret del barranc de "Campaliàs", amb la introducció de nous usos, preferentment d'habitatge residencial plurifamiliar, i la configuració d'una nova àrea d'equipaments d'espais lliures i de serveis tècnics, a l'entrada del casc urbà. El desenvolupament d'aquest sector dóna continuïtat al SAU-2 situat al nord de l'àmbit.

Es objectius del pla són:

- Donar continuïtat al casc urbà de Bagergue a l'entrada del poble, pel seu extrem est, mitjançant la implantació de nous usos residencials.
- Estructurar el sector a través d'un vial central que connecta amb l'entrada del poble ("Camin deth Ressèc"), juntament amb la implantació d'àrees d'equipaments i de serveis tècnics dins del sector, a part dels usos residencials.
- Preservar el paisatge de l'àmbit a través d'extenses franges d'espais lliures, els marges del barranc de "Campaliàs" i dels prats existents a la parcel·la.
- Definir característiques arquitectòniques de les edificacions proposades en el SAU-3 que siguin coherents amb la morfologia d'edificació de les cases araneses, adaptades a la morfologia el terreny.
- Introduir criteris de sostenibilitat en el planejament per la millora de la qualitat ambiental del sector.

1.4 MARC GENERAL DELS TREBALLS

Els treballs ambientals en relació a la PLA ESPECIAL URBANÍSTIC DEL SECTOR SAU-3. BAGERGUE, s'estructuren a partir de diversos aspectes o vectors, alguns més concrets i altres més transversals o inter-relacionats:

Energia/ Cicle de l'Aigua / Residus / Atmosfera_Qualitat de l'Aire / Canvi Climàtic_Emissions de GEH / Biodiversitat / Verd urbà / Riscos / Salut.

Respecte els aspectes de sostenibilitat, de desenvolupament, de demanda de recursos, l'estratègia bàsica que es proposa és de cicle tancat. Evitar doncs, un urbanisme basat en un metabolisme amb externalitats excessives.

Aquesta estratègia també ha de convergir en una millora de les condicions de vida, generant una ciutat més saludable, basada en la qualitat de l'espai públic i la seva accessibilitat, que millori les condicions de biodiversitat, i influeixi directament en el cicle de l'aigua, la reducció de l'efecte illa de calor, la qualitat atmosfèrica, el soroll, etc. i, en tot cas, una ciutat socialment justa.

És important, també, definir l'estratègia metodològica per incidir des de l'urbanisme en la ciutat, amb totes aquestes dimensions, i concretada en aquesta modificació del planejament.

La metodologia es presenta en diversos estadis:



Així, tan important és detectar les potencialitats de millora, com la capacitat d'incidència que té l'urbanisme per a resoldre o materialitzar aquestes potencialitats.

L'urbanisme es concreta finalment en una ordenació (plànols) i una normativa (regles). Tot el que es pugui expressar, i dotar a través d'aquests instruments, entenent també la seva rígida immutabilitat mentre duri el pla, l'urbanisme ho ha de possibilitar. Per tant, les propostes de l'urbanisme han de ser estructurals, han de permetre possibilitats, més que fixar-les o oferir solucions específiques.

2. PRESENTACIÓ DEL PLA

2.1 DADES GENERALS

L'àmbit del Pla parcial SAU-3 és un àmbit continu que abasta els sòls aptes per a urbanitzar (SAU) situats als prats d'Es Cardoses" a l'entrada de Bagergue. L'àmbit té una classificació de D1 (Desenvolupament residencial).

- La proposta d'ordenació i de reparcel·lació contempla el següent quadre de dades, on concretament les àrees que limiten amb el curs fluvial del Barranc de Campilàs es qualifiquen com a espais lliures. El planejament preveu un màxim de 29 habitatges de caràcter plurifamiliar.

PROPOSTA D'ORDENACIÓ. PLA PARCIAL SAU 3 (BAGERGUE)

Definició	Usos	% Projecte	m ² projecte	% Normativa	m ² Normativa
PP3		100%	16.823,61	100,00%	17.225,38
	Vials i aparcaments	18,618	3.132,20	19,40% (NNSS)	> 3.263,78
	Espais lliures	38,887	6.542,21	10,70% - mín. 20% sup. edificada	>1.800,13 > 1.284,61
	Equipaments (EQ)	5,023	845,00	(mín. de 20 m ² /hab o 20% sostre amb un mín. 5,00% del sector)	> 841,18 > 590
	Serveis tècnics	1,111	187,00	-	-
	EQ		845,00	-	-
Edificabilitat		1,05 x sup. Parcel·la	6.423,08	54,00% (edif. Bruta)	< 9.301,70

- El planejament preveu 6 parcel·les d'ús residencial plurifamiliar:

PARÀMETRES D'EDIFICACIÓ DEL SAU-3.RESIDENCIAL PLURIFAMILIAR

Edificacions	Núm.		Edificabilitat	Superfície (m ²)
RPL1	3	0,55m ² st/m ² s	1,05m ² st/m ² s	611,72
RPL2	3+2	0,55m ² st/m ² s	1,05m ² st/m ² s	1.229,70
RPL3	5	0,55m ² st/m ² s	1,05m ² st/m ² s	1.058,50
RPL4	6	0,55m ² st/m ² s	1,05m ² st/m ² s	1.214,90
RPL5	6	0,55m ² st/m ² s	1,05m ² st/m ² s	1.148,5
RPL6	4	0,55m ² st/m ² s	1,05m ² st/m ² s	853,60
Unitats màximes	29	-	-	-
Ocupació	55%	-	-	-



 ÀMBIT SAU-3

ORTOFOTMAPA



Ortofotomapa àmbit del SAU-3

2.2 RELACIÓ AMB ALTRES PLANS I PROGRAMES

2.2.1 Pla territorial parcial de l'Alt Pirineu i Aran (PTPAPiA)

L'àmbit del pla està inclòs en el Pla territorial parcial de l'Alt Pirineu i Aran, que va ser aprovat definitivament en data 25 de juliol de 2006, pel Govern de Catalunya. L'acord de Govern i la normativa del Pla han estat publicats en el Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya núm. 4714, de 7 de setembre de 2006.

El Pla territorial es subdivideix en diferents sistemes. Naut Aran es situa en el Sistema de Vielha. En l'àmbit del municipi el pla proposa:

El Pla assigna a cadascun dels nuclis de població l'estratègia de desenvolupament urbanístic. Es detalla a continuació la del nucli de Bagergue.

A la conurbació de Vielha -que inclou, a més de Vielha, Mijaran i Betrén- atesa la manca d'espai lliure planer apte per al creixement urbà, es proposa l'estratègia de canvi d'ús i reforma interior per a propiciar un major equipament i una major activitat econòmica. En la mateixa línia, es reclama que la dotació existent de sòl urbà i urbanitzable encara vacant es destini a incrementar els elements i serveis de centralitat.

Per als nuclis de Tredòs, Unha, Gessa, Garòs, i Bagergue es proposa una estratègia de millora i compleció, amb possibilitat de regularitzar el perímetre urbà, amb la finalitat de millorar el grau d'ocupació del parc existent.

...

També estableix una sèrie de criteris:

Contenir l'expansió edificatòria, apostant per una major terciarització del turisme que alenteixi la construcció de segona residència i la reconduïxi cap a allotjament col·lectiu a la part alta de la vall.

Conservar el caràcter identitari dels pobles més petits.

Adaptar les infraestructures i els serveis per fer possible un funcionament correcte també en els moments de màxima afluència de visitants.

El Pla Territorial distingeix tres tipus bàsics de sòl en els espais oberts

Sòl de Protecció especial

S'inclouen en aquesta classe aquells sòls en què concorren valors que justifiquen un grau de protecció altament restrictiu de les possibilitats de transformacions que els poguessin afectar.

Comprèn aquells espais que formen part d'àmbits de protecció establerts en la normativa sectorial i aquells que el Pla considera que cal preservar pel seu valor com a peces i connectors d'interès natural i agronatural o com a sòls d'alt valor agrícola productiu, i també per la seva funció específica en l'equilibri mediambiental, com és el cas de les àrees de recàrrega dels aqüífers.

Sòl de Protecció Territorial

S'inclouen en aquest tipus de sòl aquells terrenys que, sense assolir el grau de valors naturals, agraris i mediambientals que tenen els sòls de protecció especial, convé preservar, en principi, de la transformació per algun dels següents motius:

- a) Existència de riscos geològics, d'inundabilitat o d'altres afectacions que fan inadequat el seu aprofitament urbanístic i que, per la seva extensió o significació territorial, convingui assenyalar.
- b) Valor paisatgístic, identitari, d'estructuració territorial o d'interès social a regular pels catàlegs i directrius del paisatge o per plans directors urbanístics.
- c) Valor per activitats econòmiques estratègiques compatibles amb el sòl no urbanitzable.
- d) Valor de reserva per raons de localització, connectivitat, topografia i condicions de l'àrea per a possibles infraestructures o equipaments d'interès estratègic en el futur.

La memòria del Pla especifica les motivacions de la tipificació com a sòl de protecció territorial de les diverses àrees i, en el seu cas, les condicions per a les transformacions de les àrees que es preserven pel seu valor de reserva estratègica

Sòl de Protecció preventiva

S'inclouen en aquest tipus els sòls classificats com a no urbanitzables en el planejament urbanístic que no hagin estat considerats de protecció especial o de protecció territorial. El Pla considera que cal protegir preventivament aquest sòl, sense perjudici que mitjançant el planejament d'ordenació urbanística municipal, i en el marc de les estratègies que el Pla estableix per a cada assentament, es puguin delimitar àrees per ser urbanitzades i edificades, si escau.



Pla territorial parcial de l'Alt Pirineu i Aran

2.2.2 Planejament municipal

El planejament general de Naut Aran resta integrat per la Revisió de Normes Subsidiàries de Naut Aran, aprovat per resolució del Departament de Política Territorial i Obres Públiques en data de 20 de juny de 2002.

Amb anterioritat a aquesta modificació, es va tramitar i aprovar la Modificació de les Normes subsidiàries de planejament per al canvi de classificació i qualificació urbanística d'uns terrenys per a Desenvolupament residencial, urbanitzable per a ús d'habitatge (clau D1). A part dels usos residencials, el sector urbanitzable inclou els següents usos:

Sistema d'equipaments comunitaris. Cementiri (clau CE):

Les Normes Subsidiàries de Naut Aran, regulen específicament el sòl d'equipaments comunitaris en l'article 50 i següents.

En el cas dels sòls inclosos en l'àmbit de la present modificació puntual, l'ús de cementiri li ve assignat per la imposició de la clau CE, malgrat es tracti de l'edifici de la rectoria, tradicionalment associat a l'ús residencial.

Sistema viari.

Les Normes Subsidiàries de Naut Aran, regulen específicament el sòl de sistema viari en l'article 39 i següents.

En el cas de la present modificació puntual, la vialitat vigent correspon a un petit tram en cul-de-sac que transcorre adjacent al cementiri fins arribar a l'antiga rectoria.

Les àrees d'aparcament (clau P) corresponen a espais a l'aire lliure destinats a aparcament públic. En el cas dels sòls inclosos en l'àmbit de la present modificació puntual, resten qualificats com a tals aquells que actualment ja s'integren a l'aparcament existent i executat i una petita part de 171,16 m² de superfície qualificada d'àrea d'aparcament, actualment sense executar i propietat de l'EMD.

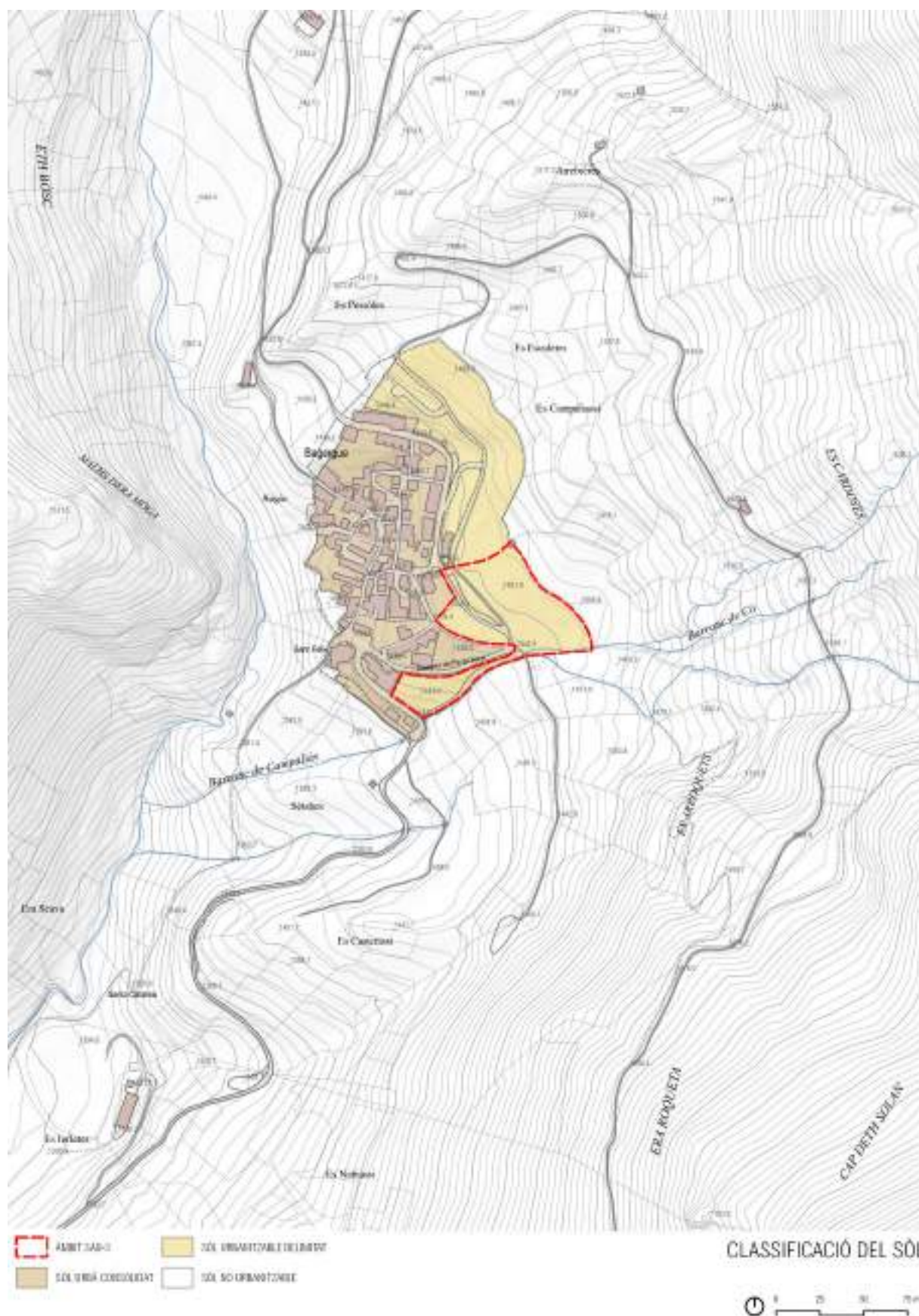
Sistema d'espais lliures

L'art. 45 de les NNSS defineix el sistema d'espais lliures com a sòls de titularitat pública ordenats com espais lliures o zones verdes. Es distingeix entre parcs públics (Clau J), que formen part de l'estructura general i orgànica del territori, i jardins públics que estan al servei directe d'una àrea o sector. També es preveu la categoria d'àrees esportives i recreatives. (Clau E).

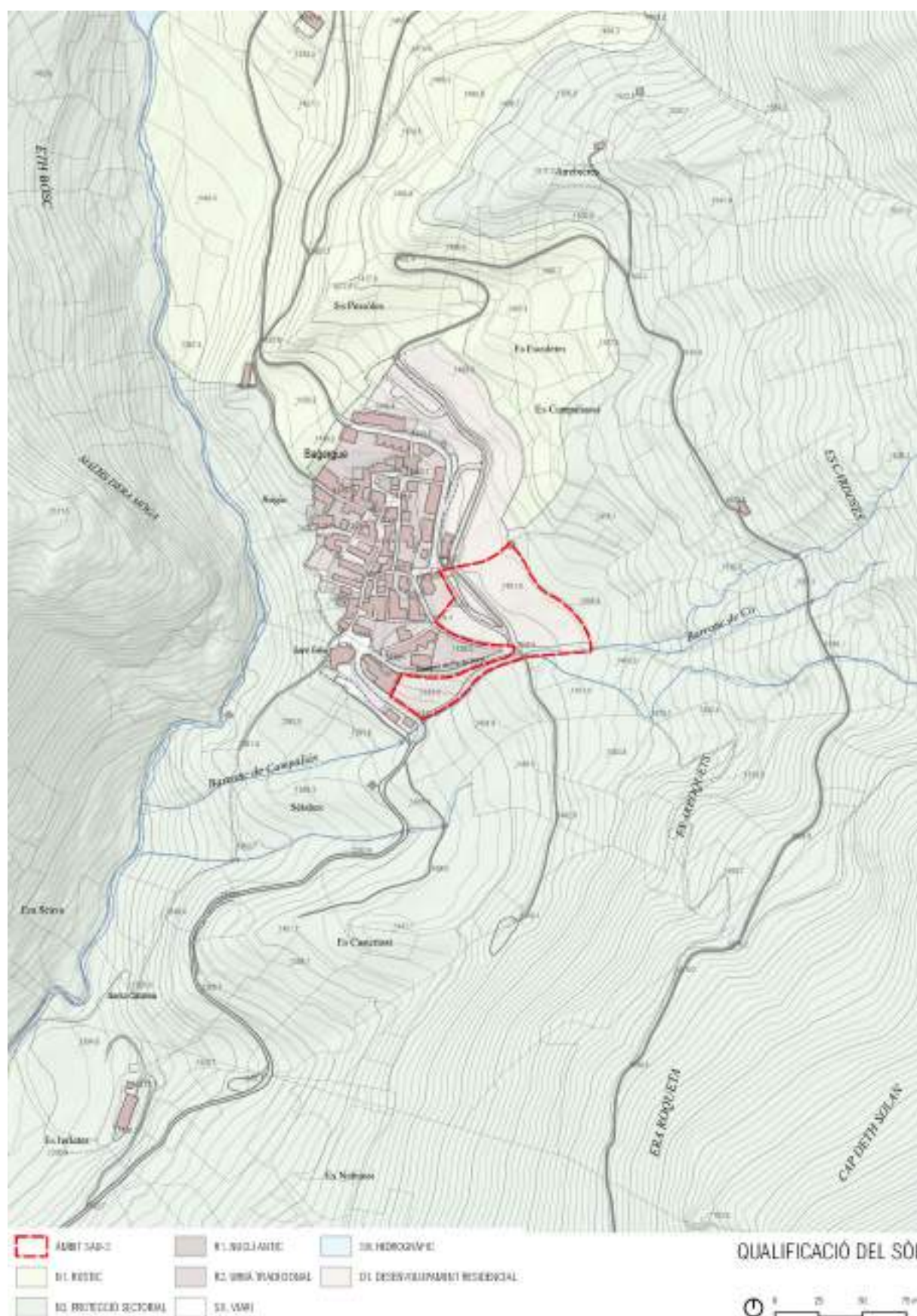
Sistema d'infraestructures de serveis tècnics

El sistema d'infraestructures de serveis tècnics contemplat en les Normes comprèn:

- Sistema bàsic d'abastament d'aigües. Comprèn l'origen de les captacions, les línies de conducció, els dipòsits reguladors i la xarxa fonamental de distribució.
- Sistema bàsic de sanejament. Comprèn la xarxa de clavegueram, les estacions depuradores i els col·lectors emissaris.
- Sistema bàsic de les instal·lacions de subministrament d'energia elèctrica. Comprèn les àrees destinades a estacions de distribució i transformació de l'energia elèctrica, així com les xarxes de transport d'alta tensió.
- Sistema bàsic d'abocadors d'escombraries. Comprèn les àrees delimitades per aquest ús.



Classificació del sòl del SAU-3



Qualificació del sòl del SAU-3

2.3 NORMATIVA ESPECÍFICA APLICABLE

2.3.1 Altres plans sectorials

2.3.1.1 Pla director urbanístic de la Val d'Aran

El Pla director urbanístic de la Val d'Aran comprèn la totalitat del la Val d'Aran. Per aquest àmbit territorial el Pla estableix determinacions que han de ser respectades i desenvolupades per a les actuacions territorials, en especial per les propostes urbanístiques, les propostes d'infraestructures de mobilitat, i les derivades de les polítiques de desenvolupament local i territorial i de protecció i foment del patrimoni històrico-artístic, arquitectònic, ambiental, cultural, social i econòmic.

Les Normes del PDU recullen les mateixes determinacions del PTP:

article 20. Sòl de protecció territorial

1. Inclou aquells sòls que sense assolir el grau de valors naturals, agraris i ambientals que tenen els sòls de protecció especial convé preservar, en principi, de la seva transformació, pel valor potencial de les activitats econòmiques estratègiques compatibles amb el sòl no urbanitzable. Inclou diversos espais potencialment vinculats a l'activitat de l'esquí establerts pel PTP APiA.

2. La regulació del sòl de protecció territorial es farà en base a l'establert a l'article 2.8 del PTP APiA i a les determinacions que resultin més restrictives derivades de l'aplicació de l'article 23 i de l'article 115 d'aquesta Normativa.

*3. Qualsevol intervenció en aquest sòl haurà d'aplicar criteris d'impacte mínim sobre els prats de pèl caní (*Nardus stricta*), rics florísticament, dels terrenys silicis de la muntanya mitjana atlàntica o subatlàntica, per ser un hàbitat d'interès comunitari prioritari i, en el seu cas, establir mesures compensatòries de la pèrdua d'aquest hàbitat.*

4. Els sòls de protecció territorial situats a l'entorn de l'estany de Vielha i entre aquest i els sòls de protecció especial més propers es mantindran lliures de qualsevol ús o ocupació que pugui suposar una barrera a la connectivitat ecològica.

2.3.1.2 Catàleg de paisatge

La Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge de Catalunya, crea el Catàleg de Paisatge com un instrument nou per a la introducció d'objectius paisatgístics en el planejament territorial a Catalunya, així com en les polítiques sectorials.

L'article 10 de la Llei de protecció, gestió i ordenació del paisatge de Catalunya defineix els catàlegs de paisatge de Catalunya com "els documents de caràcter descriptiu i prospectiu que determinen la tipologia dels paisatges de Catalunya, n'identifiquen els valors i l'estat de conservació i proposen els objectius de qualitat que han de complir".

Els catàlegs de paisatge es conceben normativament com unes eines útils per ordenar i gestionar el paisatge des de la perspectiva del planejament territorial. És per aquest motiu que el seu abast territorial es correspon amb el de cadascun dels àmbits d'aplicació dels plans territorials parcials:

L'àmbit del pla al municipi de Naut Aran actualment es troba inclòs en el Catàleg de paisatge de l'Alt Pirineu i Aran. El Catàleg de paisatge de l'Alt Pirineu i Aran, elaborat per l'Observatori del Paisatge, lliurat al Departament de Territori i Sostenibilitat el 29 de juliol de 2011 i aprovat definitivament el 3 d'abril de 2013.

La unitat del paisatge on s'inclou l'àmbit de l'explotació ramadera del present document està inclosa a **era Nauta Val d'Aran**.

A continuació s'adjunta la descripció resumida de la present unitat del paisatge:

- Paisatges amb valls d'origen glacial, però també un dels que ha experimentat transformacions més intenses vers el model alpi d'aprofitament modern d'aquests recursos.
- Valls penjades del marge esquerre de la Garona (Aiguamòg i Valarties) i la capçalera d'aquesta a la vall de Ruda i l'estreta i abrupta vall d'Unhòla.
- Extenses formacions boscoses arrapades a espectaculars cims rocosos.
- Arquitectura típica aranesa, comuna a la de les veïnes valls gascones.
- Fons escènics del massís de la Maladeta, el Montardo i el circ de Colomèrs, que conformen uns conjunts únics.
- Model urbanístic associat als equipaments d'esquí i a la centralitat i de Vielha, polaritat econòmica i de serveis de la Val d'Aran.
- Extenses pastures dels vessants de solana, en contrast cromàtic amb les denses pinedes de les obagues.

En el marc general del Catàleg del Paisatge de l'Alt Pirineu i Aran, s'estableixen els objectius de qualitat paisatgística, que posteriorment es concreten en cada una de les unitats paisatgístiques i les seves cartes del paisatge corresponents.

2.3.2 Normativa específica

2.3.2.1 Ordenança municipal sobre la integració dels captadors d'energia solar al terme municipal de Naut Aran

Aquesta ordenança regula els elements de captació solar, que s'instal·lin en el terme municipal de Naut Aran, amb el doble objectiu:

1. Fomentar la instal·lació i utilització de sistemes d'energia solar en els edificis per a la seva naturalesa d'energia renovable, basats en l'estalvi i eficiència.
2. Integrar arquitectònicament i paisatgísticament aquestes es instal·lacions, evitant o disminuint en el possible l'impacte visual que puguin produir.

2.3.2.2 Ordenança municipal reguladora de sorolls i vibracions en el municipi de Naut Aran

Aquesta ordenança va ser aprovada el 15 de novembre del 2007 pel ple municipal de Naut Aran.

L'objecte d'aquesta ordenança és, establir els objectius de qualitat ambiental en el marc de la legislació vigent sobre el medi ambient i de protecció de la salut i urbanística, com també reglar les actuacions municipals específiques en matèria de soroll i vibracions.

L'ordenança estableix les zones de sensibilitat acústica:

- Zones de sensibilitat acústica alta (A).
- Zones de sensibilitat acústica moderada (B).
- Zones de sensibilitat acústica baixa (C).

2.3.3 Relació d'usos i necessitats.

EL PLA PARCIAL URBANÍSTIC DEL SECTOR SAU 3 A BAGERGUE, NAUT ARAN és un dels sectors previstos en el planejament vigent per a desenvolupar en sòl urbanitzable. Les NNSS defineixen l'àmbit del SAU-3 amb els següents paràmetres:

- Superfície (segons NNSS): 17.187 m²
- Superfícies mínimes reserves:
 - m² per a sistema viari i aparcaments 19,4 % de l'àmbit

- m² per a espais lliures (J) 10,7 % de l'àmbit
- m² per a equipaments (EQ) 1,71 % de l'àmbit
- Nombre màxim d'habitatges; 0,54 m²/sostre/m² sòl.
- Densitat bruta: 17 hab/Ha.

3. CRITERIS I OBJECTIUS AMBIENTALS GENERALS

El present Pla es desenvolupa en coherència amb el concepte de desenvolupament urbanístic sostenible definit en l'article 3 de la Llei d'Urbanisme, i als articles 2 i 3 del reglament que la desenvolupa. Aquests respectivament són:

Article 3. Concepte de desenvolupament urbanístic sostenible

- 1. El desenvolupament urbanístic sostenible es defineix com la utilització racional del territori i el medi ambient i comporta conjuminar les necessitats de creixement amb la preservació dels recursos naturals i dels valors paisatgístics, arqueològics, històrics i culturals, a fi de garantir la qualitat de vida de les generacions presents i futures.*
- 2. El desenvolupament urbanístic sostenible, atès que el sòl és un recurs limitat, comporta també la configuració de models d'ocupació del sòl que evitin la dispersió en el territori, afavoreixin la cohesió social, considerin la rehabilitació i la renovació en sòl urbà, atenguin la preservació i la millora dels sistemes de vida tradicionals a les àrees rurals i consolidin un model de territori globalment eficient.*
- 3. L'exercici de les competències urbanístiques ha de garantir, d'acord amb l'ordenació territorial, l'objectiu del desenvolupament urbanístic sostenible.*

Article 2. Principis generals de l'actuació urbanística

Els principis que informen i presideixen l'actuació urbanística són els següents:

- a) El d'ordenació i ús del sòl i del subsòl de conformitat amb el principi de desenvolupament urbanístic sostenible.*

Article 3. Concepte de desenvolupament urbanístic sostenible

L'exercici de les competències urbanístiques i, en particular, de la potestat de planejament, es regeix pel principi de desenvolupament urbanístic sostenible definit a l'article 3 de la Llei d'urbanisme, el qual té com a objectiu la utilització racional del territori, a fi de garantir la qualitat de vida de les generacions presents i futures, i comporta conjuminar les següents finalitats:

- a) La utilització del sòl atenent a la seva naturalesa de recurs natural no renovable, el que comporta la configuració de models d'ocupació del sòl que:*

1r. Afavoreixin la compactació urbana, evitin la dispersió de la urbanització i les edificacions en el territori mitjançant la previsió dels creixements en continuïtat amb el teixit urbà existent, i considerin la conservació, la rehabilitació i la recuperació de les trames urbanes i del parc immobiliari.

2n. Fomentin la implantació de sistemes de transport col·lectiu i la mobilitat sostenible en general.

3r. Afavoreixin la preservació i millora dels sistemes de vida tradicionals a les àrees rurals, i comportin una gestió adequada del sòl no urbanitzable i, particularment del sòl agrari, que reconegui les seves funcions productives, territorials i paisatgístiques.

4t. Afavoreixin la preservació i consolidació de la identitat del territori.

5è. Consolidin un model de territori globalment eficient.

b) L'atenció a les necessitats socials d'accés a l'habitatge, la previsió i modernització de les infraestructures, la millora dels equipaments existents així com la previsió de nous equipaments de manera que hi hagi una oferta adequada quantitativament i espacialment amb relació als habitatges; el desenvolupament del sistema productiu, i el foment de la diversitat econòmica i de la capacitat per a fer front als canvis socials i les innovacions tecnològiques.

c) La cohesió social, mitjançant la regulació de l'ús del sòl de forma que es fomenti la mescla equilibrada de grups socials, usos i activitats i es garanteixi el dret dels ciutadans i ciutadanes a gaudir d'un habitatge digne i adequat.

d) La cohesió territorial, amb l'objecte d'afavorir l'accés equitatiu de la ciutadania a les rendes i serveis bàsics amb independència del lloc de residència.

e) La protecció i gestió adequada del medi ambient i del patrimoni natural, mitjançant la preservació de les funcions ecològiques del sòl, la millora de la qualitat ambiental, la gestió del paisatge per tal de preservar-ne els valors, la utilització racional dels recursos naturals i el foment de l'eficiència energètica mitjançant l'elecció dels emplaçaments i l'ordenació de manera que tinguin en consideració les condicions geogràfiques i climàtiques que poden influir en l'estalvi energètic i el millor manteniment de les edificacions.

f) La protecció del patrimoni cultural, mitjançant la conservació, recuperació i millora dels immobles que l'integren, dels espais urbans rellevants, dels elements i tipologies arquitectònics singulars, dels paisatges de valor cultural i històric i de les formes tradicionals d'ocupació humana del sòl.

4. ESTUDI DEL MEDI

L'àmbit del sector es situa a l'entrada del poble de Bagergue, entre els prats situats a la vessant de muntanya d'"Es Cardoses", en el marge del barranc de "Campaliàs" i el carrer de Camí deth Ressèc. Per la part central del sector hi creua el carrer del "Camin de Beret" el qual separa en dos àmbits diferenciats el sector.

- En la part superior de l'àmbit, hi ha la implantació residencial i d'equipaments més significativa. La urbanització es situa en zones de prats, a mitja vessant, soterrant les edificacions parcialment, per integra-les amb l'entorn. En aquest àmbit s'hi desenvolupen els àmbits: PLU1, 2, 3 i 4, el qual, aquest últim limita amb els marges del barranc de "Campaliàs".
- Entre el "Camin de Ressèc" i el "Camin de Beret" hi ha en l'actualitat una àrea d'aparcament, en la corba d'entrada en el poble. En aquest segon àmbit, hi ha la implantació dels blocs d'habitatges plurifamiliars PLU 5 i 6.

4.1 MEDI FÍSIC

El SAU-3 es situa al peu de vessant d'"Es Cardoses" a la "Solana de Bagergue", aigües avall del creuament de dos barrancs: el de Çò i el de "Campaliàs", que conflueixen en el marge sud de l'àmbit del sector. Tot el casc urbà es situa en vessant de muntanya amb la presència de barrancs secundaris, tributaris al de l'Arriu Unhòla que és el curs principal de la vall.

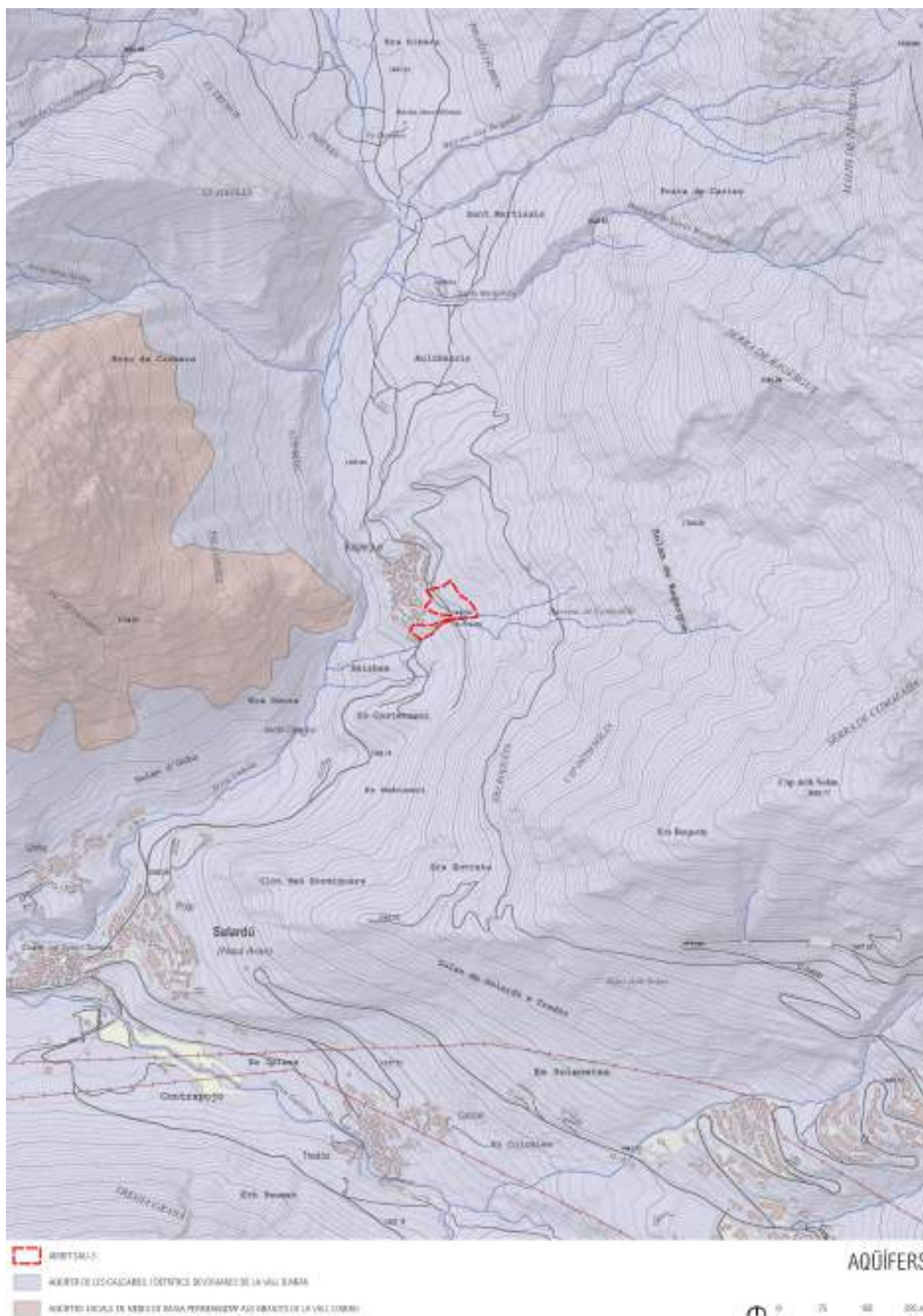
4.1.1 Geologia i geomorfologia

Geològicament, la **litologia** de l'àmbit del pla està formada per blocs i graves (Qve) situades a la part superior del sector, per sobre de la confluència dels barrancs de Çò i de "Campaliàs". A la part inferior del SAU-3, per sota del "Camin de Beret" hi dominen pissarres (Dpf), coma la resta del nucli urbà.

La **geomorfologia** dominant del sector és en vessant de muntanya, donat que es situa en la superfície inclinada de la "Sèrra de Bagergue", orientada cap al sud (Solan de Bagergue). Per aquesta vessant de muntanya l'escolament té un caràcter difús, ja que és una superfície homogènia, únicament interceptada pels barrancs que davallen de la "Sèrra de Bagergue", "Barranc de Çò i de Campàlias".

Pel que fa la **hidrologia** de l'àmbit, al sud del sector, hi ha els marges del Barranc de "Campaliàs" que recull les aigües del barranc de Çò. El barranc de "Campaliàs" voreja per la part sud del nucli urbà de Bagergue i condeix les aigües a l'Arriu Unhòla, tributari del Garona. A nivell d'hidrologia subterrània Bagergue es situa per sobre dels aqüífers de calcàries detrítiques devonianes. La localització en vessant fa preveure que el freàtic en aquest àmbit sigui profund.





Aquífers àmbit del SAU-3

4.1.2 Climatologia

A la Val d'Aran existeix un gradient de temperatura associat a l'altitud. El període fred o període amb risc de gelada (temperatura mitjana de les mínimes inferior a 7 °C) és un dels paràmetres més limitadors per al conreu de diferents cultius. Aquest factor s'intensifica a l'àmbit d'estudi donat que es situa per sobre dels 1800 ms.n.m. A l'àmbit no s'assoleixen temperatures prou altes com per establir un període càlid (temperatura mitjana de les màximes superior a 30°C), per aquest motiu el risc de perjudicis als cultius per altes temperatures a l'estiu es pot menystenir. La temperatura mitjana anual a l'àmbit del Pla de Beret es situaria entre els 2 i 3 °C de temperatura mitjana anual, donat que es troba entre els 1.800 i 2.000 ms.n.m.

La pluviometria mitjana anual a la Val d'Aran oscil·la al voltant dels 1.000 mm., a causa de l'entrada de fronts de procedència atlàntica, que per la presència dels Pirineus, afavoreixen la inestabilitat i les precipitacions de la zona. Aquest fet provoca que hi hagi una distribució pluviomètrica de les precipitacions al llarg de l'any. És remarcable que aquesta precipitació entre els mesos d'octubre a maig és en forma de neu.

La variabilitat en la quantitat de pluja enregistrada no és significativa. Per contra, sí que hi ha diferències significatives entre els anys secs i els anys humits, ja que la pluviometria d'un any humit (>1200 mm) duplica la d'un any sec (<540 mm).



Règim de precipitacions a la Val d'Aran. Font: El sòls de Catalunya.

A la val d'Aran no existeix cap període sec, considerant aquells mesos en què el valor de la temperatura mitjana mensual, multiplicada per dos, és inferior a la pluviometria.

4.1.3 Cicle de l'aigua

El barranc de "Campaliàs", limita en el marge sud de l'àmbit del planejament, és efluent del riu Unhòla, i tributari de l'Arriu Garona. La capçalera del riu Garona no pertany a la conca hidrografia de l'Ebre, encara que sí que forma part del Pla hidrològic de la Conca de l'Ebre.

El cicle de l'aigua comprèn totes les activitats relacionades amb ella: la captació, l'emmagatzematge, el transport, l'evacuació i la reutilització i, per tant, el sanejament.

Els sistemes urbans es troben estretament vinculats a l'aigua, tant per la dependència que en tenen com a recurs bàsic pels habitatges, les activitats, i pels espais públics, principalment parcs i jardins, però també la vialitat i els equipaments.

També són bàsiques les demandes de drenatge i sanejament de les aigües residuals que es generen i les pluvials que, per les característiques del paviment urbà, no poden infiltrar-se al sòl. De fet, una superfície urbana és un mecanisme extremadament eficaç per treure's l'aigua de sobre, cosa que ha comportat una major impermeabilització, i cada cop més una major desconexió amb el sòl.

Quant a l'**abastament** el nucli de Bagergue s'abasteix d'una captació d'un barranc innominat (afluent del riu Unhòla) situat a la cota 1.731,60 ms.n.m., en la qual s'ha definit les necessitats d'abastament a 20 l/s de cabal màxim aforat i de 1,72 l/s de cabal d'explotació per a tot el nucli. L'aigua és transportada fins a un dipòsit d'emmagatzematge situat a la població de Bagergue.

El **sistema de sanejament** de Bagergue està gestionat pel Conselh Generau d'Aran. Està constituït per una estació depuradora d'aigües residuals (EDAR) que disposa d'un tamís, sense tractament biològic. Una Xarxa de col·lectors recull les aigües residuals del poble de Bagergue i les porten fins a la EDAR, i finalment aquestes aigües van al riu Unhòla. L'empresa explotadora és la UTE ACSA-SAV-DAM (UTE EDAR VAL D'ARAN).

4.1.4 Ambient atmosfèric

4.1.4.1 Avaluació de la Qualitat atmosfèrica

Quant a la qualitat de l'aire, les dades de referència de la contaminació atmosfèrica a Catalunya es porta a terme per mitjà de la "Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica a Catalunya" (XVPCA), adscrita al Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.

No hi ha cap estació propera a l'àmbit inclosa a la Xarxa de Control d'on es puguin extrapolar les dades, ja que la més propera està a Sort, a gairebé 40 km, al Pallars Sobirà. Per les característiques de les activitats que es duren a terme, no hi ha risc potencial de superar els llindars de contaminació. Alhora, els mapes de vulnerabilitat i capacitat editats per la Direcció General de Qualitat Ambiental del DMAH, preveuen una capacitat alta i vulnerabilitat baixa respecte els principals contaminants (CO, PST, SO₂).

4.1.4.2 Efecte illa de calor

La mateixa morfologia urbana incrementa l'efecte illa de calor superficial, o si més no la seva percepció. L'engorjat dels carrers en les grans ciutats, amb una relació alçada/amplada descompensada, mala orientació, i índexs SVF baixos dificulten, a més de la dispersió de contaminants, també de la dispersió de la temperatura, quedant aquesta atrapada a l'interior de l'espai urbà.

En l'àmbit de Bagergue, per les dimensions reduïdes del nucli urbà i per les característiques edificatòries de les construccions, la diferència de temperatura de l'aire entre el dia i la nit fa preveure que la diferència sigui elevada, i també per la major cobertura d'espais verds, tant a l'interior del casc urbà, com en el seu entorn, amb la presència de camps de conreu i boscos. Per aquest motiu fa preveure que en l'àmbit de Bagergue no hi hagi l'efecte illa de calor.

4.1.4.3 Contaminació acústica

ORDENANÇA MUNICIPAL

Naut Aran no disposa de Mapa de capacitat acústica, però sí d'una Ordenança municipal reguladora del soroll i les vibracions, aprovada pel ple municipal del 15 de novembre del 2007.

L'objecte de l'ordenança és establir els objectius de qualitat acústica en el marc de la legislació vigent, de protecció de la salut i urbanística, com també regular les actuacions municipals específiques en matèria de soroll i vibracions.

- Estableix els objectius de qualitat acústica.
- Determina els nivells d'avaluació, pel trànsit rodat (Annex I), en ambient exterior produïda per les activitats i el veïnatge (Annex II), en ambient interior produïda per les activitats i el veïnatge (Annex III), immissió de vibracions en ambient interior (Annex IV), immissió de soroll de vehicles (Annex V), de maquinària (Annex VI).
- Estableix les zones de sensibilitat acústica del municipi:
 - Zona de sensibilitat acústica alta (A): comprèn tots els sectors del territori que demanden una protecció alta contra el soroll.
 - Zona de sensibilitat acústica moderada (B): comprèn tots els sectors del territori que admeten una percepció mitjana del nivell sonor.
 - Zona de sensibilitat acústica baixa (C): comprèn els sectors del territori que admeten una percepció elevada del nivell sonor.

L'absència d'infraestructures viàries i ferroviàries, i punts de concentració industrial, fan preveure que els nivells de soroll en període dia (07:00 - 21:00h), vespre (21:00 - 23:00h) i nit (23:00 - 07:00h) a Bagergue siguin baixos.

DECRET 176/2009 DEL 10 DE NOVEMBRE

La normativa vigent en matèria de contaminació acústica (decret 176/2009, del 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos) fa referència als requeriments acústics de les noves construccions:

Article 12. Noves construccions

2.(...), abans que s'atorguin els permisos i les llicències corresponents, l'ajuntament ha de comprovar que el projecte bàsic d'una nova construcció presentat, recull els objectius de qualitat acústica exigibles i preveu les mesures necessàries per al seu compliment, i també que aquestes mesures i objectius es fan efectius tant en el projecte d'execució com en les fases d'ordenació i de disseny.

3. Si el projecte bàsic d'una nova construcció no compleix el que disposen els apartats anteriors i, si escau, no preveu les mesures de l'article 17, el procediment administratiu d'atorgament resta en suspens fins que se n'acrediti el compliment o la previsió.

Article 17. Normes per a les noves construccions en les zones de soroll.

1. En les noves construccions situades a les zones de soroll on hi hagi una contaminació acústica superior als valors límit d'immissió, els promotors han d'adoptar, entre d'altres, les mesures següents, d'acord, en tot cas, amb la normativa tècnica de l'edificació i amb els annexos 9 i D:

- a) Mesures de construcció o reordenació susceptibles de protegir l'edifici contra el soroll.*
- b) Disposició, si escau, de les dependències d'ús sensible al soroll a la part de l'edifici oposada al soroll.*
- c) Insonorització dels elements de construcció.*
- d) Apantallament per motes de terra o barreres artificials en la proximitat de la infraestructura.*

2. Les mesures que s'adoptin han de ser definides en la fase d'ordenació, disseny o execució, i han de ser susceptibles d'aplicació, eficients i proporcionades.

A l'annex A del Decret 176/2009, Qualitat Acústica del Territori. Mapes de Capacitat, s'estableixen els valors límit d'immissió d'acord amb la zonificació acústica del territori. El municipi de Cerdanyola disposa d'un Mapa de Capacitat Acústica, aprovat definitivament en data dijous, 22 juliol, 2021, on es caracteritzen els nivells de sensibilitat entre: zones de sensibilitat alta (A), Zones de sensibilitat moderada (B) i Zones de sensibilitat baixa (C).

ANNEX A DEL DECRET 176/2009 DEL 10 DE NOVEMBRE

Zona de sensibilitat	Usos del sòl	L _d (7 h - 21 h)	L _e (21 h - 23 h)	L _n (23 h - 7 h)
Alta (A)	(A1) Espais d'interès natural i altres	-	-	-
	(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
	(A3) Habitatges situats al medi rural	57	57	47
	(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50
Moderada (B)	(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	65	65	55
	(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	65	65	55
	(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl industrial	65	65	55
Baixa (C)	(C1) Usos recreatius i d'espectacles	68	68	58
	(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60
	(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments públics	-	-	-

La sensibilitat acústica a l'àmbit del sector es caracteritza per ser una zona de sensibilitat acústica alta: (A4) Predomini del sòl d'ús residencial.

4.1.4.4 Contaminació lluminosa

El Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn, concreta les característiques de les zones en funció de la seva protecció a la contaminació lluminosa.

El grau de major protecció serà per a les zones E1 i el de menor protecció seran les E4:

- Les zones E1 són les zones de màxima protecció a la contaminació lluminosa; corresponen a les àrees coincidents amb els espais d'interès natural, les àrees de protecció especial i les àrees coincidents amb la xarxa Natura 2000.
- Es considera com a zona E2 el sòl no urbanitzable fora d'un espai d'interès natural o d'una àrea de protecció especial o d'una àrea de la xarxa Natura 2000.
- Les zones E3 són les àrees que el planejament urbanístic les qualifica com a sòl urbà o urbanitzable.
- Les zones E4 són àrees en sòl urbà d'ús intensiu a la nit en activitats: comercials, industrials o de serveis i també vials urbans principals. Les determina l'ajuntament de cada municipi, el qual haurà de notificar la proposta de zonificació al Departament de Medi Ambient i Habitatge, que n'haurà de fer l'aprovació. No poden classificar-se zones E4 a menys de 2 km d'una zona E1.

El mapa de la protecció envers la contaminació lluminosa actualitzat el novembre de 2009, estableix com a zona de protecció moderada (E3) l'àmbit del Pla.

4.2 MEDI NATURAL

4.2.1 Espais naturals protegits

L'àmbit del Pla no s'inclou en cap espai natural protegit, malgrat és proper a diversos àmbits. Els espais protegits de la Vall d'Aran ocupen aproximadament 37.500 ha, que representen el 59% de la superfície total de la comarca. El municipi de Naut Aran té 15.000 ha en àrees protegides, les quals representen un 58,3% de la superfície total del municipi.

ESPAIS NATURALS DE PROTECCIÓ ESPECIAL

Els espais naturals de protecció especial (ENPE) formen part del Pla d'Espais d'Interès Natural de Catalunya (PEIN), tot i que tenen un grau de protecció especial per protegir-ne el seu interès científic, ecològic, cultural, educatiu, paisatgístic i recreatiu. La Llei 12/1.985, del 13 de juny, d'espais naturals (DOGC núm. 556) defineix quatre tipologies de protecció especial:

- Parcs nacionals.
- Els paratges naturals d'interès nacional.
- Reserves naturals integrals i parcials.
- Els parcs naturals.

El municipi de Naut Aran conté tres àmbits que tenen aquesta figura de protecció, la qual representa un 24% de la superfície del municipi.

SUPERFÍCIES ENPE A NAUT ARAN

Tipologies	(ha)	(%)
Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici	59,0	0,2
Reserva Natural Parcial de Noguera Pallaresa - Bonaigua	47,4	0,2
Zona perifèrica de protecció del Parc Nacional	6.034,8	23,5
Total general	6.141,2	24,0

Reserva Natural Parcial de Noguera Pallaresa – Bonaigua

Representen espais reduïts que han de ser declarats per Llei en cas de la reserva integral i per Decret quan és reserva parcial. La seva protecció persegueix preservar-ne íntegrament els seus valors naturals o alguna de les seves parts. Les reserves integrals tenen un elevat interès científic i el seu accés està molt restringit, mentre que les reserves parcials poden tenir valor per protegir les formacions geològiques i geomorfològiques i determinats biòtops, espècies, hàbitats i comunitats o per ser zones importants per les vies migratòries de la fauna salvatge. Només es permeten la realització d'activitats que no malmetin els valors naturals de l'espai. La Val d'Aran inclou dues reserves naturals parcials: Baish Aran i Noguera Pallaresa-Bonaigua.

Aquesta reserva es troba íntegrament en el municipi de Naut Aran, amb 47,4 ha, i representa un 0,2% de la superfície del municipi.

PLA D'ESPAIS D'INTERÈS NATURAL

Els espais PEIN de la Val d'Aran ocupen una superfície de 37.300 ha (DMAH), el que suposa el 58% de la superfície de la Val d'Aran. La majoria dels espais naturals protegits es localitzen en zones muntanyoses

amb pendents superiors al 20%, la qual cosa posa de relleu la manca de protecció de les zones de plana que són les que pateixen més la pressió urbanística i el canvis d'usos.

Els àmbits PEIN que es situen en el municipi de Naut Aran, tenen una superfície de 15.000 ha aproximadament, les quals representen un 59% de la superfície del municipi.

XARXA NATURA 2000

La xarxa d'espais Natura 2000 configurada a través de la Directiva Hàbitats (Directiva 92/42/CE), Directiva 97/62/CE i la Directiva 79/409/CE) té una superfície de 35.860 ha que representa un 55,7% de la superfície total de la comarca, i prop de 15.0000 ha del municipi de Naut Aran que representa un 57% de la superfície del municipi.

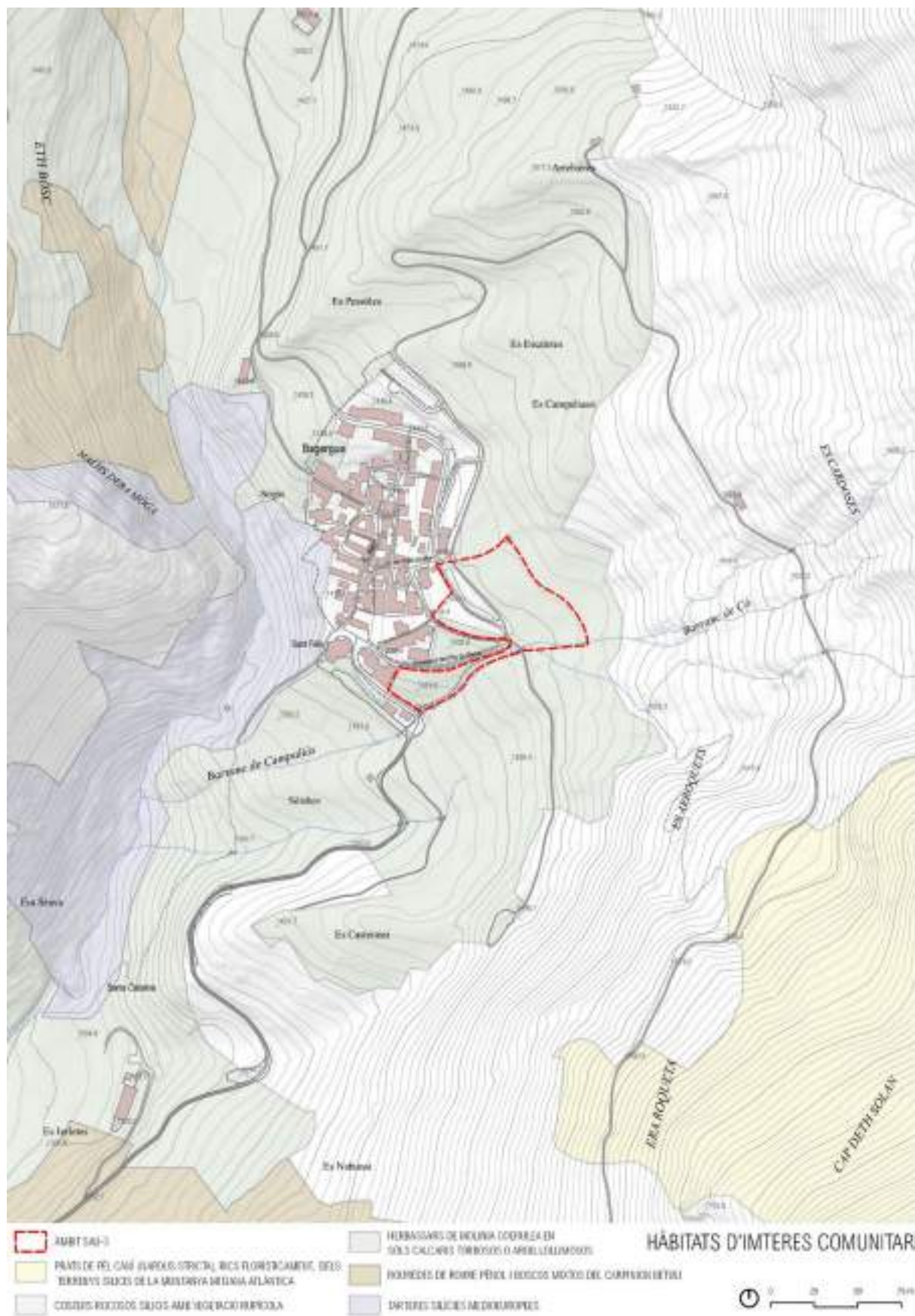
4.2.2 Hàbitats d'interès comunitari

La Directiva 92/43/CEE, de 21 de maig, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i la flora silvestres (coneguda també com la Directiva hàbitats) especifica quins són els Hàbitats d'Interès Comunitari (HIC) de la Unió Europea. Gairebé totes les tipologies d'hàbitats existents a la Val d' Aran tenen la categoria d'hàbitats d'interès comunitari. A continuació es mostren els hàbitats d'interès comunitari dins l'àmbit d'estudi:

- Codi 6410. Herbassars de *Molinia caerulea* en sòls calcaris torbosos o argil·lollimosos (*Molinion caeruleae*). No prioritari.

A les proximitats també es troben els següents hàbitats d'interès comunitari:

- Codi 8150. Tarteres silícies medioeuropees. No prioritari.
- Codi 6230*. Prats de pèl caní (*Nardus stricta*), rics florísticament, dels terrenys silícis de la muntanya mitjana atlàntica o subatlàntica. Prioritari.
- Codi 8220. Costers rocosos silícis amb vegetació rupícola. No prioritari.
- Codi 9160. Rouredes de roure pèrol i boscos mixtos del *Carpinion betuli*. No prioritari.



Hàbitats d'interès comunitari àmbit del sector.

4.2.3 Flora i fauna

VEGETACIÓ

Biogeogràficament, la zona d'estudi es troba plenament dins la regió **eurosiberiana**. Segons els territoris fisiogràfics es troba dins el territori **pirinenc**, que abasta el sector comprès entre el sector més occidental del Pirineu situat al País Basc i les comarques de la Cerdanya, amb marcades característiques fisiogràfiques mediterrànies. Aquesta zona es caracteritza per presentar, una distribució de roques plutòniques que proporcionen un substrat àcid (geoanticlinal central) i per materials d'origen sedimentari a la part sud de l'àmbit (geoanticlinal de Bossòst) dominat per materials silurians.

Majoritàriament les espècies que es poden trobar en aquest sector de l'Aran són marcadament atlàntiques. Les fagedes (*Scillo-Fagetum*) són els boscos dominants a la zona altimontana. La fageda d'era Nauta Val d'Aran destaca respecte a les altres fagedes catalanes per la gran riquesa de plantes herbàcies silvàtiques, moltes d'elles tendres i de gran valor ornamental, com l'espunyidella d'olor (*Galium odoratum*), el joliu (*Scilla lilio-hyacinthus*) o el buixol (*Anemone nemorosa*). Les rouredes acidifòlies de roure de fulla gran (*Quercus petraea*) poden substituir la fageda en algunes solanes abruptes. Les vernedes amb vegetació herbàcia esponerosa segueixen els fons de les valls. En aquest nivell, entre els 800 i els 1.000 m aproximadament, l'acció humana ha estat molt important; els boscos de caducifolis que avui s'hi troben són el resultat de segles d'interacció en els sectors de més fàcil accés i poblament de la vall.

L'actual paisatge natural que conformen les freixenedes, rouredes i avellanoses són el resultat de la intensa explotació d'antigues arbredes.

Els boscos subalpins de pi negre, estesos sobretot per la part alta d'era Nauta Val d'Aran, són bastant similars als de les valls pirinenques del vessant sud. Als solells s'hi fa la pineda de pi negre amb ussona (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*), mentre que a les obagues, molt més innivades, hi creix la pineda amb neret (*Rhododendro-Pinetum uncinatae*).

En l'àmbit del planejament hi dominen els herbassars de *Molinia Coerulea*, en sòls calcaris torbosos. Aquestst prats estan formats per herbassars dominats per l'alba roja, de 80 a 100 cm d'alçària, són densos i atapeïts, amb abundància de plantes graminoides. A la tardor els delata el color torrat de la gramínia dominant. En la vessant situada per sota del "Camin de Beret" hi dominen els matollars alpins i boreals, els quals són matollars Herbassars dominats per l'alba roja, de 80 a 100 cm d'alçària, densos i atapeïts, amb abundància de plantes graminoides. A la tardor els delata el color torrat de la gramínia dominant.



Exemple de boscos caducifolis a les parts baixes al voltant dels nuclis de Salardú i Unha

FAUNA

Quant a la **fauna**, els mamífers s de l'àmbit del municipi de Naut Aran i el seu entorn és un dels territoris més importants per a la conservació dels mamífers a Catalunya, no només per l'elevat nombre d'espècies, sinó també perquè algunes d'elles estan amenaçades de desaparició o han esdevingut molt rares. Tant la diversitat com la raresa dels mamífers d'aquest àmbit s'expliquen per la gran varietat d'hàbitats i d'altituds existents, i pel fet que el seu territori, abrupte i en part inaccessible, ha estat relativament poc transformat per l'activitat humana.

Un dels mamífers més amenaçats és l'ós bru (*Ursus arctos*), espècie molt escassa a l'àmbit pirinenc i que té en aquest espai protegit, juntament amb el Pallars i l'Ariège francès, el principal nucli de població de tota la serralada.

No obstant, el grup altre grup destacable és el dels quiròpters (ratpenats). Com passa amb altres grups, hi ha una barreja d'espècies mediterrànies i altres d'alta muntanya, com l'orellut alpi (*Plecotus macrobullaris*). És molt rellevant el grup de ratpenats forestals estrictes, que crien en esclatxes d'arbres vells o en bordes situades enmig del bosc, com el ratpenat de bigotis (*Myotis mystacinus*), el ratpenat de bosc (*Barbastella barbastellus*), el ratpenat de serrell (*Myotis sp.*) i l'orellut daurat (*Plecotus auritus*). Per últim, també tenen importància les poblacions de ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*).

Precisament els mamífers aquàtics també estan ben representats, amb espècies com la rata d'aigua (*Arvicola sapidus*), les dues espècies de musaranya d'aigua (*Neomys fodiens* i *Neomys anomalus*), l'almesquera (*Galemys pyrenaicus*), i una bona població de llúdriga (*Lutra lutra*).

També cal destacar en aquest punt la importància per als mustèlids, ja que a més de la llúdriga hi ha poblacions destacables de marta (*Martes martes*) i d'ermíni (*Mustela erminea*), espècies totes elles relativament escasses. Els mustèlids més comuns (fagina, mostela i teixó) també estan ben distribuïts pel Parc.

A les zones més altes tenen importància, pel seu paper en la xarxa tròfica, el talpó de tartera (*Chionomys nivalis*) i la marmota (Marmota marmota). Aquestes dues espècies conviuen amb una bona població d'isard (*Rupicapra pyrenaica*), que des de fa uns anys pateix importants fluctuacions interanuals degut a l'impacte de malalties infeccioses. L'isard és potser la més emblemàtica de les sis espècies d'ungulats existents, entre les quals també destaca una bona població de cabirol (*Capreolus capreolus*), habitant de boscos i prats de les zones baixes i mitjanes, i fàcilment observable a la vora dels pobles.

Tot i que poc visibles, cal destacar igualment la rica comunitat de micromamífers, donat que són la peça de caça habitual de molts depredadors (rapinyaires i petits mamífers carnívors, com el mussol pirinenc o la marta). Destaquem per la seva abundància el ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*), la rata cellarda (*Eliomys quercinus*), la musaranya comuna (*Crocidura russula*), el talpó muntanyenc (*Microtus agrestis*) o el liró gris (*Glis glis*).

Pel que fa a les aus, en l'àmbit de Naut Aran hi ha una diversitat significativa d'ocells. No totes aquestes espècies, però, hi són presents sempre: mentre que unes hi viuen tot l'any (residents), altres només hi són durant el bon temps (estivals) o durant l'hivern (hivernants), i fins i tot n'hi ha que només s'hi observen en migració, ja sigui de forma habitual (migrants) o ocasionalment (accidentals). Un dels grups d'ocells més atractiu és el dels rapinyaires, amb 21 espècies de rapinyaires diürns. Per la importància de la seva població a escala catalana cal destacar el trencalòs (*Gypaetus barbatus*). També destaquen les poblacions d'àguila daurada (*Aquila chrysaetos*), i de milà reial (*Milvus milvus*).

Per la seva extensió i naturalitat, els boscos del municipi acullen una comunitat d'ocells forestals significativa, entre els quals destaca el gall fer (*Tetrao urogallus aquitanicus*).

També hi ha poblacions de mussol pirinenc (*Aegolius funereus*), becada (*Scolopax rusticola*), astor (*Accipiter gentilis*) i raspinell pirinenc (*Certhia familiaris*). Altres ocells forestals destacables són les cinc espècies de mallerengues, el trencapinyes (*Loxia recurvirostra*), la llucareta (*Serinus citrinella*) i el lluer (*Carduelis spinus*).

L'avifauna de muntanya també té molt interès, com perdiu xerra (*Perdix perdix*), perdiu blanca (*Lagopus muta*), verderola (*Emberiza citrinella*), pela-roques (*Tichodroma muraria*), gralla de bec groc (*Pyrrhocorax graculus*) i pardal d'ala blanca (*Montifringilla nivalis*).

Per últim, pel que fa als peixos, amfibis i rèptils, la truita de riu es troba àmpliament distribuïda per la majoria dels rius i barrancs, on juga un paper cabdal tant en la dinàmica de l'ecosistema fluvial, com en l'economia dels pobles de l'entorn, ja que la pesca esportiva de la truita de riu és una activitat de lleure de gran tradició.

El cavilat (*Cottus hispaniolensis*) és una espècie que s'ha diferenciat genèticament del *Cottus gobio*, de distribució més àmplia. El *Cottus hispaniolensis* es distribueix principalment per la conca meridional del riu Garona i a Catalunya es troba bàsicament a la Vall d'Aran. El cavilat està inclòs a l'annex I (Espècies en perill d'extinció) del Reial Decret 439/1990, de 30 de març de 1990, pel qual es regula el Catàleg Nacional d'Espècies Amenaçades a Espanya. L'espècie no està reconeguda en l'àmbit europeu, i el catàleg de fauna protegida de la Generalitat de Catalunya, pendent d'aprovació, el classifica en perill d'extinció, abans de les riudes a la Vall d'Aran del 2013, la població de cavilat a la conca del riu Garona era estable i amb densitats abundants, però les riudes del 2013, que van canviar el curs del riu, i el posterior arranjament per part de les màquines, van provocar que les poblacions quedessin greument afectades.

L'espècie d'amfibi més àmpliament distribuïda dins l'àmbit d'estudi és la granota roja (*Rana temporaria*), molt abundant a les masses d'aigua de les zones mitjanes i altes. També són d'interès les poblacions de tritó pirinenc (*Calotriton asper*), ben representades en barrancs (principalment calcaris) i en alguns estanys.

L'amfibi més vistós és la salamandra (*Salamandra salamandra*), fàcil de reconèixer pel color groc i negre que presenten els adults.

A les zones altes podem trobar altres espècies de sargantanes, com la sargantana de torbera (*Zootoca vivipara*), pròpia de molles i prats humits, la sargantana roquera (*Podarcis muralis*), que normalment no puja més amunt dels 2.000 m, i la sargantana ibèrica (*Podarcis hispanica*), molt abundant a les zones més baixes, però que en alguns indrets solells pot superar els 2.000 m d'altitud.

En general, la comunitat de rèptils està definida per una combinació d'espècies típiques europees, com la serp verd-i-groga (*Hierophis viridiflavus*), la serp llisa septentrional (*Coronella austrica*) o el llargardaix verd (*Lacerta bilineata*), i d'altres marcadament mediterrànies, com és el cas del llargardaix ocel·lat (*Timon lepidus*), el sargantaner gros (*Psammodromus algirus*) o la serp blanca (*Rinechis scalaris*).

4.3 MEDI ANTÒPIC

SOCIOECONOMIA

Comparant la població dels nuclis del Pallars Sobirà i la de la Vall d'Aran des de 1950 fins la dècada dels 90, es mostra la rellevància i efecte de l'estació Baqueira-Beret sobre la comarca, a partir de la seva inauguració l'any 1964, avui ja fa cinquanta anys.

La demanda turística de les darreres dècades, sobretot concentrada als mesos d'estiu i hivern, ha comportant en els pobles de la Vall d'Aran i concretament de Naut Aran certes transformacions per a acollir la demanda creixent de serveis i d'allotjaments.

Naut Aran concentra un 42,6% dels hotels i un 44,0% de les places hoteleres de tota la comarca, així com un 25,0% de turisme rural. Salardú es situa a pocs quilòmetres de la capital de la Vall d'Aran, on es mostra també un turisme consolidat, amb presència d'hotels, pensions, residències, restaurants,... etc., per a satisfer aquestes demandes.

A Naut Aran, el 1.991 se censaren un total de 1.087 habitants. A partir d'aquest any la població del municipi tendí a créixer, tot i que, els primers anys del segle XXI el creixement s'alentí lleugerament. Així, l'any 2001 se censaren 1.498 habitants i el 2005 es comptabilitzaren 1.713 habitants. Des del 2.005 fins a l'any 2.019, la població ha sofert petites oscil·lacions, arribant a 1.920 habitants, el qual representa un 18,3%

del total d'habitants de la vall. Les oscil·lacions de població es mantenen a nivell municipal i a nivell comarcal.

INFRAESTRUCTURES I MOBILITAT

Es detallen les infraestructures properes a l'àmbit

Xarxa viària

La xarxa viària principal és la carretera C-28 que prové des de Vielha i connecta amb el Pallars pel port de la Bonaigua.

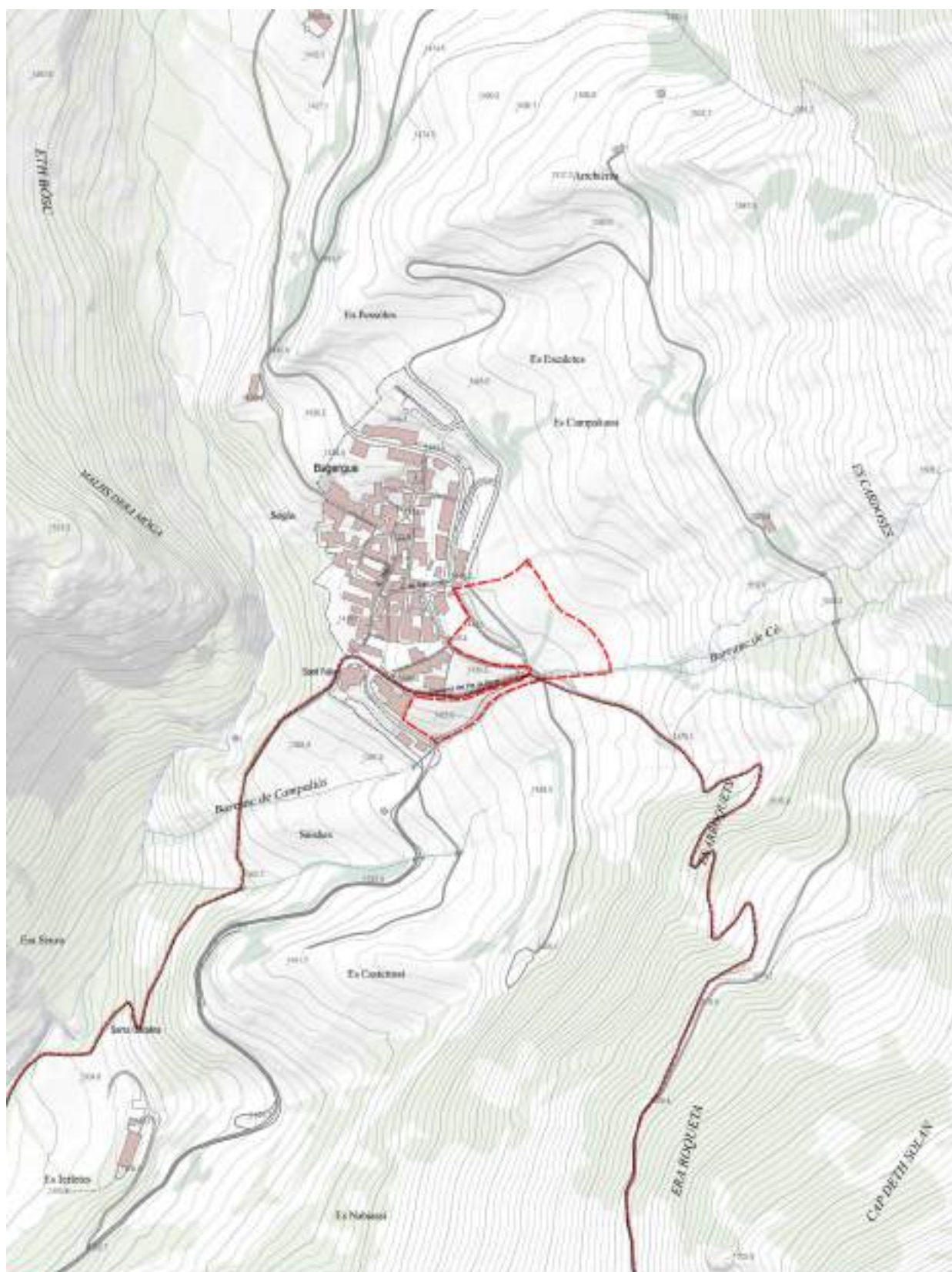
Des de Salardú, s'accedeix a la carretera de Bagergue que et condueix fins a l'àmbit del Pla al carrer Salardú de Bagergue.

Xarxa de camins

Pel que fa als camins, dins de l'àmbit no hi ha cap camí rellevant, sinó que les vies de comunicació són coincidents amb la xarxa viària descrita anteriorment.



ANTIC CAMÍ DE BAGERGUE



 ÀMBIT S4L-3
 GR 211

GR 211



Traçat del GR 211

4.4 PAISATGE I PATRIMONI CULTURAL

4.4.1 Caracterització del paisatge local

Estructura paisatgística i elements definidors del paisatge

L'àmbit del pla al municipi de Naut Aran actualment es troba inclòs en el Catàleg de paisatge de l'Alt Pirineu i Aran. El Catàleg de paisatge de l'Alt Pirineu i Aran, elaborat per l'Observatori del Paisatge, lliurat al Departament de Territori i Sostenibilitat el 29 de juliol de 2011 i aprovat definitivament el 3 d'abril de 2013.

La unitat del paisatge on s'inclou l'àmbit del Pla parcial està inclosa a **era Nauta Val d'Aran**.

A continuació s'adjunta la descripció resumida de la present unitat del paisatge:

- Paisatges amb valls d'origen glacial, però també un dels que ha experimentat transformacions més intenses vers el model alpi d'aprofitament modern d'aquests recursos.
- Valls penjades del marge esquerre de la Garona (Aiguamòg i Valarties) i la capçalera d'aquesta a la vall de Ruda i l'estreta i abrupta vall d'Unhòla.
- Extenses formacions boscoses arrapades a espectaculars cims rocosos.
- Arquitectura típica aranesa, comuna a la de les veïnes valls gascones.
- Fons escènics del massís de la Maladeta, el Montardo i el circ de Colomers, que conformen uns conjunts únics.
- Model urbanístic associat als equipaments d'esquí i a la centralitat i de Vielha, polaritat econòmica i de serveis de la Val d'Aran.
- Extenses pastures dels vessants de solana, en contrast cromàtic amb les denses pinedes de les obagues.

En el marc general del Catàleg del Paisatge de l'Alt Pirineu i Aran, s'estableixen els objectius de qualitat paisatgística, que posteriorment es concreten en cada una de les unitats paisatgístiques i les seves cartes del paisatge corresponents.

En allò que fa referència al present projecte, s'exposen els objectius, criteris i accions, en la següent taula:

OQP	Descripció objectiu de qualitat paisatgística	Criteris i Accions
1	2.1. Un paisatge de l'esquí alpi i de l'expansió urbana del fons de vall ben integrat amb la resta de paisatges de l'alta vall de la Garona.	Mantenir els patrons de paisatge on l'harmonia entre el medi construït i els espais oberts encara són un valor important i configurador del paisatge.
2	2.2. Uns nuclis urbans que conservin tot el seu caràcter de fites visuals, el seu perfil característic i el valor simbòlic i històric, amb elements configuradors de la imatge de conjunt com els campanars o els prats que els envolten i noves construccions i rehabilitacions ben integrades.	Integrar paisatgísticament els assentaments urbans fora dels nuclis històrics a través d'actuacions puntuals de millora urbanística, sobretot encaminades a la conservació dels prats que envolten els pobles. Els nuclis compactes a mitja vessant de Betlan, Vilac, Bagergue i Casau i els situats en el fons de la vall com Gessa, Garòs i Escunchau a més d'Unha que es troba encimbellat, presenten una fesomia singular d'estructures i perfils característics, perceptibles des de determinades àrees i recorreguts, els quals constitueixen fites paisatgístiques que tenen una relació directa amb els respectius fons escènics. En aquests casos el desenvolupament urbà tant de rehabilitació com de nova obra ha de respectar aquests perfils o imatges i impedir, a través del planejament urbanístic, l'aparició d'elements volumètrics que els desfigurin. Considerar els fronts urbans fluvials (façanes, passeigs, parcs, travessies urbanes, etc.) com a valors del paisatge urbà, tot destacant-ne el seu caràcter i potencial paisatgístic, especialment en el cas del nucli històric de Vielha. A la vegada, recuperar i preservar les panoràmiques obertes de vista al riu, així com potenciar l'ús social i el

OQP	Descripció objectiu de qualitat paisatgística	Criteris i Accions
		gaudi dels espais propers al riu fent-los accessibles a la població local, tot restaurant els elements arquitectònics i patrimonials que s'hi vinculen.

En una escala de major detall, es pot fer una caracterització més precisa on s'hi diferencien les següents unitats paisatgístiques, interrelacionades entre si:

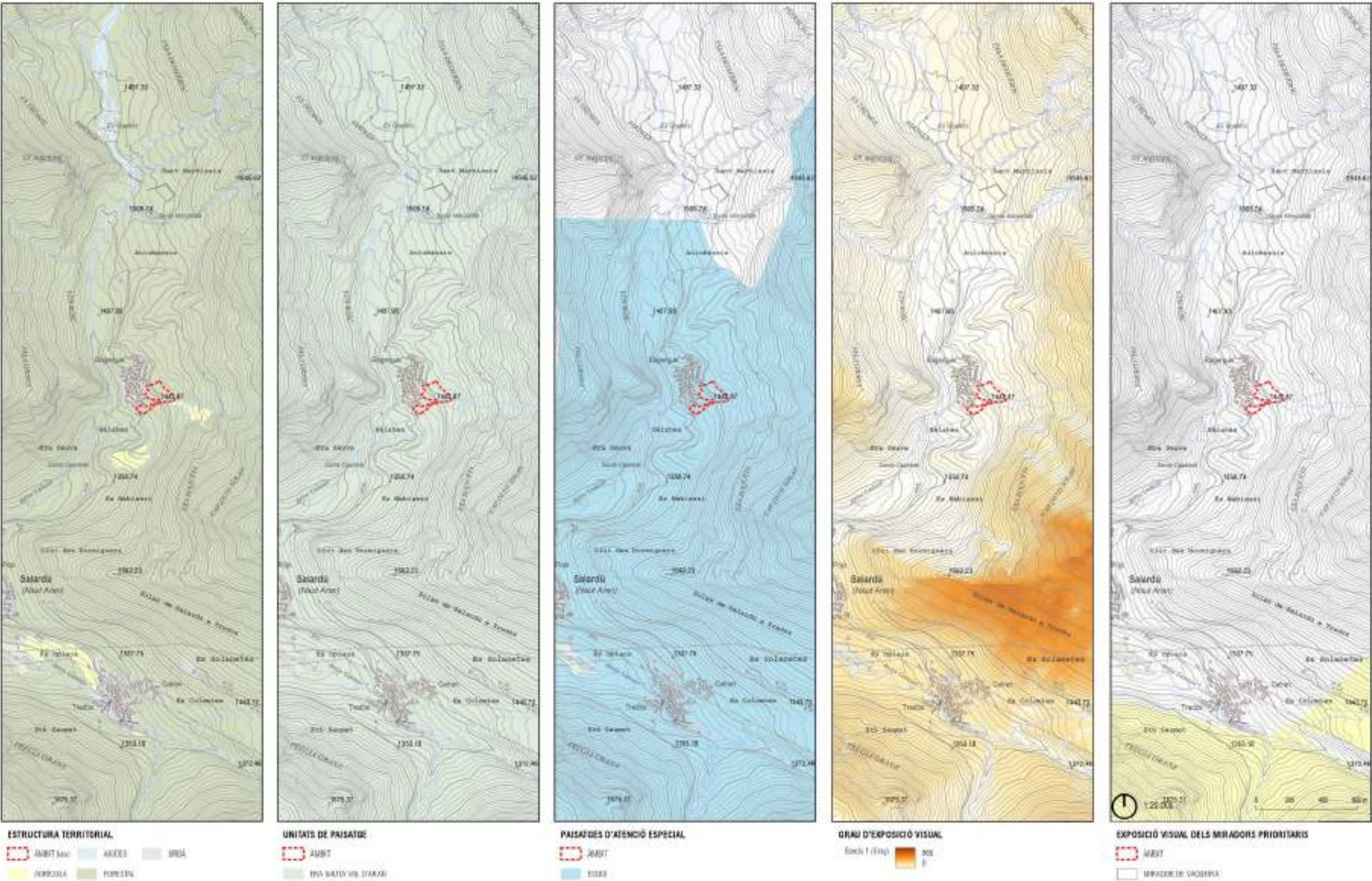
- L'Unhola i la Garona.

Els cursos fluvials són un element clau del paisatge de la Nauta Aran que cal conservar. Al mateix temps, defineixen per si mateixos un paisatge propi, el de ribera, amb hàbitats, dinàmiques i característiques pròpies.

- Prats i retalls de boscos caducifolis.

El límit urbà de Bagergue es troba envoltat de retalls de boscos caducifolis entre les zones de pastura. Els boscos han assolit una major superfície i s'han perdut molts camps i prats degut a la manca de mà d'obra i de treball al camp durant la segona meitat del segle XX.

En les següents figures es mostren els valors de les cartes de paisatge en l'àmbit concret de Bagergue:





ITINERARIS I MIRADORS

- ÀMBIT ITINERARI MOTORIZAT
- DE L'ALT ÀREU AL BAUT ARAU
- GR-211 VALL D'ARAU
- PEDALS DE FOC



VALORS NATURALS I ECOLÒGICS

- ÀMBIT
- ÀMBIT DE
- CONECTOR BIOLÒGIC



VALORS ESTÈTICS. ELEMENTS CONFIGURADORS

- ÀMBIT
- BARRIA, ESGLESA
- PRESA
- RIU
- COTA DE NEU
- BARRA ATLÀNTICA
- BOSC DE RIBERA
- BOSC D'ADACIÓ FOSC
- BOSC DE CADACIFUS
- PRAT DE TALL
- PRAT DE PASTURA



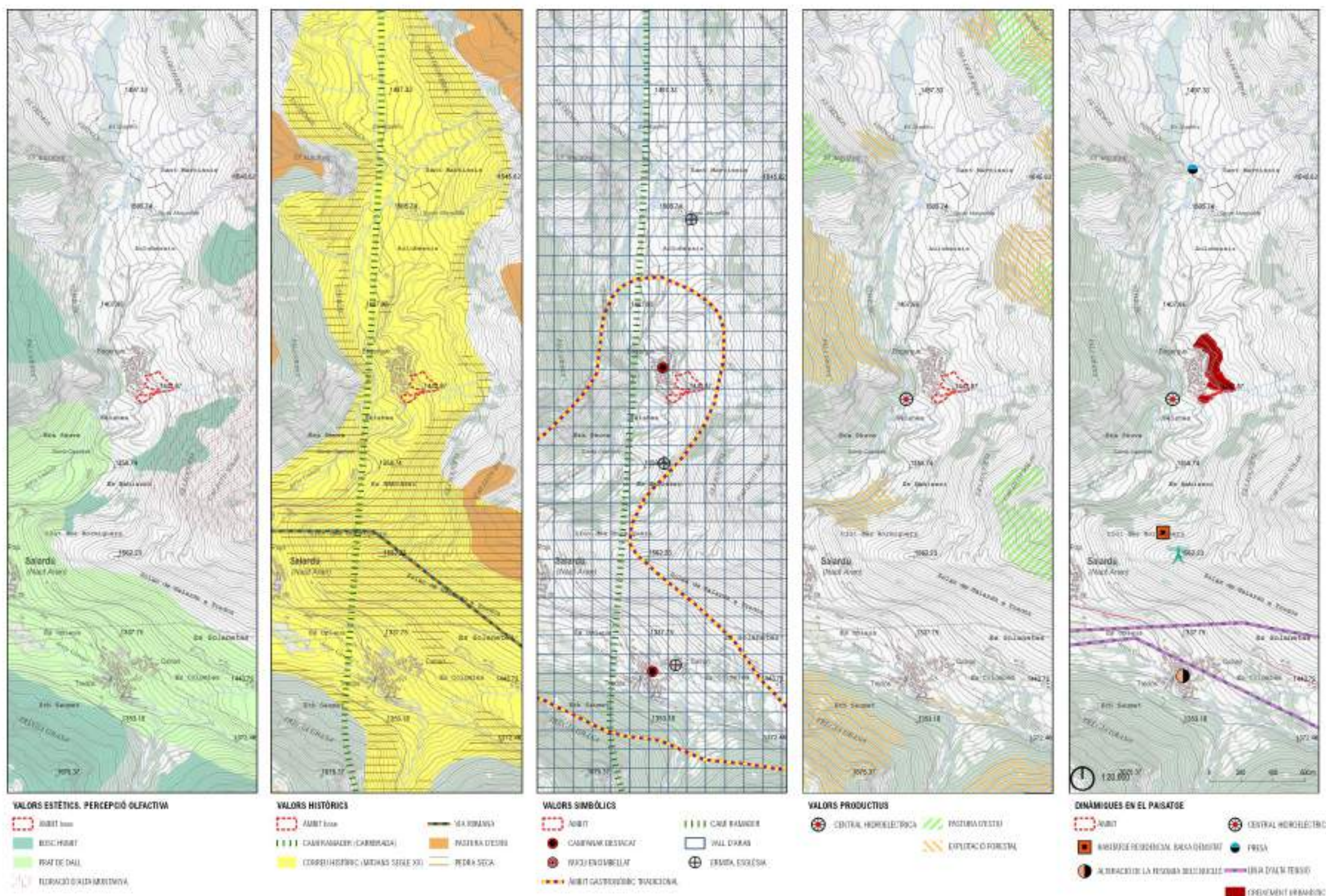
VALORS ESTÈTICS. PATRONS

- ÀMBIT
- CONTRAST PRAT - BOSC
- CONTRAST RIU - PRAT DE TALL
- CONTRAST RICA - VEGETACIÓ
- CONTRAST SOLANA - OMBRA
- VALL TANCADA
- CARÀCTER NATURAL
- CARÀCTER URBANITZAT
- ANTIC COARBE ABANDONAT



VALORS ESTÈTICS. SINGULARITATS

- ÀMBIT
- CONECTA A MIRA VESSANT
- ELEMENT CLIMÀTIC
- BARRA ATLÀNTICA



Valors destacats del paisatge

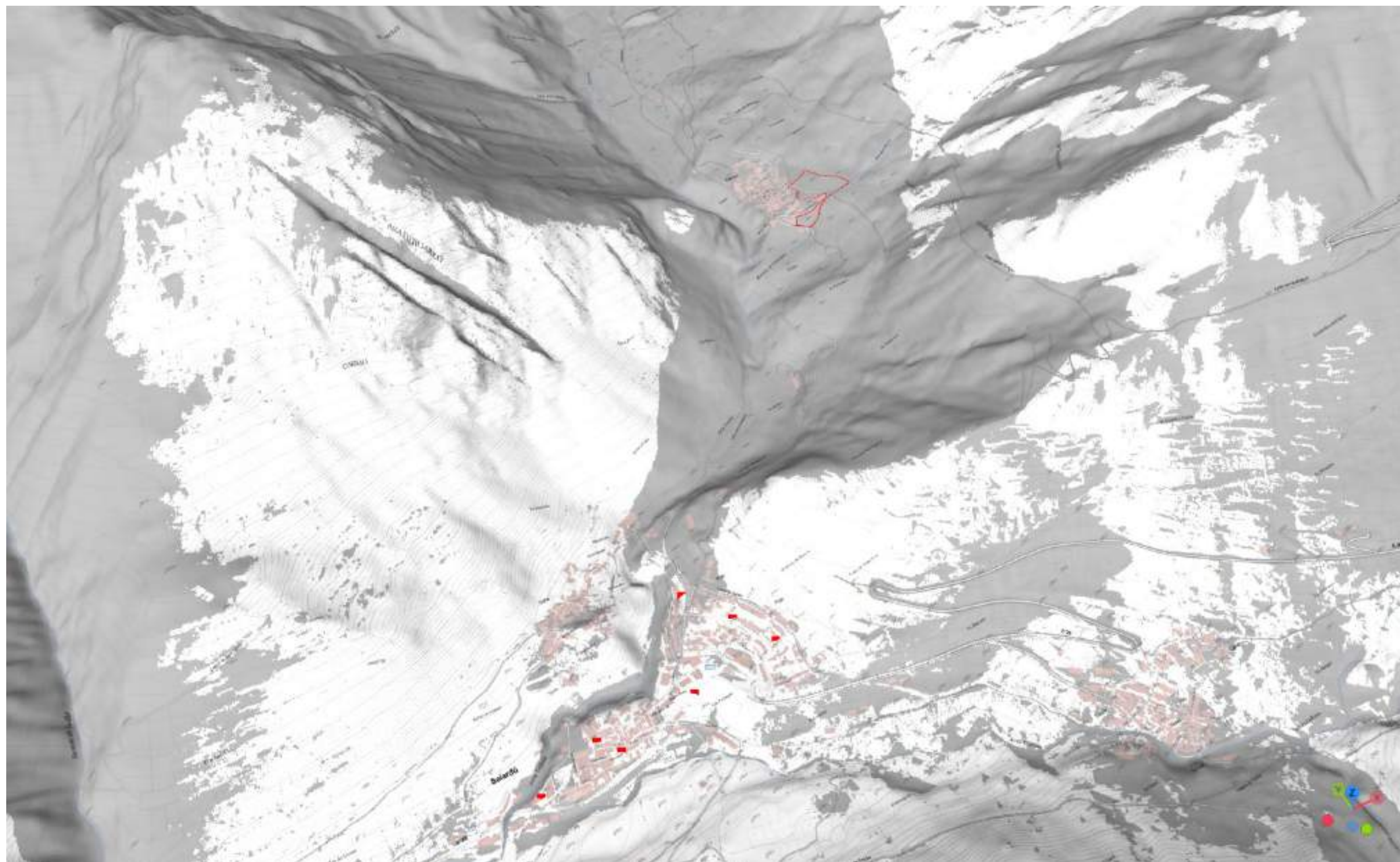
El nucli de Bagergue, és un exemple dels pobles que s'estructuren a mig vessant de vall, però en aquest cas a la vall secundària de l'Unhòla. L'àmbit del Pla es troba al sud del nucli de Bagergue. S'accedeix a l'àmbit del Pla a través de la carretera de Salardú a Bagergue que ha estat reformada recentment.

El SAU-3 es situa al peu de vessant d'"Es Cardoses" a la "Solana de Bagergue", aigües avall del creuament de dos barrancs: el de "Çò" i el de "Campaliàs", que conflueixen en el marge sud de l'àmbit del sector. Tot el casc urbà es situa en vessant de muntanya amb la presència de barrancs secundaris, tributaris al de l'Arriu Unhòla que és el curs principal de la vall.

La morfologia del terreny a l'àmbit del pla també és "en vessant", donat que té una pendent suau orientada a solana. La vegetació existent està estructurada principalment per prats de pastura, i amb marges entre prats coberts per matolls. La vegetació arbòria forma part de les comunitats de boscos de ribera, amb arbres de port elevat, com Freixes, Salzes i Pollancre. L'àmbit del pla es situa en un punt elevat i és un mirador de tot el casc urbà i de la vall de l'Arriu Unhòla.

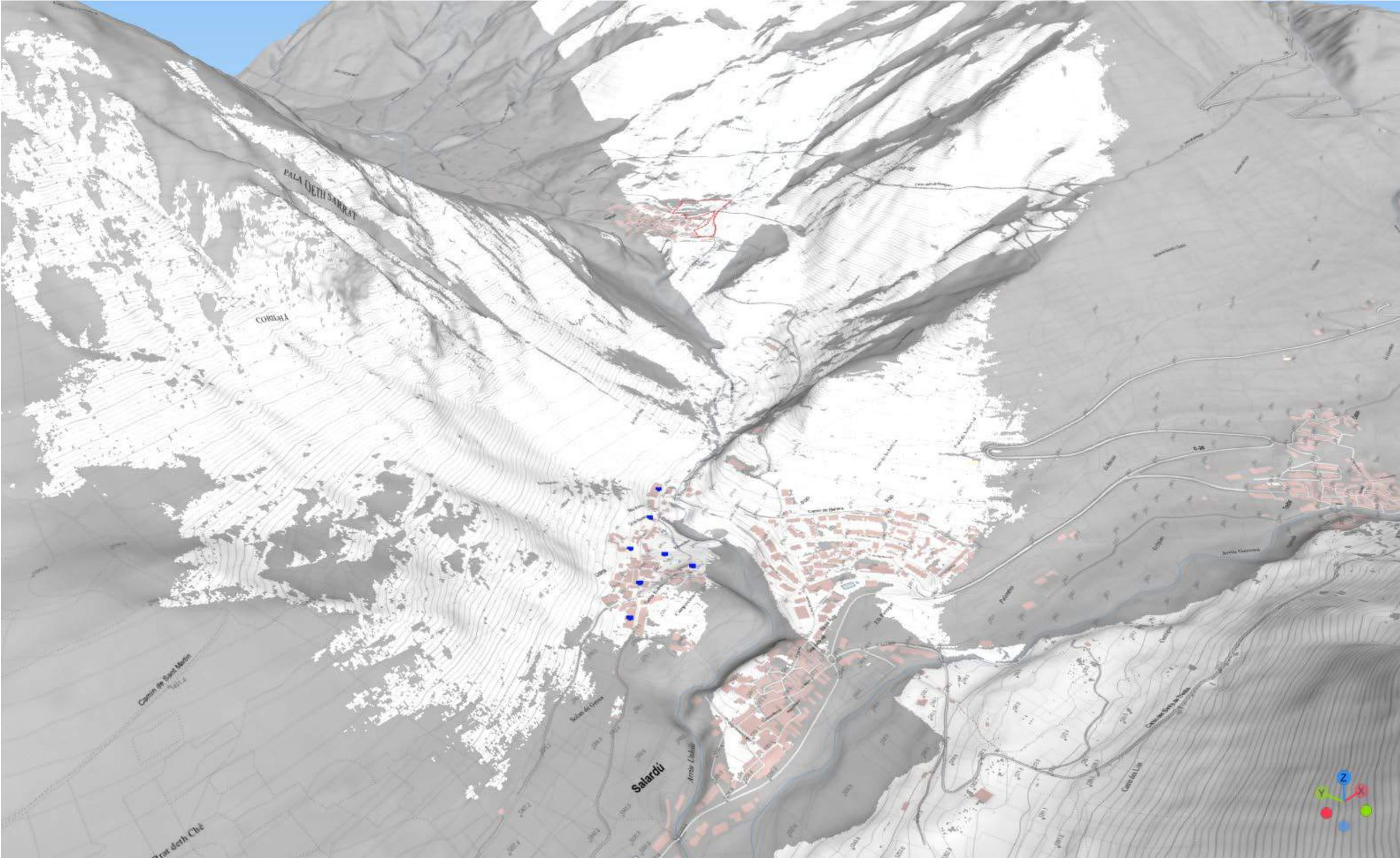
S'ha realitzat l'anàlisi de conques visuals del sector, del qual se'n desprèn que:

- Des del nucli de Salardú, no és visible, donat que queda enclotat a la vall de la Garona, respecte Bagergue que es situa a mitja vessant de muntanya, a la Solana de Bagergue.
- Des de la carretera de Bagergue que connecta Unha amb el nucli de Bagergue, si que és visible, perquè el traçat de la carretera és a mitja vessant, des d'on és visible tot el nucli.
- Del nucli d'Unha també és visible l'àmbit del sector, donat que es situa en la vessant oposada, i és un mirador de la vall.



Conca visual des de Salardú

Conca carretera accés a Bagergue



Conca carretera accés ad'Unha

4.4.2 Patrimoni cultural

S'ha realitzat un inventari i localització dels béns culturals presents a l'àmbit d'estudi, a través dels següents fons documentals:

- Buidatge exhaustiu de la documentació existent a l'Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya (Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Direcció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya) dels jaciments arqueològics que es localitzen en l'àmbit d'estudi
- Buidatge exhaustiu de la documentació existent a l'Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya (Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Direcció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya) de tots aquells elements i construccions catalogades que es localitzen a l'àmbit d'estudi.

La legislació autonòmica catalana estableix un seguit de figures de protecció dels béns integrants del Patrimoni Cultural Català. Destaca la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del Patrimoni català, desplegada pel Decret 78/2002, de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

La figura més destacada és el Bé Cultural d'Interès Nacional (BCIN). Són els bens més rellevant del patrimoni cultural català. Es classifiquen en:

- Monument històric.
- Conjunt històric.
- Jardí històric.
- Lloc històric.
- Zona d'interès etnològic.
- Zona arqueològica.
- Zona paleontològica.

Estan declarats BCIN els castells de Catalunya (disposició addicional primera de la Llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català). La incoació de l'expedient de declaració d'un BCIN comporta l'aplicació immediata i provisional del règim de protecció establert per als BCIN ja declarats (article 9.2 de la Llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català).

Bé Catalogat (BC) - Bé Cultural d'Interès Local (BCIL), són aquells bens del patrimoni cultural català que malgrat la seva significació i importància no compleixen les condicions pròpies dels BCIN.

- La catalogació dels béns immobles s'efectua mitjançant la seva declaració com a BCIL.
- Tota catalogació de bens immobles ha de contenir els jaciments del terme municipal que hagin estat declarats espai de protecció arqueològica (article 15.1 de la Llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català.).

Sota aquesta denominació es consideren aquells llocs no declarats d'interès nacional on, per evidències materials, per antecedents històrics o per altres indicis, es presumeix l'existència de restes arqueològics o paleontològics (article 49.1 de la Llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català).

- Segons la disposició addicional primera de la Llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català els bens radiats a Catalunya que hagin estat declarats d'interès cultural (BIC) o hagin estat inclosos a l'Inventari General de Bens Mobles d'acord amb la Llei de l'estat 16/1985, de 25 de juny, del patrimoni històric espanyol, passen a tenir respectivament la consideració de BCIN o de BC.

Els béns immobles que en el moment de l'entrada en vigor de la Llei 9/93 estiguin inclosos en catàlegs de patrimoni cultural incorporats a plans urbanístics passen a tenir, excepte si són BCIN, la consideració de BCIL.

JACIMENTS ARQUEOLÒGICS (J.A.)

No es troba cap jaciment arqueològic dins l'àmbit ni a les seves proximitats.

JACIMENTS PALEONTOLÒGICS

No es troba cap jaciment paleontològic dins l'àmbit ni a les seves proximitats.

PATRIMONI ARQUITECTÒNIC (P.A.)

A l'àmbit no hi ha localitzats elements catalogats. Tot i així, a les seves proximitats es troben els següents elements arquitectònics:

PATRIMONI ARQUITECTÒNIC					
Nom element	Època	Estil	Descripció	Règim jurídic i de protecció	
BAGERGUE	Sense èpoques	Obra popular	El poble de Bagergue, cap de l'antic terme del mateix nom, es troba situat a 1419 m. d'altitud, a l'esquerra de l'Unyola, afluent per la dreta de la Garona. Entre els seus edificis es destaca l'església parroquial de Sant Feliu, d'origen romànic, bé que modificada al segle XVI (1524).	Sense proteccions	
PORTALADA DES DE TARRAU	XVII -	Obra popular	Porta d'execució rústica, definida per barcals de grans carreus que imiten la estructura dels elements de suport clàssics disposant blocs de pedra perpendiculars als del fust en les bases i capitells.	Sense proteccions	
ÇÒ DES DE MINGINAT	XIX -	Obra popular	Aquesta casa s'estructura en tres pisos. A la planta baixa trobem la porta, que no està centrada respecte de la façana, i una finestra rectangular. A la primera planta hi ha dos balcons que sobresurten respecte de la façana amb baranes de ferro. La tercera planta correspon a la coberta de la casa que és de llosa de pissarra.	BCIL	
ESGLÉSIA DE SANT FELIU DE BAGERGUE	XII - XVI - XVIII -	Romànic Barroc	Sant Feliu de Bagergue es troba en un punt elevat de la població més enlairada de tota la Vall. Es tracta d'una església d'origen romànic amb posteriors modificacions arquitectòniques.	Sense proteccions	
ERA MÒLA DE BAGERGUE	XVIII -	Obra popular	Se situa en la riba esquerra de Unhòla, vora d'una gran pedra i prop de la palanca que travessa dit riu. L'edifici, tot i les transformacions, conserva estructures interessants i les velles pedres de moldre; la coberta de doble vessant, però, amenaça ruïna.	Sense proteccions	

4.5 MEDI TERRITORIAL

OCUPACIÓ I CONSUM DE SÒL

Segons el mapa de cobertes del sòl de Catalunya, en l'àmbit del sector hi ha un 75,6% de superfície ocupada pels prats i herbassars.

SUPERFÍCIE DE COBERTES DE SÒL

Cobertes	Superfície (m²)	%
Zones urbanes	45,25	0,27
Bosc caducifolis	1.795,11	10,52
Prats i herbassars	12.899,73	75,58
Conreus herbacis	14,31	0,08
Zones nues	2.313,64	13,56
Total	17.068,04	100,00

4.6 RISCOS

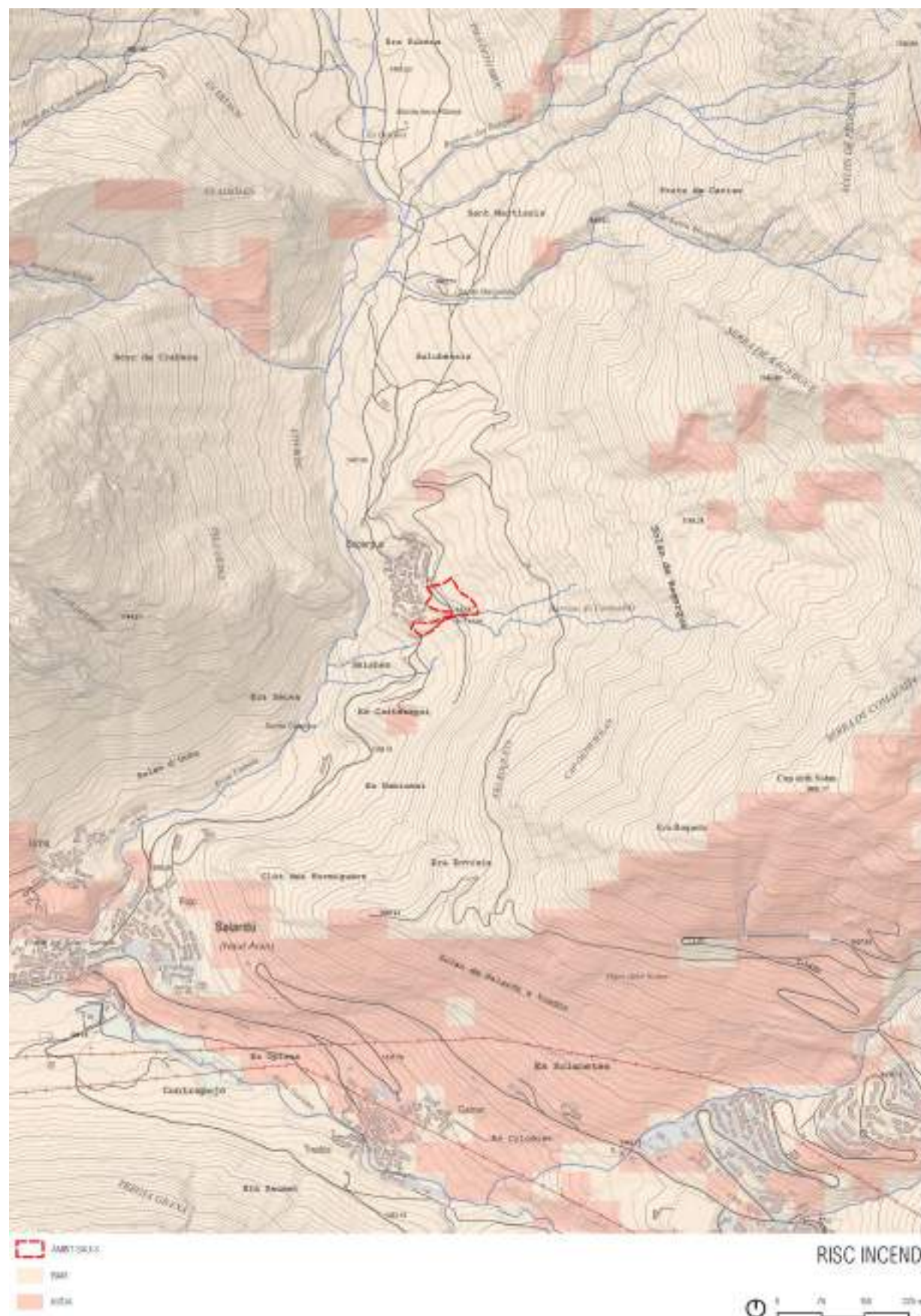
S'associen els riscos associats als usos que han de contenir el nou planejament, i concretament:

- Risc d'incendis forestals
- Risc d'allaus
- Risc d'inundabilitat

4.6.1 Risc d'incendis forestals

El risc d'incendi forestal de l'àmbit del planejament és BAIX, donat que els prats de pastura dominen tot el sector i el bosc de ribera cobreix el flanc sud del sector. A més a més, el baix risc d'incendi a nivell de tot el municipi de Naut Aran també és baix:

- Naut Aran no és un municipi d'Alt Risc d'Incendis Forestals.
- La combustibilitat de les masses forestals és mitja.
- La inflamabilitat de les formacions vegetals és mitja-baixa, amb espècies moderadament inflamables i/o molt inflamables durant l'estiu.
- Tot i la presència de bosc, no hi ha continuïtat de les masses forestals, amb poca possibilitat de grans focs forestals. L'índex de causalitat del municipi de Naut Aran és de Baix.



Risc d'incendi forestal

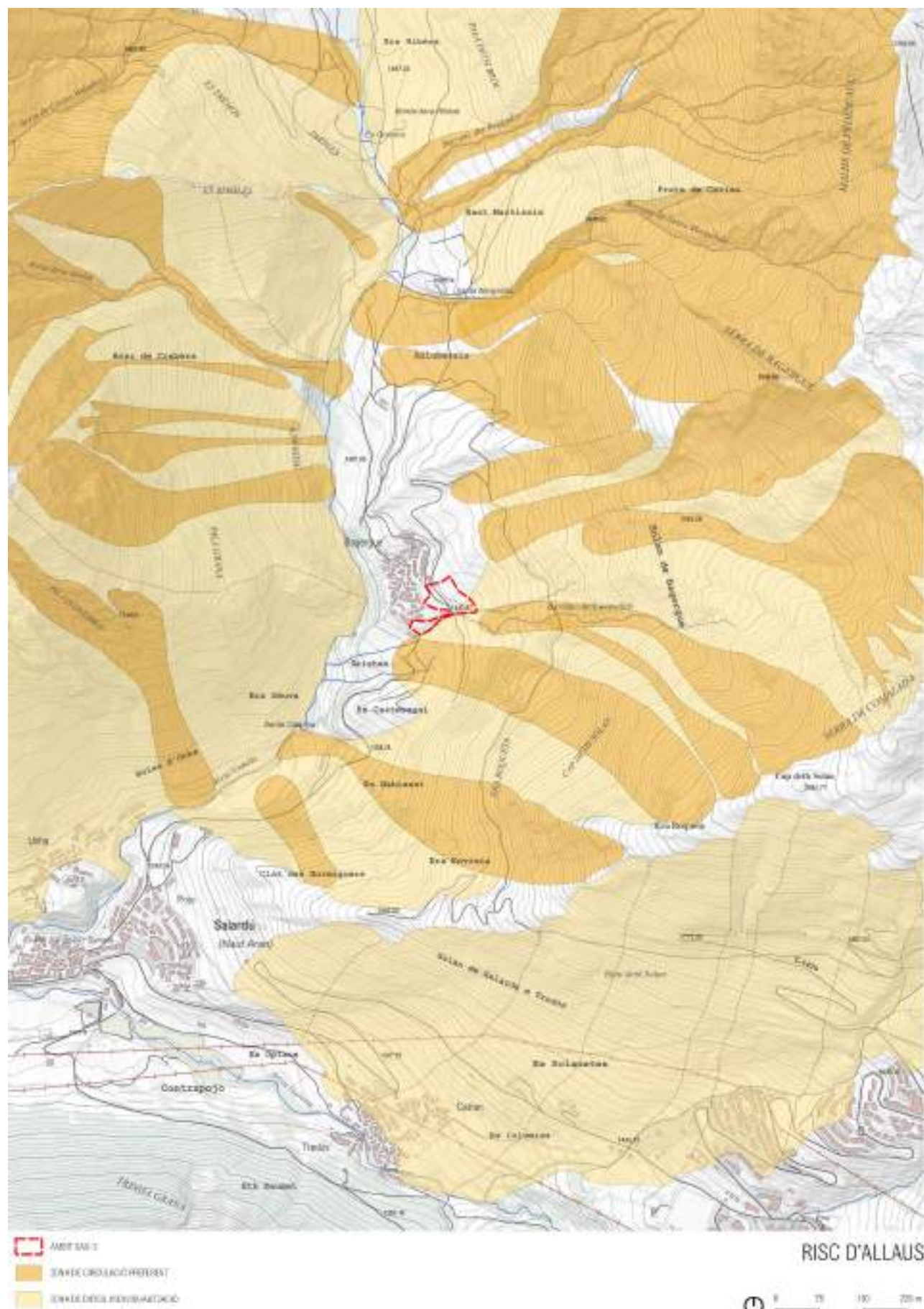
4.6.2 Risc d'allaus

Un dels principals riscos en zones de muntanya, i concretament a les zones altes, és el risc d'allaus. De fet, el 51% de la superfície de la Val d'Aran està potencialment afectada per risc d'allaus.

En l'àmbit d'estudi en concret existeix risc d'allaus principalment en el vessant est de l'àmbit, en el qual, per les pendents existents, són susceptibles al desencadenament d'allaus. Els codis d'aquestes zones d'allau són UNH006, UNH005 i UNH008.

En data abril de 2024 es realitza l'Estudi de detall de la perillositat d'allaus al SAU-3 de Bagergue, per part de l'empresa GeoNeu. Risk on es conclou que:

- No hi ha constància prèvia d'afectació a l'àmbit delimitat (SAU 3). Tanmateix, hi ha referències i indicis d'afectació a zones properes.
- Les allaus de l'obaga de Comalada són relativament freqüents i hi ha indicis d'arribada a zones properes al poble, destruint una quadra a la proximitat fa uns 200 anys.
- Les allaus de serra de Bagergue no hi ha indicis ni constància clars d'arribada a la població de Bagergue. Hi ha una referència de que potser fa 300 o 400 anys un aerosol podria haver arribat al poble.
- Els resultats de les modelitzacions amb RAMMS - EXTENDED mostren que les allaus, per a un període de retorn de 300 anys (escenari excepcional), poden afectar al SAU-3.



Zonificació del mapa de risc d'allaus

4.6.3 Risc d'inundabilitat

L'àmbit del planejament limita pel flanc sud amb els barrancs de dels barrancs de “Campilàs” i de “Çò”. Per aquest motiu s'ha redactat l'Estudi d'inundabilitat del PLA PARCIAL URBANÍSTIC DEL SECTOR SAU 3 A BAGERGUE, NAUT ARAN, per definir les franges inundables, la zona de flux preferent (ZFP) i la zona inundable per a 500 anys (T=500 anys). L'estudi conclou que:

- Els barrancs que es situen al sud de l'àmbit, per la morfologia dels cursos i per situar-se en vessant de muntanya, inunden franges extenses de prats amb una propagació de les avingudes de tipologia difusa. Les zones inundables, a l'alçada del SAU-3, per 10 i 100 anys es concentren entre els marges de la llera del Barranc de “Campaliàs”. Per 500 anys, la franja inundable desborda puntualment per sobre l'àmbit del planejament però amb calats inferiors als 2 cm.
- Per a la delimitació de la Zona de Flux Preferent (ZFP):
 - Els calats de la làmina d'aigua per 100 anys es situen per sota dels 10 cm., i no afecten l'àmbit del planejament. Únicament inunden les zones verdes que formen part dels marges del barranc.
 - Les velocitats que defineixen la Zona de Flux Preferent (ZFP) per > 1 m/s, es concentren a la part central de la llera del Barranc de “Campaliàs”, sense desbordar els marges del barranc, i sense afectar l'àmbit del Pla parcial.
 - El producte de la velocitat pel calat, únicament sobrepasa el valor de $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ (un dels valors que caracteritza la ZFP) en algunes franges concretes del centre de la llera, i en cap cas desborda els marges.

La ZFP es concentra a la llera del Barranc de “Campaliàs” sense afectar l'àmbit del planejament. Únicament desborda sensiblement la part baixa de llera, inundant marges que el planejament qualifica com a espais lliures.



Franges inundables per 10, 100 i 500 anys

5. SENSIBILITAT AMBIENTAL. DIAGNOSI

5.1 INTRODUCCIÓ I METODOLOGIA

La definició de la sensibilitat ambiental té per objectiu establir quins són els àmbits que permeten amb un major nivell acollir els usos previstos.

En un plànol de sensibilitat ambiental s'hi reflecteixen múltiples criteris. En principi, l'organització bàsica és la següent:

- **MEDI FÍSIC**
 - Geòtops i zones d'interès geològic.
 - Geomorfologia. Pendents.
 - Hidrologia superficial. Rius i rieres.
 - Hidrologia subterrània. Aquífers protegits i masses d'aigua.
- **MEDI ANTRÒPIC**
 - Cobertes del sòl.
- **MEDI CULTURAL**
 - Patrimoni arqueològic.
 - Patrimoni arquitectònic.
 - Jaciments paleontològics.
- **MEDI TERRITORIAL**
 - Usos del sòl.
 - Planejament urbanístic.
 - Xarxa de camins (camins ramaders, GR,...).

Per tant, l'elaboració de la cartografia temàtica té caràcter metodològic, i tot i generar en alguns casos plànols on no hi ha elements d'interès respecte l'aspecte concret, no s'ometen, donat que el seu interès està justament en l'absència de condicionants.

A cadascun d'aquests plànols temàtics, i en funció de les subclasses definides, s'associa un nivell de sensibilitat. Les classes de sensibilitat o d'acollida són quatre, que es corresponen als nivells d'afecció si ocupessin l'espai amb l'ús previst:

SENSIBILITAT

Codi	Sensibilitat	Nivell d'acollida
1	Baixa	Alta
2	Mitjana	Mitjana
3	Alta	Baixa
4	Molt Alta	Excloent

La composició final del plànol es fa per l'addició dels diferents plànols temàtics, quedant com a sensibilitat final la més alta del polígon d'intersecció. És a dir, en un àmbit d'intersecció de dos sensibilitats diferents, respecte a dos conceptes, en el plànol de sensibilitat ambiental queda grafiada la més alta dels dos conceptes.

5.2 INTERPRETACIÓ DELS NIVELLS DE SENSIBILITAT

En la següent taula es mostren els nivells associats de sensibilitat per a diferents plànols temàtics:

SENSIBILITAT ASSOCIADA PER A L'ELABORACIÓ DEL PLÀNOL DE SENSIBILITAT

MEDI		Concepte	SENSIBILITAT				
			ADD	B	M	A	MA
MEDI FÍSIC							
Geomorfologia. Pendants (1)	P < 20%			●			
	20 %< P < 50 %				●		
	50 %< P < 75 %					●	
	75 %< P < 100 %						●
	> 100 %						●
Hidrologia superficial. Rius i rieres	Avinguda 50 anys (eix de riera)						●
	Avinguda 100 anys					●	
	Avinguda 500 anys					●	
Hidrologia subterrània	Aqüífers protegits				●		
	Altres formacions aqüíferes				●		
MEDI NATURAL							
Cobertes del sòl	Aigües continentals					●	
	Bosc de coníferes					●	
	Matollar			●			
	Molleres d'alta muntanya				●		
	Prats i herbassars			●			
	Roquissars i tarteres			●			
	Vials i aparcaments			●			
	Zones nues			●			
	Zones urbanes			●			
Hàbitats d'Interès Comunitari	HIC					●	
Espais inclosos en el PEIN	PEIN	+ 1					
Zones humides	Zones humides	+ 1					
Xarxa Natura 2000	Natura 2000	+ 1					
Plans específics de protecció	Trencalòs (1)	+ 1					
MEDI CULTURAL							
Patrimoni arqueològic	Catalogat				●		
	Possibilitat de jaciments no documentats				●		
Patrimoni arquitectònic	Catalogat				●		
MEDI TERRITORIAL							
Usos del sòl	Forestal				●		
	Agrícola				●		

SENSIBILITAT ASSOCIADA PER A L'ELABORACIÓ DEL PLÀNOL DE SENSIBILITAT

MEDI	Concepte	SENSIBILITAT				
		ADD	B	M	A	MA
	<i>Rius i Rieres</i>					●
	<i>Zones degradades</i>		●			
	<i>Zones urbanes consolidades</i>					●
	<i>Vies de comunicació</i>					●
	<i>Zones esportives i de lleure</i>			●		
Camins Tradicionals	<i>Camins ramaders</i>				●	
	<i>Grans recorreguts</i>				●	
RISCOS						
Risc	<i>D'inundacions</i>					●
	<i>D'incendi forestal</i>					●
	<i>Sísmic</i>		●			
	<i>D'allaus</i>				●	
	<i>Del canvi climàtic</i>		●			

LLEGENDA SENSIBILITAT:

ADD. S'addiciona n graus de sensibilitat, al polígon d'intersecció amb conceptes del mateix subcapítol.

B: Sensibilitat BAIXA

M: Sensibilitat MITJANA

A: Sensibilitat ALTA

MA: Sensibilitat MOLT ALTA.

NOTES

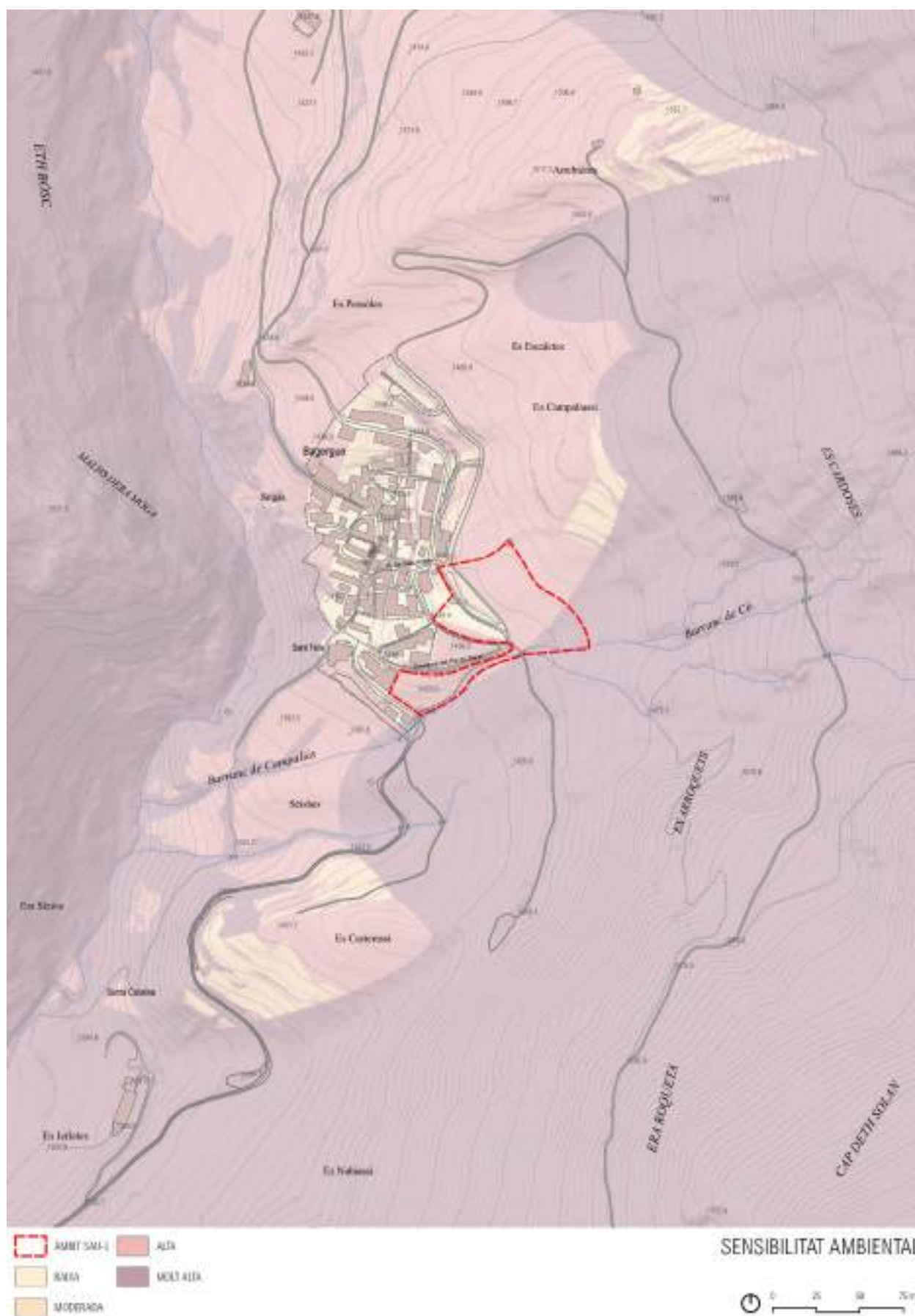
(1) El Pla del trençalòs, afectaria únicament les activitats de l'obra; en cas de preveure afectacions properes a zones de nidificació, la sensibilitat es definiria com a MOLT ALTA

5.3 SENSIBILITAT AMBIENTAL. DIAGNOSI

En aquest apartat es descriu la capacitat del medi receptor per acollir la nova ordenació. Àmbits de sensibilitat més alta són aquells que, per les característiques d'allò que es planteja, presenten nivells d'acollida més baixos:

- Sensibilitat del medi natural:
 - Presència d'hàbitats d'interès comunitari dins l'àmbit d'estudi, el HIC no prioritari Herbassars de *Molinia coerulea* en sòls calcaris torbosos o argil·lollimosos (codi 6410).
- Sensibilitat medi cultural:
 - L'àmbit és travessat per un sender de gran recorregut, el GR 211. Es tracta d'una ruta circular que rodeja la Val d'Aran des de Vielha.
- Sensibilitat dels riscos:
 - Les vessants amb pendents més elevades, al límit est de l'àmbit, són susceptibles al desencadenament d'allaus. Els codis d'algunes d'aquestes zones d'allau són UNH006, UNH005 i UNH008.
 - L'àmbit limita al sud amb el Barranc de "Cò", que més endavant passa al Barranc de "Campaliàs", i presentar un risc d'inundabilitat.

Finalment, s'ha realitzat un anàlisi de conques visuals per determinar des d'on és visible la zona d'estudi. En aquest cas, s'ha calculat des de Salardú, Unha i la carretera de Bagergue.



Sensibilitat ambiental àmbit del planejament

6. CRITERIS I OBJECTIUS AMBIENTALMENT ESPECÍFICS

En les següents taules es fa una relació general dels criteris i objectius de l'IA, i es detallen aquells que tenen una especial significació, jerarquitzats tal i com estableix el marc normatiu. En relació a això, no s'estableix un ordre jeràrquic de més a menys, sinó que s'estableixen tres nivells de significació dels diferents criteris i objectius definits, i que són:

- **Alta.** Quan el criteri o objectiu és clau, o prioritari.
- **Mitja.** Quan el criteri és d'aplicació general, sense una especial significació.
- **Baixa.** Quan no és d'aplicació.

Els diferents capítols en els quals s'agrupen els criteris i objectius definits són els següents:

- A. Ocupació i ordenació del sòl
- B. Cicle de l'aigua
- C. Ambient atmosfèric i canvi climàtic
- D. Gestió de materials i residus
- E. Biodiversitat, connectivitat ecològica i patrimoni natural
- F. Paisatge, patrimoni cultural i ús social

Els criteris agrupats en els capítols A, B, C, D, E i F, es desenvolupen a continuació:

DIAGNOSI SINTÈTICA I OBJECTIUS AMBIENTALS DEL PLANEJAMENT

Factor/Capítol	Objectiu	Diagnosi i aspectes a considerar	Criteri	Efectes ambientals associats	Prioritat	Indicadors
1. OCUPACIÓ I CONSUM DE SÒL	1.1. Evitar l'ocupació innecessària de sòl.	L'àmbit del planejament s'insereix a l'entrada del casc urbà, seguint el principi de compactació urbana amb un creixement contingut a la resta de sectors del nucli de Bagergue (SAU-2), i coherent amb la trama urbana existent. El model de desenvolupament sostenible que les NNSS de Naut Aran fixen, eviten la dispersió d'usos d'acord amb els criteris fixats pels instruments d'ordenació territorial, i en coherència amb la tipologia d'edificació, permet garantir l'estructura dels espais lliures de Bagergue. Aquest criteri, per tant, esdevé prioritari per tal de donar coherència al model de nucli de població compacte que permet alliberar sòl, garantint la continuïtat entre les zones verdes.	Adoptar sistemes densos i compactes.	Augment directe de l'ocupació del sòl pels nous usos.	Alta	% Superfície urbanitzada respecte el total de l'àmbit.
	1.2. Adaptar l'ordenació a les formes del relleu.	L'àmbit inclou sòls amb pendents considerables (pendent > 20%), donat que es situa en la vessant de muntanya d'”Es Cardoses”, al marge dret del barranc de “Campaliàs”. L'àmbit del sector que es situa per sobre del “Camin de Beret” les pendents sobrepassen el 25%, per contra l'àrea que es situa per sota és planera, i els pendents es situen per sota del 10%.En la part superior del sector les cotes arriben als 1.456,8 ms.n.m., i a la part baixa del sector a 1.439,4 ms.n.m. El sector limita pel seu flanc sud amb els marges del barranc de “Campaliàs”, amb una orografia més accidentada i amb pendents superiors, limitant la llera del barranc.	Evitar la urbanització en pendents superiors al 20%. Procurar balanços compensats de moviments de terres evitant el màxim les externalitats.	Procurar balanços compensats de moviments de terres evitant el màxim les externalitats. Erosió	Mitja	
	1.3. Estructurar el territori	A escala territorial, l'àrea del planejament es situa en vessant de muntanya, coberta per prats de pastura i agrupacions arbòries i arbustives en forma de mosaic, entre el paratge anomenat d'”Es Arroquets” i els prats de pastura d'Es Campaliassi”. Aquestes zones tenen una funció connectora a través de l'eix de la vall del riu Unhòla. En sentit transversal, pel flanc sud, el sector limita amb els marges del barranc de “Campaliàs”, tributari de l'”Arriu Unhola” que connecta aigües avall del nucli de Bagergue. Per coherència amb el planejament vigent, les franges susceptibles a definir-se com a espais lliures en el SAU-3, hauran de situar-se a l'entorn immediat a les zones de prats de pastura i del connector fluvial.	Cercar la continuïtat dels sistemes locals d'espais lliures i la seva relació amb els connectors i espais de major valor en els espais oberts, els quals s'han de mantenir lliures d'urbanització i d'activitats que puguin comprometre la seva funcionalitat.	Pèrdua de funcionalitat dels espais lliures i de connexió.	Mitja	Sup afectada de transformació de connectors (m²)
	1.4. Mantenir l'estructura agrària del territori i el manteniment de les explotacions.	El sector del SAU-3 es situa en sòl urbanitzable, on en l'actualitat únicament hi ha prats de pastura. Els límits del sector de planejament no afecten explotacions actives en SNU.	Evitar el consum dels sòls de major capacitat agrològica. Assegurar la funcionalitat de les infraestructures agrícoles potencialment afectades.	Pèrdua de capacitat productiva primària del territori.	Mitja	
	1.5. Protegir els béns i les persones dels potencials riscos que afecten l'àmbit (risc d'incendi forestal, d'inundació, risc químic, riscos geològics, risc de sòls contaminats), tenint en consideració el canvi climàtic.	S'ha avaluat el risc d'incendi forestal, i aquest és BAIX, per l'absència de masses forestals contínues. Per aquest motiu, aquest no esdevé un aspecte condicionant a l'ordenació. Existeix risc d'allaus en el flanc est de l'àmbit, en el qual les vessants de muntanya d'”Es Cardoses” són susceptibles al desencadenament d'allaus. Els codis de les zones d'allau més properes són UNH006, UNH005 i UNH008. S'ha realitzat un estudi d'allaus específic en l'àmbit del sector, on s'ha modelitzat les zones d'allaus, mitjançant el programa RAMMS-EXTENDED on es conclou que, allaus per a un període de retorn de 300 anys (escenari excepcional), poden afectar al SAU-3. A nivell d'inundabilitat, els barrancs que es situen al sud de l'àmbit (barranc de “Çò” i de “Campaliàs”), inunden franges extenses de prats amb una propagació de l'avinguda amb caràcter difús. Les zones inundables per 10 i 100 anys es concentren entre els marges de la llera del barranc de “Campaliàs”. Per 500 anys, la franja inundable desborda puntualment per sobre l'àmbit del planejament, però amb calats inferiors als 2 cm.	Minimitzar el risc d'afectació de béns i persones pel risc d'inundació, pel risc químic, o pels riscos geològics, incendis, sòls contaminats	Danys a les persones i els bens per ocupació d'espais inundables. Inestabilitat de les lleres Increment del risc químic. Pèrdua de sòl per erosió. Moviment de terres i generació d'externalitats (préstecs i abocadors). Modificacions en la morfologia del relleu que comporta efectes en el paisatge. Contaminació del sòl. Incompatibilitat d'usos amb sòls contaminats	Baixa	- Percentatge de superfície inundable per zona de flux preferent: 0% - Percentatge de superfície de terrenys amb un pendent superior al 20%: 0% - Sup. Sòls contaminats (m²): 0 m²
	1.6. Possibilitar una mobilitat sostenible mitjançant la planificació integrada dels usos del sòl i del transport.	En relació al transport públic, Naut Aran disposa un servei d'autobusos que connecta els nuclis de la vall (Baqueira, Salardú, Tredós, Gessa, Arties, Garòs,...), el qual dona cobertura a tots els nuclis de la vall. En l'actualitat a la Vall d'Aran s'està desenvolupant un Pla pilot per a la implementació d'un microbús 100% elèctric per connectar Bagergue, amb l'estació d'esquí de Baqueira Beret. Aquest projecte és fruit de la col·laboració de l'EMD de Bagergue, el Conselh Generau d'Aran i el Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic amb les empreses Electric Riders, Arantec i Baqueira Beret i respon a la voluntat d'apostar per un transport públic sostenible i menys contaminant.	Facilitar els desplaçaments amb modes de transport no motoritzats per evitar l'ocupació del sòl per increment de xarxes i l'emissió de gasos contaminants i GEH, associats a la seva utilització.	Increment de les externalitats, per increment de la mobilitat. Increment de mobilitat sobre xarxes prèvies, incrementant els efectes derivats de soroll, emissió de contaminants i GEH.	Mitja	

DIAGNOSI SINTÈTICA I OBJECTIUS AMBIENTALS DEL PLANEJAMENT

Factor/Capítol	Objectiu	Diagnosi i aspectes a considerar	Criteri	Efectes ambientals associats	Prioritat	Indicadors
	1.7. Establir una ordenació energèticament eficient.	El teixit existent no genera condicionants inviables per a la generació d’energies renovables.	Preveure en l’ordenació la compatibilitat amb la generació d’energies renovables.	Increment de GEH.	Mitja	
2. CICLE DE L’AIGUA	2.1. Mantenir les condicions hidrològiques de la conca i prevenir el risc d’inundació	El sector es situa al límit del Barranc de “Campaliàs”, el qual té una conca de 129 ha. Tot el sector ocupa un 1,3% de la superfície de la conca. Tenint en compte que un 38% de la superfície del sector són espais lliures, la superfície que alterada del sector respecte el total de la conca és d’un 0,8%. Per tant no s’alteren les condicions hidrològiques de la conca. S’ha avaluat el risc d’inundació en relació al barranc de “Campaliàs”, el qual conclou que les zones inundables per 10 i 100 anys es concentren entre els marges de la llera del barranc de “Campaliàs”. Per 500 anys, la franja inundable desborda puntualment per sobre l’àmbit del planejament, però amb calats inferiors als 2 cm.	Evitar els canvis de les condicions hidrològiques de la conca ja sigui mitjançant la limitació de la intensitat d’usos o l’establiment de mesures de contorn.	Increment l’escolament i els cabals d’avinguda. Inestabilitat de les lleres. Increment del risc d’inundació. Danys a les persones i els bens per ocupació d’espais inundables.	Mitja	- Sol NO impermeabilitzat respecte el total (%) - Increment d’escolament superficial respecte la situació actual, per un retorn de 500 anys (m3/s)
	2.2. Protegir les masses d’aigua i els espais fluvials.	El SAU-3 limita pel flanc sud amb el barranc de“Campaliàs”. S’ha realitzat un estudi d’inundabilitat i s’ha zonificat segons el Reglament de Domini Públic Hidràulic, amb les franges inundables per 10, 100 i 500 anys, la zona de flux preferent (ZFP) i la zona inundable per 500 anys (ZI). Els marges de la llera del barranc es qualifiquen coma espais lliures, amb l’objectiu de protecció d’aquest espais.	Adequar les propostes d’ordenació a la zonificació hidràulica seguint els criteris de l’Agència Catalana de l’Aigua.	Increment de la pressió sobre els cursos superficials.	Mitja	
	2.3. Garantir l’abastament i sanejament d’aigua, preservant i millorant la seva qualitat.	El nucli de Bagergue s’abasteix d’una captació d’un barranc innominat (afluent del riu Unhòla) situat a la cota 1.731,60 ms.n.m., en la qual s’ha limitat les necessitats d’abastament a 20 l/s de cabal màxim aforat i de 1,72 l/s de cabal d’explotació. L’aigua és transportada fins a un dipòsit d’emmagatzematge situat a la població de Bagergue. El sistema de sanejament de Bagergue està gestionat pel Conselh Generau d’Aran. Està constituït per una estació depuradora d’aigües residuals (EDAR) que disposa d’un tamís, sense tractament biològic. Una Xarxa de col·lectors recull les aigües residuals del poble de Bagergue i les porten fins a la EDAR, i finalment aquestes aigües van al riu Unhòla. L’empresa explotadora és la UTE ACSA-SAV-DAM (UTE EDAR VAL D’ARAN).	Assegurar la qualitat de les aigües abocades a la llera pública. Assegurar la suficiència de l’abastament i les infraestructures per adequar la qualitat de les fonts de subministrament als usos.	Contaminació de les aigües superficials, per aigües d’escolament superficial	Mitja	
3. AMBIENT ATMOSFÈRIC I CANVI CLIMÀTIC	3.1. Reduir i/o compensar les emissions de GEH.	Segons el mapa de cobertes del sòl de Catalunya, el 75,58% de l’àmbit del planejament correspon a “prats i herbassars”, un 13,56% a zones nues i un 10,52% a boscos caducifolis. Per tant, no són especialment rics amb estoc de CO ₂ , ni capacitat de segrest. Des del punt de vista energètic, el recurs disponible a l’àmbit d’estudi correspon a l’energia solar, sent una possibilitat la instal·lació de plaques fotovoltaiques al sostre de les edificacions.	Definir una ordenació amb alts estàndards de sostenibilitat, incloent l’energia, el cicle de l’aigua i els materials i residus, valorant les preexistències. Preveure la compensació dels embornals existents.	Increment de les emissions de GEH	Mitja	
	3.2. Preservar la qualitat de l’aire evitant la generació de contaminació atmosfèrica i odorífera	El municipi de Naut Aran, no està inclòs dins els municipis declarats zones de protecció de l’ambient atmosfèric mitjançant el Decret 226/2006, de 23 de maig del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. Donades les característiques de les activitats que es duren a terme, no hi ha risc potencial de superar els llistats de contaminació. Alhora, els mapes de vulnerabilitat i capacitat editats per la Direcció General de Qualitat Ambiental del DMAH, preveuen una capacitat alta i vulnerabilitat baixa respecte els principals contaminants (CO, PST, SO ₂).No hi ha fonts de contaminació odorífera pròxims a l’àmbit d’estudi.	Reduir les emissions de contaminants, incidint sobre les activitats.	Exposició a nivells de contaminació atmosfèrica elevats	Mitja	
	3.3. Regular la contaminació acústica, lumínica i electromagnètica, per evitar els seus impactes sobre la població.	Naut Aran no disposa de Mapa de capacitat acústica, però sí d’una Ordenança municipal reguladora del soroll i les vibracions, aprovada pel ple municipal del 15 de novembre del 2007. La normativa vigent en matèria de contaminació acústica (decret 176/2009, del 10 de novembre, pel qual s’aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n’adapten els annexos) fa referència als requeriments acústics de les noves construccions. A l’annex A del Decret 176/2009, Qualitat Acústica del Territori. Mapes de Capacitat, s’estableixen els valors límit d’immissió d’acord amb la zonificació acústica del territori. El mapa de la protecció envers la contaminació lluminosa actualitzat el novembre de 2009, estableix com a zona de protecció moderada (E3) l’àmbit del Pla. Pel que fa a la contaminació lumínica, la zona d’estudi es troba una zona de protecció moderada (E3). No es troba cap línia elèctrica propera a l’àmbit.	Garantir que els nivells de soroll a l’àmbit es situen per sota dels valors límits d’immissió acústica definits en el Mapa de Capacitat Acústica de de Lliça d’Amunt. Garantir els nivells d’il·luminació adequats sense intrusió lluminosa. Corregir afectacions d’esteses elèctriques existents i establir directrius per evitar o minimitzar l’efecte de noves instal·lacions.	Exposició de nivells de soroll elevats. Efectes derivats de l’impacte lumínic Increment de la població exposada a nivells de radiació electromagnètica.	Alta	
4. GESTIÓ DE MATERIALS I RESIDUS	4.1 Gestionar les terres i potencials residus.	L’àmbit d’estudi no es susceptible de tenir sols contaminats.	Actuar segons criteri de l’Agència Catalana de Residus. Minimitzar els impactes generats pel moviment de terres, l’extracció de materials i la gestió dels residus.	Incompatibilitat d’usos amb sols contaminats. Contaminació del sòl, aigües superficials i aigües freàtiques.	Mitja	
	4.2 Minimitzar els impactes associats als materials utilitzats.	Donat que no hi ha construccions en l’àmbit del planejament, no es podran reutilitzar els materials resultants de la demolició, com a materials per a les noves construccions. En la superfície on en l’actualitat hi ha una zona d’aparcament sí que els materials seran susceptibles a ser utilitzats com a bases i subbases en l’àmbit del planejament.	Gestió de residus durant la construcció.	Increment de les externalitats per la manca d’equipaments per la gestió de residus.	Mitja	

DIAGNOSI SINTÈTICA I OBJECTIUS AMBIENTALS DEL PLANEJAMENT

Factor/Capítol	Objectiu	Diagnosi i aspectes a considerar	Criteri	Efectes ambientals associats	Prioritat	Indicadors
5. BIODIVERSITAT CONNECTIVITAT ECOLÒGICA I PATRIMONI NATURAL	5.1. Conservar la funcionalitat dels corredors verds urbans i protegir els cursos fluvials i la vegetació associada.	El SAU-3 es situa en sòl urbanitzable, però entre sòls de protecció especial, situats en les dues vessants del barranc de l’Unhòla. El barranc tributari de l’Unhòla (barranc de “Campaliàs”) es situa en el flanc sud de l’àmbit del planejament, el qual connecta les dues vessants. El nou sector garanteix la connectivitat del barranc de “Campaliàs”, mitjançant la qualificació d’espais lliures en els marges del barranc., així com amb la franja d’espais lliures que limita amb els parts de pastura situats al peu de vessant de muntanya.	Qualificar com a zones verdes o espais lliures els indrets de major valor, envoltants de connectors ecològics, i els espais fluvials i la vegetació de ribera.	Pèrdua de connectivitat per a la fauna. Afecció a les formacions de ribera associades als cursos superficials.	Alta	
	5.2. Protegir i integrar els espais de major valor i amb vegetació d’interès (HIC, Arbres catalogats...).	Dins de l’àmbit del planejament no hi ha cap espai natural protegit. Segons la cartografia d’hàbitats de Catalunya a escala 1:50.000, del Departament de Medi Ambient i Habitatge, dins l’àmbit d’estudi hi ha com a Hàbitat d’Interès Comunitari: - Codi 6410. Herbassars de <i>Molinia coerulea</i> . No prioritari.	Preservar i valoritzar els elements del patrimoni natural i cultural, i ordenar l’espai en coherència. Fer compatible aquests elements amb la xarxa de camins. Integrar aquests elements en els sistema d’espais lliures.	Afecció a vegetació de valor, i concretament als HIC. Afecció als arbres d’interès. Pèrdua de biodiversitat.	Mitja	Superfície d’HIC afectats pel pla.
	5.3. Fomentar la naturalització i la biodiversitat en l’espai urbà.	Biogeogràficament, la zona d’estudi es troba plenament dins la regió eurosiberiana. Segons els territoris fisiogràfics es troba dins el territori pirinenc. La vegetació present a l’àmbit es compon bàsicament per espècies d’arbres associades al bosc de ribera del barranc de “Campaliàs” (<i>Populus sp.</i> , <i>Fraxinu sp.</i> , <i>Salix sp.</i> ...). Els espais lliures es troben lligats als barrancs de “Çò” i de “Campaliàs”, amb un gran potencial de naturalització.	Ús de vegetació d’interès adaptat a les diverses realitats urbanes. Establir estàndards alts de l’Índex de Devolució Ecològica de l’Espai Urbà, amb estratègies per a la millora del sòl, la biomassa i la biodiversitat		Mitja	IDEEU
6. PAISATGE, PATRIMONI CULTURAL I ÚS SOCIAL	6.1 Preservar els valors culturals i del paisatge.	El nucli de Bagergue presenta bona part de la seva superfície coberta per vegetació arbòria i arbustiva associada als prats de pastura, als marges entre prats i a la vegetació de ribera associada als barrancs tributaris de l’”Arriu Unhòla”. Les àrees amb pendents més suaus hi el nucli de Bagergue, amb l’església romànica de Sant Feliu. L’àmbit és travessat per un sender de gran recorregut, el GR 211. Es tracta d’una ruta circular que rodeja la Val d’Aran des de Vielha	Establir mesures d’integració paisatgística en relació a les característiques del terreny i del paisatge.	Pèrdua de potencialitats i dinàmiques que permeten generar un paisatge de qualitat.	Mitja	
	6.2. Ordenar l’espai considerant els valors existents, elements catalogats i protegits de patrimoni cultural, procurant la continuïtat dels itineraris i camins en una lectura territorial	Quant al patrimoni cultural, no existeix cap element catalogat dins de l’àmbit d’estudi. Els elements més propers de patrimoni arquitectònic són: - Bagergue. - Portalada des de Tarrau.. - Çò des de Minginat - Església de Sant Feliu de Bagergue. - Era Mòla de Bagergue.	Compatibilitzar els itineraris i camins amb valors culturals i patrimonials, amb el planejament proposat. Establir l’ordenació a partir d’estratègies d’integració paisatgística. Evitar l’afecció a bens culturals protegits i els seus entorns.	Afecció a elements patrimonials d’interès. Pèrdua de la qualitat paisatgística. Pèrdua de continuïtat dels espais verds i permeabilitat per a vianants i bicicletes.	Mitja	
	6.3. Tenir cura de la qualitat paisatgística en la urbanització i l’edificació.	L’anàlisi del paisatge, i la identificació dels valors específics que el defineixen, ha de comportar la ordenació sota criteris d’integració paisatgística, tractament de límits entre el sòl urbà i no urbanitzable. Pren especial significació com a proposta estructurar l’àmbit del planejament a partir dels espais lliures.	Integració visual en el paisatge urbà de les instal·lacions de serveis tècnics en superfície. Ordenar els volums de les edificacions establint criteris pel que fa a la seva percepció visual.	Pèrdua dels valors del paisatge urbà resultant. Impactes visuals en les edificacions noves.	Mitja	

7. DESCRIPCIÓ DE LA PROPOSTA

El PLA PARCIAL URBANÍSTIC DEL SECTOR SAU 3 A BAGERGUE, NAUT ARAN és un dels sectors previstos en el planejament vigent per a desenvolupar en sòl urbanitzable. La proposta d'ordenació i de reparcel·lació contempla el quadre de dades que s'adjunta, on concretament les àrees que limiten amb el curs fluvial del barranc de "Campilàs" es qualifiquen com a espais lliures.

La proposta d'ordenació es troba condicionada per l'orientació del sector, la topografia de l'àmbit, per la baixa densitat, l'edificabilitat segons la normativa vigent, per la connexió amb la xarxa de mobilitat existent i pels sectors en desenvolupament que limiten l'àmbit del sector en la franja nord (SAU-2), i l'accés al nucli urbà de Bagergue.

La proposta defineix uns usos per obtenir un desenvolupament residencial plurifamiliar, garantint criteris de sostenibilitat, assoliment, accessibilitat, cicle de l'aigua,... El sector aprofita l'edificabilitat definida en el planejament vigent, garantint la construcció de 29 habitatges.

- La topografia i la vialitat existent ("Camin de Beret") subdivideix el sector en dos àmbits:
 - Àmbit superior, on s'hi desenvolupen els subàmbits plurifamiliars PLU 1, 2, 3 i 4.
A l'extrem NE, a part dels subàmbits plurifamiliars, s'hi implanta una franja d'equipaments que limita amb el SAU-2.
Tota la franja que limita amb la vessant de la muntanya d'"Es Cardoses", s'ha qualificat com espais lliures, i connecta pel sud amb els marges del barranc de "Campaliàs".
 - Àmbit inferior, s'implanten els subàmbits plurifamiliars PLU5 i 6, es quals limiten amb el carrer d'accés al nucli de Bagergue ("Camin deth Ressèc"). A l'extrem NW hi ha un subàmbit de serveis tècnics. Al sud d'aquest àmbit, i a l'altre marge de la "Travessia del Pla de Beret" hi ha una extensa àrea d'espais lliures que voregen el marge del barranc de "Campaliàs", que limita pel sud del sector.
- Els usos residencials plurifamiliars, es troben alineats respecte la vialitat ("Camin de Beret"), des d'on s'accedeix als habitatges.
 - Tots els blocs d'habitatges són independents, envoltats de zones enjardinades i orientades cap al SW, garantint el màxim d'hores d'assoliment.
 - Els blocs d'habitatges s'han enterrat parcialment, per adaptar-se a la morfologia del terreny en vessant. Aquesta mesura aconsegueix una millora en el comportament bioclimàtic, així com una millora integració paisatgística.

PROPOSTA D'ORDENACIÓ. PLA PARCIAL SAU 3 (BAGERGUE)

Definició	Usos	% Projecte	m² projecte	% Normativa	m² Normativa
PP3		100%	16.823,61	100,00%	17.225,38
	Vials i aparcaments	18,618	3.132,20	19,40% (NNSS)	> 3.263,78
	Espais lliures	38,887	6.542,21	10,70% - mín. 20% sup. edificada	>1.800,13 > 1.284,61
	Equipaments (EQ)	5,023	845,00	(mín. de 20 m²/hab o 20% sostre amb un mín. 5,00% del sector)	> 841,18 > 590
	Serveis tècnics	1,111	187,00	-	-
	EQ		845,00	-	-
Edificabilitat		1,05 x sup. Parcel·la	6.423,08	54,00% (edif. Bruta)	< 9.301,70

- El planejament preveu 6 parcel·les d'ús residencial plurifamiliar:

RESIDENCIAL PLURIFAMILIAR

Edificacions	Núm.		Edificabilitat	Superfície (m²)
RPL1	3	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	611,72
RPL2	3+2	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	1.229,70
RPL3	5	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	1.058,50
RPL4	6	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	1.214,90
RPL5	6	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	1.148,5
RPL6	4	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	853,60
Unitats màximes	29	-	-	-
Ocupació	55%	-	-	-



Plànol d'ordenació del Pla parcial del sector SAU-3

8. MESURES ESTRATÈGIQUES I DE SOSTENIBILITAT

8.1 ESTRATÈGIA GENERAL DE LA IMPLANTACIÓ

Les mesures definides en el Pla parcial del SAU-3 es fonamenten en les següents estratègies:

8.1.1 Emplaçament

La millor estratègia respecte els efectes sobre el paisatge és la tria d'una implantació dins l'àmbit del sector, que s'adapti a la morfologia del terreny. La localització del sector, situat en vessant de muntanya, comporta que els edificis s'hagin d'enterrar parcialment, per garantir una millor integració paisatgística.

Per la implantació dels blocs d'habitatges plurifamiliars s'ha tingut en compte:

- Orografia del terreny (vessant de la muntanya d' "Es Cardoses").
- Presència de vialitat existent ("Camin deth Ressèc", "Camin del Pla de Beret" i "travessia del Pla de Beret").
- Marges del barranc de "Campaliàs", situat en el marge sud de l'àmbit.

8.1.2 Franja perimetral d'espais lliures

Es mantindrà una franja perimetral entre els usos residencials i els prats de la muntanya d' "Es Cardoses" i marges del barranc de "Campaliàs", mitjançant una franja d'espais lliures que connecta els flanc est i sud del sector.

La franja d'espais lliures, limitarà les àrees inundables per 10, 100 anys i la zona de flux preferent, que queden confinats a l'interior de la llera del barranc de "Campaliàs", sense afectar l'àmbit residencial del sector.

Al voltant dels edificis residencials, hi haurà una franja de zones enjardinades, amb una tanca vegetal que limitarà amb la zona de prats, i l'espai exterior del sector. Les espècies que es plantaran seran les pròpies del bosc de ribera del barranc de "Campaliàs" (*Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Ilex aquifolium*, *Prunus spinosa* i *Rubus idaeus*).

8.1.3 Integració dels elements construïts

El desenvolupament de l'ús residencial en el sector sol·licita la necessitat d'implantar elements construïts, que es redueixen als mínims indispensables, i concretament armaris de connexió i edificis de transformació, connexió i mesura.

Es proposa donar un acabat amb colors terrossos a les edificacions evitant els colors blancs, o altres tons no adaptats al territori.

8.2 MESURES CORRECTORES ESPECÍFIQUES

8.2.1 Restauració d'espais lliures

La infraestructura verda ofereix hàbitats per a la fauna als entorns urbans, ja que proporciona espais per al refugi, la nidificació, la cria i l'alimentació.

En general, l'ús d'espècies vegetals autòctones permet una interacció més gran amb la fauna local d'un espai, de manera que s'augmenta la complexitat de l'ecosistema o l'hàbitat. Per tant, s'hauria de considerar la llista de plantes invasores del catàleg espanyol d'espècies exòtiques i invasores (*Reial decret 630/2013*) a l'hora de prendre decisions sobre la renovació o la creació d'una plantació, i optar per espècies autòctones.

En quant a l'arbrat, cal afavorir espècies d'arbres amb un bon desenvolupament de capçada per tal que siguin utilitzats com a substrat de nidificació d'aus. Aquelles espècies productores de fruits també poden ser interessants per a la fauna ornitològica i petits mamífers com a font d'alimentació. A més, es poden potenciar espècies amb flors atractives pels insectes pol·linitzadors.

Finalment, es recomana potenciar l'estrat arbustiu com a llocs de nidificació, refugi, alimentació i desplaçament per a la fauna.

Com a mesures concretes dins l'àmbit d'estudi, es portaran a terme:

- Plantacions als espais lliures.
 - Es prioritzarà la preservació dels peus arboris de major valor dins l'àmbit, així com la vegetació de ribera.
 - Es plantaran espècies vegetals adaptades bioclimàticament, com l'avellaner (*Corylus avellana*), el freixe de fulla gran (*Fraxinus excelsior*), l'abet blanc (*Abies alba*), el bedoll comú (*Betula pendula*) i l'auró negre (*Acer monspessulanum*).

PLANTACIONS



Abies alba



Acer monspessulanum



Betula pendula



Corylus avellana



Fraxinus excelsior

- Tanques vegetals.
 - Es plantaran espècies arbustives i arbòries al voltant dels tancaments, reduint la visibilitat d'aquests.
 - Es prioritzaran espècies vegetals adaptades bioclimàticament, com l'avellaner (*Corylus avellana*), el faig (*Fagus sylvatica*), el grèvol (*Ilex aquifolium*), l'aranyoner (*Prunus spinosa*) i el gerd (*Rubus idaeus*).

TANQUES VEGETALS



8.2.2 Índex de devolució ecològica de l'espai urbà

En un exercici qualitatiu podem doncs explicar les potencialitats de retorn de serveis ecosistèmics de totes les realitats urbanes, sobre aquest trinomi sòl/vol/biodiversitat, introduint un nou concepte de 'devolució urbana'.

- Els parcs i jardins ofereixen una important capacitat de devolució de sòl, de biomassa, i en determinades posicions, espais nucli, de biodiversitat si tenen capacitat d'aïllar-se de les pertorbacions de la ciutat.
- La vialitat, pot oferir vol, biomassa, desenvolupant masses importants d'arbrat. Díficilment però per la competència amb els vehicles, en funció també de la seva intensitat, pot oferir sòl, ni biodiversitat al ser espais molt pertorbats.
- Els patis, tenen una capacitat equilibrada d'oferir sòl, biomassa i biodiversitat, entenent en aquest últim cas que són generalment espais amb poca pressió, especialment quan estan lligats a habitatges.

Aquesta anàlisi tan bàsica permet exposar diverses realitats:

- La potencialitat del **sòl**, com a valor qualitatiu, el tenen els espais públics, que malgrat haver eliminat aquells que tenen soterranis, presenten espais de prou entitat on es pot reproduir un perfil complet funcional del sòl. L'aportació de la vialitat, malgrat amb una intensitat menor genera una malla que no es pot obviar.

En el cas que ens ocupa, on no tenim condicionants previs quant a l'estructura del sòl, és important posar-lo en valor amb tot el seu potencial, tant en els espais públics com en els privats, formant part indissociable de les solucions de devolució ecològica sovint només atribuïdes a la biomassa.

Els espais privats concentren el seu valor en els jardins i patis no edificats.

- Quan al **vol**, la biomassa, es concentra en la vialitat i en els espais lliures, en relació als sistemes. En aquest cas amb una matriu forestal i amb prats de pastura, amb un gran potencial.
- Quant a la **biodiversitat**, en l'espai públic hi ha un cert potencial, sempre que els parcs i jardins tinguin capacitat i dimensió per generar espais nucli sense excessives pertorbacions.

Per tant el repte és oferir una metodologia que, basada en aquests tres paràmetres, permeti explicar i planificar a nivell d'un indicador integrat les característiques, de l'espai urbà, tant en zones com en sistemes, i associar aquest indicador a totes i cada una de les realitats urbanes.

Aquest indicador l'anomenem **IDEEU (Índex de Devolució Ecològica de l'Espai Urbà)**. És un indicador ponderat de sòl/vol/biodiversitat, que pren com a referència la metodologia BAF, de la següent manera:

- Sòl/Pell (s).
- Vol/Biomassa (v).
- Biodiversitat (b).

A efectes d'aquest índex les definicions d'aquest conceptes i la seva caracterització serà la següent:

a) **Sòl/Pell (s)**, que fa referència al conjunt sòl més el paviment o la seva superfície de contacte amb l'aire. Les característiques de la pell, en relació amb la seva permeabilitat i porositat, juntament amb la fondària de sòl, la seva textura, i la presència, o no, de lloses impermeables en el subsòl, permet establir diferents situacions, base per a la seva caracterització i ponderació.

El factor sòl/pell (s), incorpora altres conceptes que a efectes de la present ordenança ambiental es defineixen de la següent manera:

- Sòl impermeable: paviment continu, o discontinu, quan la superfície de juntes és inferior al 5 % de la superfície del paviment.
- Sòl semi-porós: paviment continu o discontinu, quan la superfície de juntes o forats està entre el 5 i el 20% de la superfície. Les juntes o forats han d'estar reblerts amb material filtrant.
- Sòl porós: paviment continu o discontinu, quant la superfície de juntes o forats és superior del 20% de la superfície. Les juntes o forats han d'estar reblerts amb material filtrant.
- Sòl estructural: barreja de graves i terra de textura argilosa, en proporcions determinades que permet capacitat portant als paviments, retenció d'aigua i drenatge, resultant en un sòl que afavoreix el creixement de la vegetació.
- Sòl permeable: sòl quines característiques i composició material i estructura permeten la infiltració d'aigua en tot el seu perfil, fins a la roca mare.

b) **Vol/Biomassa (v)**, que fa referència a la vegetació per sobre de la superfície del sòl (pell). La tipologia herbàcia, arbustiva o arbòria, i el seu caràcter continu o discontinu, permet establir una classificació base per a la seva caracterització i ponderació.

El factor vol/biomassa (b), incorpora altres conceptes que es defineixen de la següent manera:

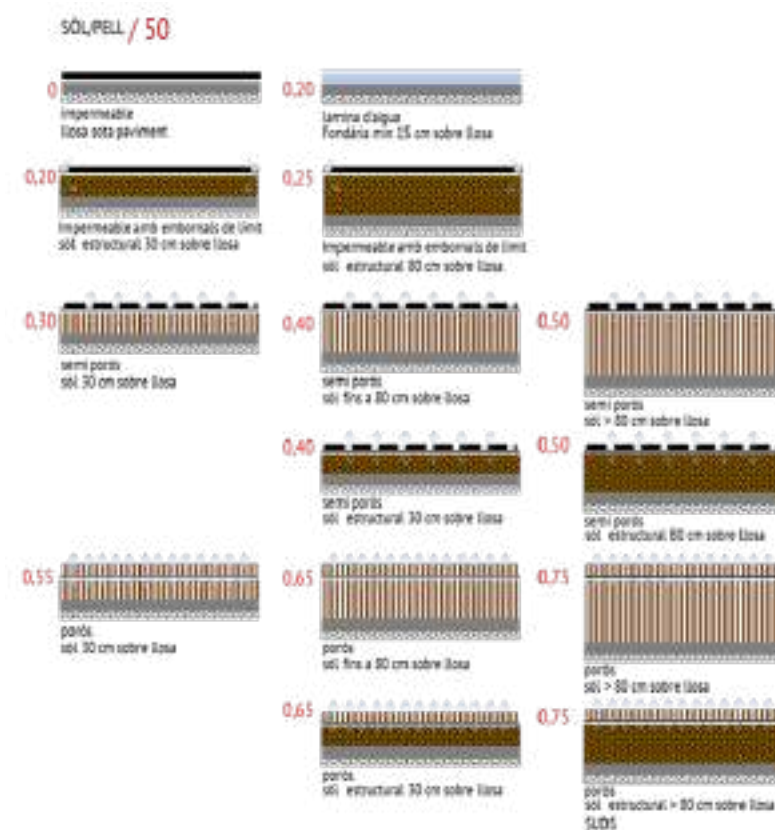
- Sense vegetació: sòl nu o paviment, sense cap tipus de coberta de vegetació.
- Herbàcia: sòl o paviment, en les seves zones permeables, cobert de vegetació herbàcia. En el cas de sòls semi-porosos fa referència a la part no impermeable del sòl.
- Arbustiva: sòl cobert de vegetació herbàcia i arbustiva. Només s'admet aquest tipus de coberta en sòls porosos en tota la seva superfície. No és compatible amb sòls semi-porosos.
- Enfiladisses: plantes enfiladisses (trepadores) amb o sense tutoratge que cobreixen paraments verticals, preferentment arrelades al terra, i en tot cas amb contenidors o jardineres proporcionals a la superfície i alçada que pretenen cobrir.
- Jardineres: plantacions herbàcies i arbustives en contenidors de terra amb una fondària de sòl mínima de 30 cm, i una superfície de sòl única o acumulable de 4 m².
- Arbòria alineació: disposició arbòria quan hi ha un patró lineal continu de disposició de l'arbrat en un eix.
- Arbòria continua: disposició arbòria amb un patró naturalitzat, quant no hi ha un patró lineal continu de disposició de l'arbrat en un eix. Es considera excepcionalment també les plantacions lineals en dos eixos, tipus devesa.
- Àrea nucli: massa de vegetació que té una estructura continua tant en planta com verticalment, d'estrats d'herbàcies, enfiladisses, arbustives i arbòries. Presenta un patró d'estructura boscosa naturalitzada.
- A efectes de classificació de l'arbrat i per determinar la seva dimensió mesurada en l'IDEEU per l'ombra projectada s'estableixen quatre categories d'arbres, en base al seu diàmetre de capçada:

DIÀMETRE A CONSIDERAR EN L'IDEEU PELS DIFERENTS DIÀMETRES DE CALÇADA I SUPERFÍCIE EQUIVALENT

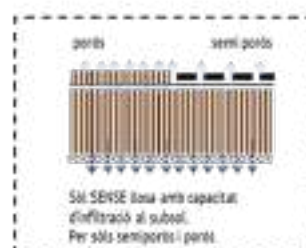
Tipus de capçada	D (m)	Sup_eq (m ²)
Estreta	2-4	7
Mitjana	4-6	20
Ample	6-8	40

Molt ample	> 8	120
Classificació de la "Guia per a la selecció d'espècies de verd urbà: arbrat viari. (Diputació de Barcelona 2012)		

c) **Biodiversitat (b)**, que fa referència a la qualitat i posició del Vol/Biomassa, que permet generar un ambient estable, més enllà de la generada per la pròpia vegetació, per completar l'espectre de la biodiversitat a la fauna.

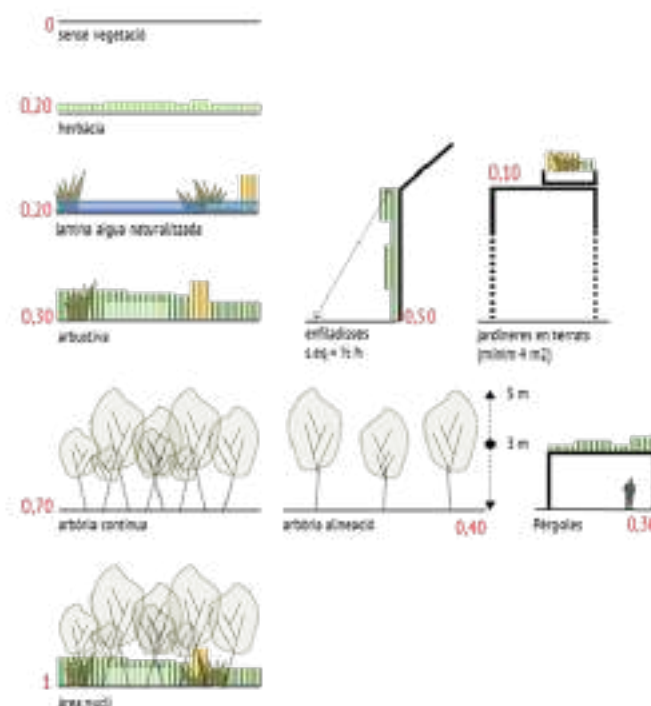


+

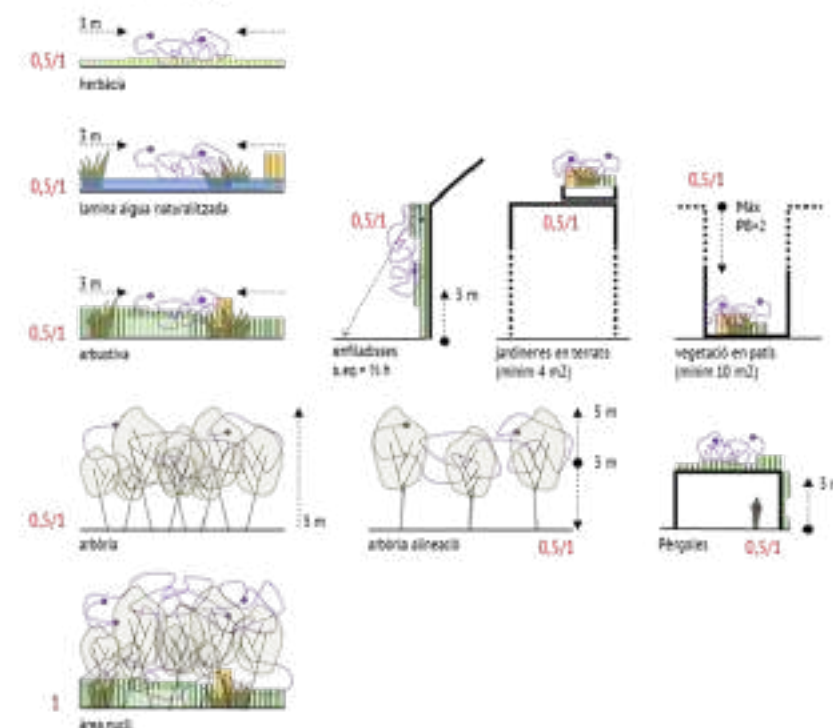


+0,25 sòls arenosos
+0,20 sòls francs i llimosos
+0,10 sòls argil·losos o roca

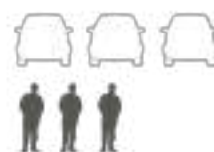
BIOMASSA/VDL / 40



BIODIVERSITAT / 10



	S _i	V _i /4	b _i	
	50	0	10	
min	0	0	0	0,00
max	0	0	0	0,00



/ COMPATIBILITAT I CÀRREGA

IDEEU

CÀLCUL DE L'ÍNDEX DE DEVOLUCIÓ DE L'ESPAI URBÀ

L'índex de devolució ecològica de l'espai urbà (IDEEU) es calcula en base a la suma ponderada dels valors de sòl/pell (s), vol/Biomassa (v) i biodiversitat (b). Els valors s/v/b s'obtenen del sumatori dels productes del % de superfície de cada tipus de caracterització pel valor de la realitat que el caracteritza.

L'expressió pel càlcul de l'IDEEU és:

$$IDEEU = \left\{ \left(s \times \left(\sum_0^n a_i \times s_i \right) \right) + \left(v \times \left(\sum_0^n a_i \times v_i \right) \right) + \left(b \times \left(\sum_0^n a_i \times b_i \right) \right) \right\} \times 100 \leq 100$$

On:

s: índex de ponderació del sòl/pell.

v: índex de ponderació del vol/biomassa

s: índex de ponderació de la biodiversitat

s_i: valor de la tipologia de sòl/pell corresponent a l'àrea (a_i)

v_i: valor de la tipologia del vol/biomassa corresponent a l'àrea (a_i)

b_i: valor de la tipologia de la biodiversitat corresponent a l'àrea (a_i)

a_i: superfície uniforme de valors v_i/s_i/b_i

Els valors de ponderació s/v/b, son els següents:

PONDERACIÓ S | V | B

Concepte	Definició	s/v/b
S	Sòl	0,5
V	Vol	0,4
B	Biodiversitat	0,1

S'estableixen els següents valors pels paràmetres base de l'IDEEU, que es podran ajustar, mitjançant una ordenança ambiental específica en un +/- 20%, prenent de referència els de la figura anterior

REGULACIÓ ESPECÍFICA DE L'IDEEU EN ZONES I SISTEMES

L'IDEEU es concreta en dues situacions generals:

1. Qualificacions urbanístiques. Aquest fa referència a:

- SISTEMES
 - Sistema de xarxa viària.
 - Sistema d'espais lliures.
 - Sistema d'equipaments.

2. Altres situacions relatives a:

- Restriccions de forma que afecten a l'IDEEU.
- Particularitats en espais lliures derivades de les estratègies de biodiversitat.
 - Barranc de "Campaliàs".

- Vessant d'Es Cardoses.

Es defineix l'IDEEU per a cada qualificació urbanística.

SISTEMES

Qualificació	Clau	IDEEU	S	V	B	Notes
Espais lliures	J	70	0,85	0,50	0,75	Hi ha particularitats segons zona. És una valoració mitjana.
Equipaments	EQ	45	0,50	0,35	0,60	Aplicat als espais lliures, inclosos els equipaments.
Xarxa viària	SX	25	0,20	0,25	0,50	

RESTRICCIONS DE FORMA QUE AFECTEN A L'IDEEU

1. La forma de l'espai públic i la seva relació amb la intensitat d'ús obliga a establir correccions generals als sistemes en funció de la seva forma.
2. Queden exclosos de l'aplicació del coeficient de forma totes les superfícies que el seu ample més estret sigui igual o superior a 4 m.
3. S'estableix com a paràmetre de valoració el Coeficient de forma (CF_IDEEU), que és el resultat del quocient de la superfície i el perímetre de l'àmbit d'aplicació de l'IDEEU, seguint la següent expressió:

$$CF_IDEEU = \frac{A_t}{P_t}$$

On:

A_t : àrea total de l'àmbit

P_t : perímetre total de l'àmbit

L'àmbit d'aplicació és la forma tancada de la superfície de sòl de qualificació urbanística homogènia sobre la que s'aplica el valor d'IDEEU corresponent, i el perímetre de la forma inclou tant els perímetres exteriors com els interiors en cas d'incloure altres qualificacions en el seu interior.

4. En base al Coeficient de forma (CF_IDEEU) resultant es requerirà com a mínim el compliment dels índexs IDEEU que s'indiquen a la taula següent:

Concepte	IDEEU	S _{min}	V _{min}	B _{min}
$0 \leq CF_IDEEU \leq 2,5$	0	0,00	0,00	0,00
$2,5 \leq CF_IDEEU \leq 5$	10	0,20	0,10	0,10

REGULACIÓ ESPECÍFICA DE L'IDEEU. PARTICULARITATS EN ESPAIS LLIURES DERIVADES DE LES ESTRATÈGIES DE BIODIVERSITAT.

Malgrat s'estableix l'IDEEU per qualificacions urbanístiques, hi ha espais definits de forma específica que tenen una importància estratègica quant a la biodiversitat. Malgrat l'IDEEU no és un indicador definit per valorar la biodiversitat, sí que estableix nivells de cobertura per a permetre assolir-los, amb les qualitats específiques que a cada àmbit li pertocui.

SISTEMES

Qualificació	Clau	IDEEU	S	V	B	Notes
Espais lliures.	J	80	0,85	0,50	0,75	Hi ha particularitats segons zona.
Espais lliures. Zona de transició amb el barranc de "Campaliàs" i el vessant d'Es Cardoses		80	0,95	0,35	0,90	S'ajusta el valor de biomassa, donat que per prescripcions de fauna, no es possible establir una coberta arbòria no arbustiva desenvolupada.

8.2.3 Cicle de l'aiguaDRENATGE

1. En el tractament dels sistemes com de les zones, s'han d'establir mesures tècniques per minimitzar els riscos d'inundació i l'increment d'escorrentiu superficial, promovent el drenatge i la infiltració de l'aigua en el sòl (minimitzant les superfícies impermeables, fomentant els paviments drenants, tous i semipermeables i mitjançant l'enjardinament viari i dels espais lliures públics i privats).
2. Les edificacions, hauran de recollir les aigües pluvials de les teulades, de les cobertes no transitables i terrats i hauran de preveure els dipòsits per a l'emmagatzematge amb les dimensions necessàries per als usos als que es destinaria l'aigua (regs i rentats). En aquest sentit, es tindrà en compte la metodologia descrita a la guia Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya, publicada per l'Agència Catalana de l'Aigua.

Només es podrà evitar la construcció de dipòsits si l'aigua de teulades es condueix a la parcel·la faci ús d'ús d'aigües regenerades pel reg i la neteja.

3. En les àrees destinades a aparcament, cal considerar dispositius i sistemes per a la separació i recollida d'olis i hidrocarburs, previ a l'abocament a la xarxa d'aigües pluvials urbana o a altres possibles zones d'infiltració.

Aquests dispositius no es podran substituir, ni són substitutius, per altres dispositius derivats de l'activitat concreta de la parcel·la que pugui generar necessitats específiques.

A més dels aspectes lligats amb la implantació dels usos residencial al sector SAU-3, s'han definit mesures generals:

Dispositius de desbast i descàrrega d'aigües pluvials a les lleres.

1. Les aigües pluvials abocades a la llera pública, han de passar per un sistema previ de desbast i separació d'hidrocarburs.
2. Aquests sistemes es dimensionaran per pluges de període retorn 2 anys.
3. Previ a l'abocament a la llera pública (barranc de "Campaliàs"), s'interposaran aquestes estructures, que tindran les següents característiques:
 - Desbast dels elements gruixuts, com tèxtils, plàstics, llaunes, burilles, etc. Aquests seran dipositats en una zona pavimentada, preferentment en superfície, amb accés des de la vialitat i camins de servei amb una secció mínima de 3,5 metres.
 - En aquesta zona es disposarà d'un embornal per a la recollida de les primeres aigües de pluja, que serà la que es derivarà al separador d'hidrocarburs, que estarà format per un mínim de dues arquetes en sèrie, aconsellable 3. Aquestes seran registrables i accessibles pel seu buidat.
 - Reixa de desbast, que interceptarà els elements gruixuts no depositats en la platja.
 - Zona d'infiltració o SUD, en funció de les característiques del sòl.
 - Sortida cap a la llera pública.

Xarxa de sanejament

1. La xarxa de sanejament serà separativa, diferenciant aigües pluvials i aigües residuals.
2. Les aigües residuals es portaran, amb una xarxa específica, fins a l'EDAR.
3. Per a les aigües pluvials es preveurà:
 - Drenatge sostenible, mitjançant cunetes verdes i SUDS, sempre que sigui possible, per a retenir les aigües en origen.
 - Xarxa de canalització de pluvials, i dimensionada per un període retorn de 10 anys. En tots els casos s'hi interposarà un sistema de desbast i de separació d'hidrocarburs.
 - Estarà, sempre que sigui possible, per gravetat. Els pendents mínims i màxims seran de 0,5 i 5 % respectivament.
 - La xarxa de drenatge en superfície tindrà capacitat per a portar les aigües de pluja, per un retorn de 500 anys.

Procedència de les aigües

1. Es preveurà una doble xarxa d'abastament:
 - Aigua de boca.
 - Aigua de pluvials o regenerada.
2. L'origen de les aigües serà específic en funció de la seva destinació:

SISTEMES

Qualificació	Procedència
Espais lliures	Aigua de boca per a fonts Regenerada/pluvial pel reg i neteja
Equipaments	Aigua de boca per edificis equipaments Regenerada/pluvial pel reg i neteja

SISTEMES

Qualificació	Procedència
Viari	Regenerada/pluvial pel reg i neteja
Viari Aparcaments	Regenerada/pluvial pel reg i neteja
Serveis Tècnics	Aigua de boca per edificis equipaments
	Regenerada/pluvial pel reg i neteja

8.2.4 Gestió de materials i residus

BALANÇ DE TERRES

El balanç de terres del sector tendirà a l'equilibri incloent totes les fases, i les obres d'urbanització, en sistemes, i les d'edificació en zones. Per aquest motiu es preveurà:

- Disponibilitat d'una zona de préstec i dipòsit en parcel·la privada, que de forma compatible amb les obres interiors de la parcel·la, que permeti l'ús d'excedents de terres, i zones de dipòsit, per equilibrar els balanços de les obres d'urbanització, en primer terme, i interiors de parcel·la.
- L'excedent de terres de les fases de construcció de la urbanització i de l'edificació es reutilitzaran dins el mateix sector per a la configuració de:
 - Espais lliures.
 - Restauració del límit de l'àmbit amb el barranc de "Campaliàs".
- La disponibilitat de les terres vegetals obtingudes en les zones i els sistemes, asseguraran la restauració de totes les superfícies que ho requereixin, i que com a mínim seran:
 - Espais lliures.
 - Marge dret del barranc de "Campaliàs" en el seu límit amb el sector.

GESTIÓ DE RESIDUS DURANT LA CONSTRUCCIÓ

- Tots els projectes d'edificació i urbanització hauran de preveure el volum de residus generats, així com els sistemes de classificació en origen, gestió, i la reserva d'un punt net en l'interior del recinte de les diferents obres. Aquesta previsió es formalitzarà en un pla de gestió de residus de la construcció.
- Caldrà incorporar al projecte executiu un pla de gestió de residus de la construcció, d'acord amb la normativa vigent en matèria d'enderrocs i altres residus de la construcció. S'hauran de quantificar els residus que es generaran per tipologies i fases de l'obra o de l'enderroc, tot definint les operacions de destriament o recollida selectiva que es preveu realitzar a l'obra, especificant la reutilització in situ i/o identificant els gestors de residus autoritzats que s'utilitzaran, preferentment per la via de la seva valorització.
- Es preveurà un punt net, que estarà dotat com a mínim d'un àmbit que permeti fraccionar:
 - Runes.
 - Fusta.
 - Plàstic.
 - Paper i cartró.
 - Metalls.
 - Residus especials.

En tot cas, s'atendrà a allò que estableix Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

- Garantir la correcta gestió de les externalitats a través de gestors autoritzats de residus.

5. Gestionar els residus d'enderrocs, de la construcció i d'excavació que es puguin generar en el desenvolupament de les actuacions d'acord amb la normativa vigent en matèria de residus de conformitat amb el Decret Legislatiu 1/2009 de 21 de juliol de 2009, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
6. En cas que es prevegi enderrocar edificacions que presentin elements de fibrociment amb contingut d'amiant, caldrà donar compliment al Real Decreto 396/2006, de 31 de març, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant, així com al Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus. Aquests residus es gestionaran en instal·lacions autoritzades per l'Agència de Residus de Catalunya.
7. En cas que els terrenys objecte de la present modificació puntual esdevinguin deficitaris o excedents en terres, caldrà donar compliment a l'Ordre APM/1007/2017, de 10 d'octubre, sobre normes generals de valorització de materials naturals excavats per a la seva utilització en operacions de rebliment i obres diferents d'aquelles en què es van generar.

SÒLS CONTAMINATS

S'actuarà segons criteri de l'Agència Catalana de Residus, i concretament:

- Previ a l'execució de qualsevol actuació que pugui afectar aquest espai, cal una valoració de la qualitat del subsòl de l'emplaçament amb l'objectiu de detectar la presència de residus que continguin contaminants químics d'origen humà.
- En el cas que es detectin, caldrà valorar i estudiar la potencial contaminació del sòl degut a aquests contaminants (d'acord amb el RD 9/2005, de 14 de gener pel que s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminats) i informar a l'Agència de Residus de Catalunya.

GESTIÓ DE RESIDUS DURANT L'EXPLOTACIÓ

Garantir la disponibilitat d'espai i instal·lacions adequades per a la seva gestió, d'acord amb la normativa vigent en matèria de residus de conformitat amb la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular i el Decret Legislatiu 1/2009 de 21 de juliol de 2009, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.

NORMES GENERALS PER A L'ÚS DE MATERIALS

S'adopten les següents mesures:

- Com a norma general, els enderrocs que puguin haver-hi hauran de ser reaprofitats per a ferms i àrids per formigons no estructurals en la mesura del possible. En cas de no ser possible el seu reaprofitament, com el de la resta d'elements, es procedirà al seu reciclatge, sempre que sigui possible.
- Prioritzar en les actuacions urbanitzadores la utilització de materials i productes de llarga durada, reutilitzables o reciclables i, en general, materials i productes que disposin de distintius de garantia de qualitat ambiental.
- A més a més, sempre que sigui possible, els materials a emprar hauran de procedir de processos de reciclatge. Fent referència també a la Llei 5/2020, del 29 d'abril, de pressupostos de la Generalitat de Catalunya per al 2020, que estableix que els projectes de construcció d'obra pública i d'obra privada han de fer ús d'un mínim del 5% d'àrids reciclats procedents de la valorització de residus de la construcció i la demolició.
- Evitar la utilització de materials amb forts impactes ambientals de fabricació i d'aquells potencialment perillosos per a la salut. Per l'elecció dels materials es tindrà sempre en consideració un ACV, que es justificarà en l'acte de llicència.
- Fomentar els dissenys constructius amb criteris de deconstrucció i minimització dels residus, tant en les obres d'urbanització com en la regulació de l'edificació.

8.2.5 Tancaments

CARACTERÍSTIQUES DELS TANCAMENTS

L'alçària màxima dels tancaments del sòl privat d'aquest sector serà de tres metres, dels quals els dos 2,5 metres inferiors, com a màxim, podran ser opacs; quan acompanyi vials amb pendent, estarà format de trams menors de 25 metres de longitud amb la seva cara superior horitzontal.

Estaran construïts amb materials preparats per evitar el vandalisme; el material escollit conformarà la cara exterior sense que sigui necessari aplicar cap tipus d'acabat, la seva coloració (tons terrossos) i textura seran adequades per adaptar-se bé amb el medi rural en què estaran inserits.

VEGETACIÓ DELS TANCAMENTS

- Cada 25 metres suportaran vegetació enfiladissa per tal de trencar la linealitat i l'homogeneïtat d'aquests elements.
- Alhora, es plantaran espècies arbustives i arbòries al voltant de tot el perímetre del tancament, reduint la visibilitat del mateix.
- Les espècies a plantar seran espècies autòctones i adaptades bioclimàticament.

8.2.6 Contaminació atmosfèrica

CONTROL DE LA POLS, EN OBRA O EXPLOTACIÓ

Tant en l'explotació, com en les obres de construcció s'haurà de tenir en compte:

- Pavimentar o compactar totes les superfícies i els vials i mantenir-los en bon estat.
- Limitar la velocitat màxima de circulació dels vehicles i la maquinària per l'interior del recinte a 20 km/h.
- Escombrar o aspirar i/o amb aigua amb la periodicitat necessària per minimitzar la formació de possibles núvols de pols.
- Cobrir completament els materials pulverulents transportats per vehicles i camions amb lones, o bé adoptar mesures d'eficàcia similar.
- Instal·lar sistemes de neteja de vehicles, especialment de les rodes.
- Revisar periòdicament els motors de combustió i els tubs d'escapament de la maquinària i els vehicles de transport.
- Localitzar els emmagatzematges de materials pulverulents en zones ubicades a sotavent respecte del vent dominant.
- Instal·lar sistemes físics per evitar la dispersió de partícules (pantalles paravents, murs de contenció o sistemes equivalents) en els apilaments de materials pulverulents.
- Emmagatzemar els materials fins en sitges.
- Adequar l'alçada de les piles perquè no superi l'alçada dels sistemes físics instal·lats.
- Instal·lar sistemes per minimitzar l'emissió de partícules (aspiració localitzada de pols, ruixats o similar) en les operacions de càrrega, descàrrega i/o manipulació de materials pulverulents amb camions o maquinària en apilaments, tremuges i similars.
- Tancar els elements necessaris per al transport i tractament de material pulverulent com ara tamisos, garbells, classificadores, cintes transportadores, elevadors de materials i punts de transferència.

PREVENCIÓ DE LA CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA

Les activitats potencialment contaminadores de l'atmosfera, o les que estiguin incloses en el llistat que determini l'administració actuant, avaluaran els seus efectes sobre els habitatges propers i sobre els espais propers més sensibles, especialment el barranc de "Campaliàs".

Són activitats potencialment contaminadores de l'atmosfera les que estan El Catàleg d'Activitats Potencialment Contaminants de l'Atmosfera (CAPCA), d'acord amb la Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera, adaptat pel Reial Decret 100/2011, de 28 de gener.

Són Activitats Potencialment Contaminant de l'Atmosfera, aquelles que per la seua mateixa naturalesa, ubicació o pels processos tecnològics utilitzats constitueixen una font de contaminació les característiques de la qual poden requerir que siguin sotmeses a un règim de control i seguiment més estricte. Les dites activitats estan catalogades en l'annex IV de l'esmentada Llei.

PREVENCIÓ DE LA CONTAMINACIÓ ODORÍFERA

S'han de garantir uns nivells de olor admissibles al voltant de les activitats, els quals, en absència d'una legislació que els reguli específicament, el present planejament els fixa en 3,5 o 7 UO percentil 90, en funció del to edònic, en els límits del sòl urbà classificat.

8.2.7 Contaminació acústica

DETERMINACIÓ DE LES PRESCRIPCIONS ACÚSTIQUES

La determinació de les prescripcions acústiques es fan d'acord amb:

- Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica.
- Reial Decret 1367/2007, de 19 d'octubre, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll, en allò referent a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques, en tots aquells aspectes en que complementa la Llei 16/2002.
- Decret 176/2009 del 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos.

A efectes d'ordenació, el territori es delimita en les següents zones de sensibilitat acústica:

- Zona de sensibilitat acústica alta (A): comprèn els sectors del territori que requereixen una protecció alta contra el soroll.
- Zona de sensibilitat acústica moderada (B): comprèn els sectors del territori que admeten una percepció mitjana de soroll.
- Zona de sensibilitat acústica baixa (C): comprèn els sectors del territori que admeten una percepció elevada de soroll.

En cadascuna d'aquestes zones de sensibilitat acústica se'ls hi atorga uns valors límit d'immissió en dB(A). Aquestes zones poden incorporar els valors límit dels usos del sòl d'acord amb la taula següent:

VALORS LÍMIT DELS USOS DEL SÒL

Sensibilitat	Usos del sòl	L _d (7 h - 21 h)	L _e (21 h - 23 h)	L _n (23 h - 7 h)
Alta (A)	(A1) Espais d'interès natural i altres	-	-	-
	(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
	(A3) Habitatges situats al medi rural	57	57	47
	(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50

VALORS LÍMIT DELS USOS DEL SÒL

Sensibilitat	Usos del sòl	L _d (7 h - 21 h)	L _e (21 h - 23 h)	L _n (23 h - 7 h)
Moderada (B)	(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	65	65	55
	(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	65	65	55
Baixa (C)	(C1) Usos recreatius i d'espectacles	68	68	58
	(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60
	(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments públics	-	-	-

L_d, L_e i L_n, = índexs d'immissió de soroll en els períodes de dia, vespre i nit, respectivament

En els usos de sòl (A2), (A4), (B2), (C1) i (C2), el valor límit d'immissió s'incrementa en 5 dB(A) per a les zones urbanitzades existents

ZONIFICACIÓ ACÚSTICA I VALORS LÍMIT

1. A l'àmbit del Pla Parcial, els futurs usos del sòl que preveu desenvolupar l'ordenació, determinen una sensibilitat alta A4 (predomini del sòl d'ús residencial).
2. La sensibilitat dels habitatges propers del nucli de Bagergue corresponen a una sensibilitat alta (A4) Predomini del sòl d'ús residencial.
3. Als efectes d'aquest pla l'àmbit del barranc de "Campaliàs", que té la consideració de A1 (Espais d'interès natural i altres), se li assignen uns valors límits d'immissió, equivalents a la zonificació acústica A3 (Habitatges situats al medi rural).
4. Els projectes d'activitat hauran d'incloure un estudi acústic, amb mesures atenuants del soroll, si s'escau, en el cas que es prevegi que es sobrepassin els valors límit d'immissió acústica que estableix en la Mapa de Zonificació Acústica. Aquests estudis sempre tindran una referència explícita a:
 - Barranc de "Campaliàs".
 - Nucli urbà de Bagergue.

8.2.8 Contaminació lumínica

CONSIDERACIONS GENERALS

El marc legal que regula la contaminació lumínica a Catalunya és el Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.

Aquesta normativa es redacta en base a aquest marc legal, i per tant, les llicències s'adequaran a aquesta o a la que la substitueixi.

ZONIFICACIÓ LUMÍNICA

S'han establert per l'àmbit del Pla la zonificació lumínica segons els usos pretesos.

Tots els projectes d'edificació, espais lliures, i equipaments hauran d'establir les mesures concretes en coherència a la següent zonificació lumínica:

ZONIFICACIÓ LUMÍNICA

Zonificació urbanística general	Recomanat	Màxima
Zones verdes	E2	E2
Equipaments	E3	E3
Industrial/Logístic	E3	E3
Espai lliure sòl d'especial protecció	E1	E2
Espai lliure sòl d'especial protecció	E1	E2

CARACTERÍSTIQUES DE L'ENLLUMENAT EXTERIOR. CONSIDERACIONS GENERALS

Mitjançant el Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre, s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior, que conté prescripcions generals, i set instruccions tècniques complementàries (anomenades «ITC-EA»), relatives als aspectes tècnics i de desplegament de les previsions establertes en el Reglament.

Aquest Reglament té per objecte establir les condicions tècniques de disseny, execució i manteniment que han de complir les instal·lacions d'enllumenat exterior, amb la finalitat de:

- Millorar l'eficiència i l'estalvi energètic, així com la disminució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle.
- Limitar la resplendor lluminosa nocturna o contaminació lluminosa i reduir la llum intrusa o molesta. No és objecte d'aquest Reglament establir valors mínims per als nivells d'il·luminació en els diferents tipus de vies o espais a il·luminar, que es regeixen per la normativa que els és aplicable.

Als efectes d'aquest Reglament, es consideren els següents tipus d'enllumenat:

- Viari (funcional i ambiental).
- Específic.
- Ornamental.
- Vigilància i seguretat nocturna.
- Senyals i anuncis lluminosos.
- Festiu i de Nadal.

Aquest decret es divideix en les següents instruccions tècniques, que seran d'aplicació en el planejament:

- Instrucció tècnica complementària EA - 01 Eficiència energètica
- Instrucció tècnica complementària EA - 02 Nivells d'il·luminació
- Instrucció tècnica complementària EA -03 resplendor lluminosa nocturna i llum intrusa o molesta
- Instrucció tècnica complementària EA -04 components de les instal·lacions
- Instrucció tècnica complementària EA- 05 documentació tècnica, verificacions i inspeccions
- Instrucció tècnica complementària EA- 06 manteniment de l'eficiència energètica de les instal·lacions
- Instrucció tècnica complementària EA-07 mesuraments luminotècnics en les instal·lacions d'enllumenat

Característiques de l'enllumenat exterior, viari i per a vianants

S'atendrà en el dimensionament i tipologia de les instal·lacions d'enllumenat exterior a allò que defineix DECRET 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.

- Enllumenat exterior específic
Les instal·lacions d'il·luminació exterior específic amb caràcter general i sempre que sigui compatible amb la normativa aplicable a cada activitat, han de complir:
 - Els requeriments de tipologia de làmpades i dels llums establerts a l'article 14.
 - Els nivells d'il·luminació no poden superar en més d'un 20% els valors d'il·luminació de referència especificats a la normativa pròpia de l'activitat.
- Enllumenat exterior viari i per a vianants
Les instal·lacions d'il·luminació exterior de superfícies destinades al trànsit de vehicles i pas de persones han de complir:
 - Els requeriments de tipologia de làmpades i dels llums establerts a l'article 14.
 - Els nivells màxims d'il·luminació i d'eficiència energètica mínima establerts a la normativa d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior.
 - El disseny de l'enllumenat de vials amb baixa utilització durant llargs períodes de l'any (com per exemple urbanitzacions, zones de segona residència, etc.) s'ha de projectar amb les classes d'enllumenat de més baixa il·luminació de les disponibles en la normativa d'eficiència energètica, excepte que es justifiqui que cal una classe d'enllumenat d'il·luminació superior per garantir la seguretat ciutadana, per la complexitat d'ús o per la interferència d'objectes en la via pública.
- El disseny d'una instal·lació d'il·luminació exterior, la seva execució i posada en servei ha d'ajustar-se a les prescripcions de la Llei 6/2001, de 31 de maig, i d'aquest Decret.
- La il·luminació exterior d'un indret s'ha de dissenyar per tal que previngui la contaminació lumínica i afavoreixi l'estalvi i l'aprofitament d'energia, de manera que:
 - a) S'adeqüi la quantitat de llum a les necessitats a fi que se n'utilitzi només la justa per portar a terme amb normalitat l'activitat que es vol desenvolupar.
 - b) Es dirigeixi la llum només a les àrees que cal il·luminar.
 - c) Es mantingui la llum apagada quan no es desenvolupa cap activitat en el lloc a il·luminar, a excepció que hi concorrin motius de seguretat.
 - d) Es procuri la utilització de làmpades d'alta eficàcia lluminosa que emetin principalment en la zona de l'espectre visible de longitud d'ona llarga, sempre que les exigències funcionals del lloc a il·luminar així ho permetin.
- Nivells d'il·luminació
Els nivells d'il·luminació no poden superar en més d'un 20% els valors d'il·luminació de referència que estableix la norma UNE-EN 12464-2 d'il·luminació en els llocs de treball, sens perjudici del compliment de tots els aspectes que recull la normativa de seguretat i salut en els llocs de treball.

ENLLUMENAT EXTERIOR. DISPOSICIÓ DE LA IL·LUMINACIÓ

Els projectes definiran mesures específiques quant a la contaminació lluminosa, que com a mínim serà:

- Evitar la il·luminació dels edificis, inclosos equipaments per sobre de 7 m. d'alçada, que es defineix com a pla d'il·luminació de les edificacions.
- Queden prohibits rètols lluminosos corporatius a les cingleres dels edificis, per sobre del pla d'il·luminació.
- Evitar d'intrusió lluminosa en les zones verdes, que tindran un caràcter naturalitzat, i especialment cap a les zones de major sensibilitat de fora de l'àmbit, que són el barranc de "Campaliàs" i la vessant de muntanya on hi ha els prats d'Es Cardoses..

INTRUSIÓ LUMÍNICA

La intrusió lumínica es pot valorar com a il·luminació intrusa o com a intensitat lluminosa emesa per un llum.

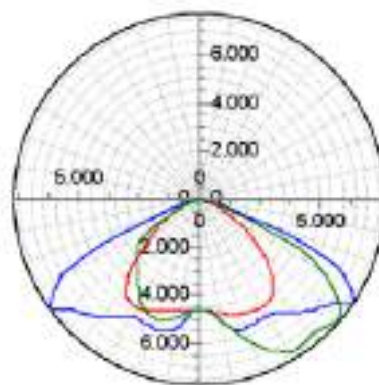
- Nivells màxims d'il·luminació intrusa.

Els nivells màxims d'il·luminació intrusa, en funció de l'horari d'ús i de la zona de protecció envers la contaminació lumínica sobre la qual té incidència la instal·lació d'il·luminació, són els següents:

NIVELLS MÀXIMS D'IL·LUMINACIÓ INTRUSA

Zona de protecció	Il·luminació intrusa (lux)	
	Horari de vespre	Horari de nit
E1	2	1
E2	5	2
E3	10	5

Per evitar la intrusió fora de l'àmbit es proposa situar làmpades orientant el flux de llum cap a l'interior del sector. Es proposa que les característiques del flux de llum garanteixin que la intrusió cap a l'exterior sigui la mínima possible.



Característiques d'intrusió de les lluminàries proposades

- Intensitat lluminosa màxima

Els nivells màxims d'intensitat lluminosa emesa per un llum en direccions a àrees protegides i cap a determinades àrees que pugui provocar pertorbació al medi, molèstia o enlluernament a persones, en funció de la zona de protecció envers la contaminació lumínica sobre la qual té incidència la instal·lació d'il·luminació, són els següents:

INTENSITAT LLUMINOSA MÀXIMA

Zona de protecció	Intensitat lluminosa (cd)
E1	2.500
E2	7.500
E3	10.000

8.2.9 Energia

ENERGIA. CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES

1. Limitació de la demanda energètica dels edificis.
 - a) Els edificis de nova construcció hauran d'obtenir una qualificació energètica corresponent a la primera categoria més eficient de forma passiva siguin quines siguin les categories vigents de certificació energètica.
 - b) Tots els edificis hauran d'acomplir la categoria energètica màxima corresponent a l'entrada en servei de l'edifici. Aquesta qualificació serà sense tenir en compte solucions singulars de producció tèrmica ni per incorporació de producció elèctrica renovable, és a dir només amb demanda passiva de l'edifici certificat.
 - c) Per tal de donar compliment els apartats anteriors, l'índex C1, segons l'apartat 4. de la publicació del IDAE "Calificación de Eficiencia Energética de Edificios. Escala de Calificación Energética / Edificios de nueva construcción" serà inferior a 0,4.
 - d) Quan per requisits tècnics de l'activitat no es puguin aplicar els requeriments anteriors relatius a la certificació energètica i no disposi de climatització forçada, s'haurà de justificar a l'hora de demanar la llicència.
2. Utilitzar cobertes en els edificis residencials amb alt albedo per limitar els efectes de la radiació.
3. Incidir sobre les característiques tèrmiques dels edificis en funció els seus usos, l'aïllament, i el control de radiació especialment sobre les obertures, i en general utilitzar tècniques bioclimàtiques.

Es prioritzarà l'ús de fonts d'energia renovables autogenerades a la parcel·la per obtenir la climatització (calefacció i/o refrigeració) i l'aigua calenta sanitària (ACS), millorant les prescripcions d'obligatori compliment del CTE.
4. El 25% de la demanda energètica de les edificacions (kWh/m²) s'haurà d'abastir mitjançant tecnologies de baixa o nul·la emissió de carboni, generades in situ, dins de la parcel·la o del sector urbanístic.
5. Es maximitzarà la possibilitat d'implantar captadors fotovoltaics, per servei al sector, i fins i tot per l'externalització d'excedents, amb l'objectiu de compensar les emissions d'explotació, i fins i tot compensar parcialment les emissions de la construcció.
6. Il·luminació natural. Sempre que sigui tècnicament possible, la il·luminació dels espais interiors haurà de ser majoritàriament natural.

GENERACIÓ D'ENERGIES RENOVABLES

És necessari el desenvolupament de sistemes de producció d'energies renovables autogenerades, ja sigui en el sector, en les parcel·les o en les edificacions d'aquest, segons les necessitats pròpies, prioritzant les cobertes del sector.

Els edificis i elements hauran de disposar de cobertes amb característiques constructives compatibles i capacitat portant suficient per donar compliment a la instal·lació dels sistemes de producció d'energies renovables.

S'haurà de produir, com a mínim, l'energia equivalent al producte de 80 Wp/m², per la superfície total de les cobertes construïdes a la parcel·la, incloent tant la dels edificis de la parcel·la com la d'altres elements, com per exemple pèrgoles, sistemes d'ombreig, etc. Aquesta instal·lació, en el cas de fotovoltaica es disposarà preferentment a les cobertes, tant de les edificacions com de construccions auxiliars siguin d'usos específics (aparcament, serveis,...) o exclusives per ubicar l'equip de producció fotovoltaic. S'adequarà la potència instal·lada en base a la proporció de l'increment de potència mesurada en KWp, dels panells disponibles en el mercat, i assumits com una potència nominal estàndard més eficient en el moment de la construcció. Pel càlcul de la coberta disponible es descomptaran els espais destinats a coberta verda, si n'hi ha.

1. Usos de coberta i compatibilitat amb instal·lacions de producció d'energia renovable i estructures d'eficiència energètica.

L'ús de coberta podrà preveure servituds o concessions per tal de poder implantar sistemes de producció d'energia elèctrica/tèrmica als edificis i, en concret, a les cobertes gestionades per empreses de serveis energètics, i sempre per tal de garantir el concepte de balanç zero.

2. Emmagatzematge i producció d'energia.

A. Cal preveure espais per tal de garantir la dotació d'equips d'emmagatzematge energètic, sigui elèctric o tèrmic, als edificis i/o espais exteriors admesos pel planejament i qualificats d'espais de serveis.

B. Els espais de serveis destinats a la producció, la distribució i l'emmagatzematge tant d'energia tèrmica com elèctrica, es podran ubicar en sòls qualificats d'equipament, de serveis i subsòl d'espais verds, admetent-s'hi en aquests sistemes com a ús complementari.

S'adequarà la potència instal·lada en base a la proporció de l'increment de potencia mesurada en KWp, dels panells disponibles en el mercat, i assumits com una potencia nominal estàndard en el moment de la construcció.

3. Pel càlcul de la coberta disponible es descomptaran celoberts i badalots, així com els espais destinats a coberta verda. S'estimarà el 80% un cop descomptats aquests elements.

COMPENSACIÓ D'ESTOC EN SÒLS TRANSFORMATS

El nou desenvolupament del sector residencial SAU-3, garantirà la compensació de l'estoc i segrest de C del sòls afectats no destinat a zones verdes, si aquestes mantenen les cobertes preexistents, addicionalment al potencial esmentat en l'apartat anterior.

La valoració de l'estoc i de l'efecte segrest s'estimaran prenent de base el "Tercer Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya" i concretament el capítol 3. Balanç de Carboni: els embornals a Catalunya (2017).

VALORS D'ESTOC I SEGREST DE CARBONI

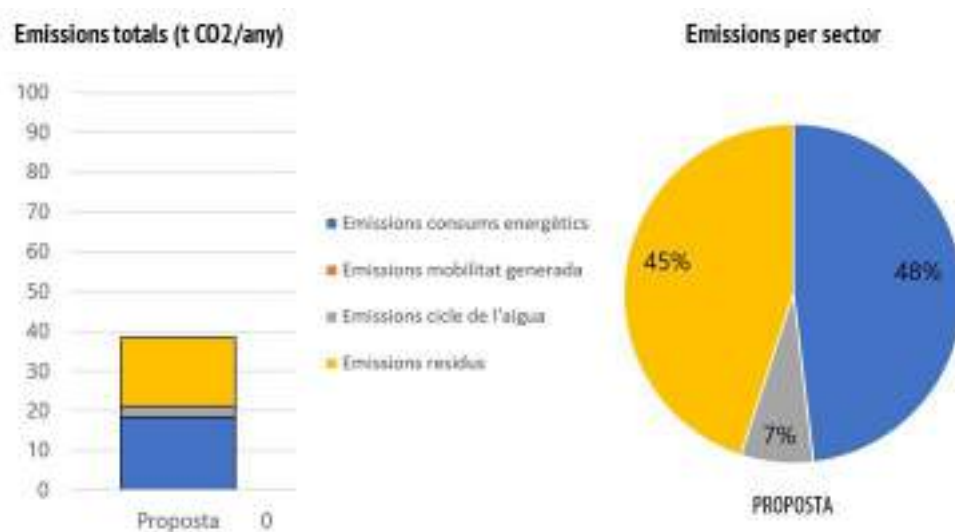
	Estoc (Mg C/ha)	Segrest (Mg C/ha i any)		
	Vegetació	Sòl	Vegetació	Sòl
Sistemes terrestres				
Bosc	56,00	93,40	1,04	
Matollars	13,60	90,40	0,00	
Prats i pastures	13,30	121,40	0,00	
Agricultura. Conreus llenyosos	12,10	100,00	0,00	
Agricultura. Conreus herbacis	0,80	100,00	1,00	
Sols nus				
Aigües continentals i marines				
Sistemes marins				
Aigües continentals	47,90		0,00	7,00
Sistemes urbans				
Sòl urbanitzat	0,00	0,00	0,00	
Espais lliures intensius	0,00	0,00	0,00	
Espais lliures extensius	34,70	91,90	0,52	

8.2.10 Emissions de GEH

Amb l'entrada en vigor de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, i la Llei 16/2017, d'1 d'agost, de canvi climàtic, aprovada pel Parlament de Catalunya, la consideració de la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic en l'avaluació ambiental estratègica de plans i programes és un mandat legal, així com en el context actual d'Emergència Climàtica.

Per a l'estimació de l'emissió de GEH es pren de base la "Eina per al càlcul de les emissions de CO₂ associades al planejament derivat", desenvolupada per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic. En aquesta eina s'introdueixen les dades relatives a la proposta del Pla Parcial Urbanístic del sector "SAU-3 de Bagergue".

En els següents gràfics es mostren els resultats de l'eina de càlcul:



EMISSIONS DE LA PROPOSTA

	Emissions (t CO ₂ eq)	%
Emissions consums energètics	18,50	48%
Emissions mobilitat generada	0,00	0%
Emissions cycle de l'aigua	2,66	7%
Emissions residus	17,30	45%
Emissions Totals	38,46	100%

Les emissions totals del sector, es generen especialment per dos factors: els consums energètics i dels residus.

L'energia requerida pel funcionament d'un sector residencial de la tipologia del SAU-3, és de dimensions reduïdes, i representa un 48% de les emissions produïdes. La instal·lació de fonts d'energia renovables com plaques fotovoltaïques, i l'ús de sistemes energètics eficients, afavorirà la reducció d'aquestes emissions.

Pel que fa a la mobilitat generada, en aquest sector és molt poc significativa, donat les petites dimensions del pla. Per a reduir aquestes emissions es poden aplicar diverses mesures com l'increment del transport públic al sector, l'establiment de senders i recorreguts segurs, amables i accessibles per a realitzar a peu, bicicleta o patinet, la instal·lació de diversos punts de recàrrega per a cotxes elèctrics, etc.

COMPONENTS DEL BALANÇ D'EMISSIONS

Situació de partida

Previ a la transformació, en l'àmbit del Pla hi predominen prats de pastura i matollars situats en els marges entre els camps.

Aquestes cobertes presenten, primer un estoc de C, que en els sòls transformats es perdrà, però també, i especialment, una capacitat de segrest, que també es veurà alterada per les implicacions del pla. Tant l'estoc com el segrest de carboni varia en funció de les cobertes, sent els boscos i els conreus llenyosos les que tenen major capacitat de segrest, i els sòls agrícoles i dels prats i pastures el que emmagatzemen major quantitat de carboni.

Prenent de base el "Tercer Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya" i concretament el capítol 3. Balanç de Carboni: els embornals a Catalunya" (2017), mostren valors mitjos tant d'estoc com de segrest anual de C en el sòl i en la pròpia vegetació.

S'han pres aquestes dades per fer una comparació entre la situació actual (prèvia a la transformació) i la proposta, un cop el Pla consolidat.

VALORS D'ESTOC I SEGREST DE CARBONI

SISTEMES TERRESTRES	Estoc (Mg C/ ha)		Segrest (Mg C/ha i any)		Dades del Pla. Sup. (ha)		Actual		Alternativa 3	
	Vegetació	Sòl	Vegetació	Sòl	Actual	Alt. 3	Estoc (MgC)	Segrest (MgC/any)	Estoc (MgC)	Segrest (MgC/any)
Boscos	56,00	93,40	1,04		0,18	0,18	26,82	0,19	26,82	0,19
Matollars	13,60	90,40	0,00		0,23	0,00	24,06	0,00	0,00	0,00
Prats i pastures	13,30	121,40	0,00		1,29	0,00	173,76	0,00	0,00	0,00
Agricultura. Conreus llenyosos	12,10	100,00	0,42		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura. Conreus herbacis	0,80	100,00	0,00		0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00
Sòls nus					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AIGÜES CONTINENTALS I MARINES										
Sistemes marins					0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Aigües continentals.	47,90		0,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SISTEMES URBANS										
Sòl urbànitat	0,00	0,00	0,00		0,00	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Espais lliures intensius	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espais lliures extensius	34,80	91,90	0,52		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL					1,70	1,19	224,78	0,19	26,82	0,19
Valors segrest (t CO ₂ eq)								0,68		0,68

La transformació de l'àmbit per la construcció del sector residencial comporta inevitablement la pèrdua d'estoc de carboni, reduint el valor de 224,78 a 26,82 tCO₂eq., però al mantenir les franges forestals del barranc de "Campaliàs", es manté la capacitat de segrest de carboni a 0,68 tCO₂eq.

Materialització de les oportunitats i recursos

Sobre els consums d'energia primària, el pla preveu una sèrie d'estratègies, per tal d'aconseguir un balanç més positiu d'emissions de GEH. Les estratègies són:

1. Aportació a renovables. Producció d'energia elèctrica fotovoltaica

El CTE preveu una aportació mínima fotovoltaica pels edificis de nova construcció amb sostre superior a 3.000 m², amb ús diferent al residencial, amb una potencia mínima (kW) de l'1% de la superfície de l'edifici.

Es fixa un 25% d'energia aportada amb fotovoltaica respecte el total dels requeriments de l'àmbit residencial, valorant la capacitat de les cobertes per allotjar-les.

Amb aquesta hipòtesi resulta una aportació total amb fotovoltaica de 30,28 MWh/any, que correspon a un estalvi d'emissions de 7,86 tCO₂/any, que equival a un 42,4% de les emissions per consums energètics en la solució proposada (18,5 tCO₂/any).

PRODUCCIÓ FOTOVOLTAICA POTENCIAL

DADES BASIQUES				
1	(kW)	Potencia nominal del sistema FV		
7,22	(%)	Pèrdues estimades per la temperatura i nivells baixos d'irradiància (utilitzant la temperatura local)		
2,5	(%)	Pèrdues estimades degut als efectes de la reflectància angular		
14	(%)	Altres pèrdues (cablejat, inversor, ...)		
21,65	(%)	Pèrdues combinades del sistema		
SISTEMA CAPTACIÓ				
Fix	Sistema			
35	Inclinació vertical			
2	Orientació			
PRODUCCIÓ				
Mes	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	2,18	67,55	2,49	77,10
Feb	2,85	79,75	3,25	91,07
Mar	3,29	101,95	3,79	117,58
Apr	3,84	115,06	4,55	136,53
May	4,07	126,03	4,92	152,59
Jun	4,54	136,27	5,64	169,27
Jul	4,97	153,97	6,29	194,99
Aug	4,77	147,77	6,05	187,63
Sep	4,05	121,53	5,05	151,59
Oct	3,30	102,24	4,02	124,72
Nov	2,14	64,09	2,52	75,64
Dec	1,93	59,89	2,22	68,97
TOTAL		1276,10	1547,68	
MIN	1,93	59,89	2,22	68,97
MAX	4,97	153,97	6,29	194,99
Ed	(kWh/m2) Producció d'electricitat mitjana diària per el sistema			
Em	(kWh/m2) Producció d'electricitat mitjana mensual per el sistema			
Hd	(kWh/m2) Mitjana diària de irradiació global rebuda per m2 pels moduls fotovoltaics del sistema			
Hm	(kWh/m2) Suma mitjana diària de irradiació global rebuda per m2 pels moduls fotovoltaics del sistema			
2,22	(HSP) Horas de sol pic			
DADES PANELLS FOTOVOLTAICS				
600	(Wp)	Potència pic del panell fotovoltaic		
80%	(%)	Rendiment		
1,559	(m)	Alçada panell		
1,046	(m)	Amplada panell		
0,15	(m)	Alçada de resguard sobre el sòl		
3,93	(m)	Amplada total rengle panells		
RESULTATS				
Industria	Terciari	Habitatge		
0	0	3.364	(m2)	Superfície sostre
0	0	0	(m2)	Coberta
0	0	36	(kWh/m2 any)	Consum energètic
0%	0%	25%	(%)	Aportació amb fotovoltaica
0	0	83	(kWh/dia)	Demanda d'energia diària
0	0	78	(ut)	Nombre de moduls per ús diari
DEMANDA SUPERFÍCIE PANELLS				
0	0	320	(m2)	Superfície neta per implantació de panells
0	0	127	(m2)	Superfície panells
0,00	#DIV/0!	3,77	% respecte superfície sostre	
0,00%	0,00%	0,00%	% respecte superfície coberta	
0	0	9	(kWh/ m2 sostre)	Producció energètica
0,00	0,00	30,28	(MWh/any) Producció total anual per ús	
		30,28	(MWh/any) Producció total anual	
		259,58	(gCO2/kWh) Mix elèctric 2023	
		7,86	(tCO2/any) Equivalent en emissions de GEH	

2. Aportació a renovables. Aigua calenta sanitària.

En el marc d'edificis nZEB resulta un mínim del 70% de la producció d'aigua calenta amb captadors solars.

Amb aquestes condicions resulta una aportació total de 0,04 GWh/any, que correspon a un estalvi d'emissions de 10,45 tCO₂/any, que equival a un 0,2 % de les emissions per consums energètics en la solució proposada (18,5 tCO₂/any).

AIGUA CALENTA SANITARIA

Zona climàtica				CONSUMS			CONTRIBUCIO SOLAR (Kwh/m2 any)			
Rendiment instal·lació							Min %	CT2013 %	nzZEB %	
Us	l/per dia	Per/100m2	Sostre	litres ACS/dia	Total kWh/any	kWh/any m2	30	40	70	
Habitatge	28	3	3.364,5	2.402,2	47.099,0	14,00	4,20	5,60	9,80	
Terciari	2	3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	
Comercial	2	3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	
Industrial Tallers	21	3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	
Industrial logistic	10	1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	
Equipaments/Escolar	21	3	464,8	248,9	4.879,5	10,50	3,15	4,20	7,35	
Equipaments esportius	21	3	23,2	12,4	244,0	10,50	3,15	4,20	7,35	
Equipaments hospitalaris	55	5	46,5	108,6	2.130,0	45,83	13,75	18,33	32,08	
Altres	21	3	33,6	18,0	353,2	10,50	3,15	4,20	7,35	
TOTAL				54.705,7		0,00	0,00	0,00	0,00	
Factor de concentració				0,85						
Calor específic aigua				1,16 Wh						
RESUM APORTACIO										
Us	GWh									
Habitatge	0,03									
Terciari	0,00									
Comercial	0,00									
Industrial Tallers	0,00									
Industrial logistic	0,00									
Equipaments/Escolar	0,00									
Equipaments esportius	0,00									
Equipaments hospitalaris	0,00									
Altres	0,00									

Resultat del balanç d'emissions

Amb les mesures proposades es redueixen un total del 99% de les emissions de CO₂ respecte dels consums energètics:

BALANÇ EMISSIONS

Concepte	tCO ₂ /any
Pèrdua de capacitat de segrest	0,00
Cogeneració	0,00
Fotovoltaica	7,86
ACS	10,45
Total	18,31
% Respecte els consums energètics	99%

MESURES PER L'ADAPTACIÓ AL CANVI CLIMÀTIC

L'adaptació al canvi climàtic és la capacitat d'ajust dels sistemes naturals o humans als impactes del canvi climàtic per a moderar-ne els danys o aprofitar-ne les oportunitats, és a dir, la capacitat de reduir la vulnerabilitat (social, territorial, econòmica, ambiental) als impactes i els riscos derivats del canvi climàtic.

Es proposen les següents mesures a tenir en compte per l'adaptació al canvi climàtic i la reducció dels riscos derivats:

- Prioritzar els sòls permeables amb gran capacitat d'infiltració als espais lliures, i a les parcel·les privades.
- Prioritzar espècies vegetals als espais lliures i zones verdes adaptades bioclimàticament, que no requereixin un reg elevat i que tinguin major capacitat embornal.
- Definir i promoure una gestió dels espais lliures que augmenti la resistència i resiliència de les masses arbrades i la vegetació als efectes del canvi climàtic.

QUANTIFICACIÓ D'EMISSIONS DE GEH ASSOCIADA AL PLANEJAMENT URBANÍSTIC

Els projectes i les obres que se'n derivin del planejament urbanístic, així com les activitats que s'implantin un cop iniciada l'explotació del sector, han d'incloure el càlcul dels gasos efecte hivernacle (GEH) que comporta el seu desenvolupament (l'execució dels projectes, la implantació de les activitats i l'explotació de les mateixes).

MESURES PER A LA MINIMITZACIÓ DE LES EMISSIONS GEH

Les implantacions dels diferents usos previstos per al sector urbanístic, en els documents pertinents (projectes, llicències d'activitats, etc.), han de justificar que incorporin les mesures de mitigació i/o minimització d'emissions de GEH que figuren al document ambiental del present planejament.

BALANÇ D'EMISSIONS I MESURES DE COMPENSACIÓ

L'empremta CO₂eq associada a la construcció de les edificacions i la generada per l'explotació de l'activitat, ajustada amb la periodicitat escaient i contrastada amb les previsions d'emissions de GEH que figura al document ambiental, un cop implementades les mesures de mitigació/minimització pertinents, ha de donar, com a resultat, el balanç de CO₂eq ajustat. En conseqüència, per a les emissions que no s'hagin pogut mitigar amb l'aplicació de les mesures, s'hauria de preveure la seva compensació a través d'un programa de compensació d'emissions en tant en quant així ho reguli la legislació vigent en aquesta matèria.

8.2.11 Protecció dels béns culturals

1. Els béns de Patrimoni Arquitectònic de Catalunya, en sòl no urbanitzable al nucli de Bagergue, queden exclosos, incloent una franja de protecció de 100 m. al seu voltant de la modificació dels usos tradicionals, que són els agrícoles i els forestals.
2. Qualsevol jaciment tal com apareixen en l'Inventari de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Catalunya, queda exclosa la seva afecció.
3. L'afectació potencial d'aquests jaciments passa necessàriament per l'excavació i el control arqueològic de les obres, amb informe previ del Departament de Cultura. Aquestes intervencions s'han de dur a terme amb l'autorització del Departament de Cultura, segons estableix la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del Patrimoni Cultural Català i el Decret 78/2002, de 5 de març de 2002, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.
4. Qualsevol obra / actuació que es dugui a terme, fruit de la present modificació, i que tingui afectació sobre el patrimoni competència del Departament de Cultura, en els elements declarats BCIN, descatalogacions de BCIL i en la totalitat dels jaciments arqueològics i/o paleontològics inclosos en

l'Inventari de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Catalunya, haurà de ser informada prèviament pel Departament de Cultura per valorar la idoneïtat de cada proposta en concret.

5. Si durant l'execució d'una obra es troben restes o objectes amb valor arqueològic, el promotor o la direcció facultativa de l'obra, han de paralitzar immediatament els treballs, han de prendre les mesures adequades per a la protecció de les restes i n'han de comunicar el descobriment, en el termini de quaranta-vuit hores, al Departament de Cultura per valorar la troballa (article 52.1 de la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del Patrimoni Cultural Català).

8.2.12 Prevenió de riscos

RISC D'INCENDI FORESTAL

1. Caldrà mantenir una franja amb el sòl forestal de 25 m., neta de vegetació arbustiva i una densitat de peus arboris inferir a 150 peus/ha.
2. En tots els casos, durant la construcció, s'haurà d'atendre a allò que estableix el Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals.

Les normes d'aplicació durant el període comprès entre el 16 d'octubre i el 14 de març o períodes d'alt risc d'incendi forestal, seran:

- Per encendre foc i per utilitzar bufadors a tots els terrenys forestals de Catalunya, s'observaran les mesures preventives següents:
 - Netejar la zona en què s'efectuï la crema i/o aquella en què s'utilitzi un bufador en un radi de 3,5 m fins a descobrir el sòl. La crema s'efectuarà com a mínim a 10 metres de distància respecte d'aquells arbres que tinguin més de 60 cm de circumferència, mesurats a 1,20 metres del terra.
 - La flama generada per la crema no superarà en cap cas els 3 metres d'alçada.
 - La crema començarà i acabarà amb llum de dia. En cap cas no s'abandonarà el lloc fins a la seva total extinció.
- Restarà prohibit:
 - Llençar objectes encesos.
 - Abocar escombraries i restes vegetals i industrials de qualsevol mena que puguin ser causa de l'inici d'un foc.
 - La utilització de bufadors o similars en obres realitzades en vies de comunicació que travessin terrenys forestals.
- El material vegetal que es produeixi com a conseqüència del desbrossat no s'acumularà ni a la mateixa superfície talada ni tampoc s'abandonarà sense tractament previ a les zones properes. Només previ triturat, el material podrà ser posteriorment dipositat als marges de l'obra, però mai fora de l'àrea d'ocupació de la mateixa. En tot cas, com a mesures generals, es portarà a terme:
 - Retirada de canons comercials.
 - Trituració o crema controlada, segons la legislació vigent.
 - En tot cas se sol·licitarà autorització a la **Generalitat de Catalunya**.

RISC D'ALLAUS

Existeix risc d'allaus en el flanc est de l'àmbit, en el qual les vessants de muntanya d'"Es Cardoses" són susceptibles al desencadenament d'allaus. Els codis de les zones d'allau més properes són UNH006, UNH005 i UNH008. En data abril de 2024 es realitza l'Estudi de detall de la perillositat d'allaus al SAU-3 de Bagargue, per part de l'empresa GeoNeu. Risk. Els resultats de les modelitzacions amb RAMMS - EXTENDED mostren que les allaus, per a un període de retorn de 300 anys (escenari excepcional), poden afectar al SAU3. Per aquest motiu es proposen les següents mesures:

- Les dues edificacions que poden quedar afectades són les que es situen més properes al Barranc de Çò.

- S'han definit les pressions que han de resistir els murs i les finestres d'aquestes edificacions, en cas d'allaus de flux dens i d'aerosol.

ESTIMACIÓ DEL GRUIX DE NEU TOTAL AL SAU-3 PER T 300

Edifici	Costat	Flux dens		Aerosol	
		P (kPa)	H (m)	P (kPa)	H (m)
1	NE	25	6	2	> 6
1	SE	20	7	2	> 7
2	NE	10	4	1	> 4
2	SE	15	6	1	> 6

- S'ha proposat el reforç dels murs i obertures segons pressions i altures obtingudes. Pel que fa les obertures, aquestes caldrà que disposin de porticons protectors dimensionats per aguantar aquestes pressions dinàmiques.
- El reforç de murs i obertures haurà d'anar complementat amb un pla d'autoprotecció que ha de garantir que, en situacions d'emergència (perill 5):
 - Els porticons de les obertures posteriors dels edificis hauran d'estar tancades.
 - En períodes de risc s'haurà d'evitar la presència de persones a l'exterior dels edificis.



Pressió màxima i alçada de flux màximes esperades en l'àmbit delimitat (SAU3). GeoNeu. Risk

MESURES PER DISMINUIR EL RISC D'INUNDACIÓ

L'àmbit del planejament limita pel flanc sud amb els barrancs de Campilàs i de Çò. Per aquest motiu s'ha redactat l'Estudi d'inundabilitat del PLA PARCIAL URBANÍSTIC DEL SECTOR SAU 3 A BAGERGUE, NAUT ARAN, per definir les franges inundables, la zona de flux preferent (ZFP) i la zona inundable per a 500 anys ($T=500$ anys). L'àmbit del sector no queda afectat per les franges inundables de 10 i 100 anys, tampoc per la zona de flux preferent (ZFP), però puntualment per l'avinguda de 500 anys (amb calats poc significatius, inferiors als 2 cm).

Malgrat tot es proposa unes cotes al límit del planejament, que es situïn per sobre dels calats de la franja inundable, amb un resguard de seguretat de 30 cm., resultant unes cotes finals de rasant de 31 cm per sobre de la topo actual.

Donat que l'aixecament topogràfic en l'àmbit concret de la parcel·la, es va realitzar amb cotes relatives, i difereixen 15 metres de les cotes de la cartografia de l'ICC, que s'ha agafat de base per realitzar l'estudi d'inundabilitat, s'adjunta una taula comparativa amb les cotes resultants (relatives i de l'ICC) especificant la cota de la rasant lliure d'inundació per a cadascuna de les taquimetries.

COTES DE RASANT AL LÍMIT DEL PLANEJAMENT QUE QUEDEN FORA DE LA FRANJA INUNDABLE

Punts	Cota terreny (m) segons cartografia ICC	Cota relativa terreny (m) segons aixecament taquimètric del planejament	Calat làmina d'aigua (m) T ₅₀₀	Cota lliure calat làmina d'aigua (m) T ₅₀₀ amb resguard de 30 cm.	Cota rasant edificació segons cartografia ICC(m)	Cota rasant segons aixecament taquimètric del planejament (m)
1	1.455,40	1.440,40	0,01	0,31	1.455,71	1.440,71
2	1.455,90	1.440,90	0,01	0,31	1.456,21	1.441,21

Com a mesura es defineix una rasa de drenatge, per dirigir l'escolament cap a la llera del barranc al límit de l'àmbit del planejament.

9. PROGRAMA DE SEGUIMENT

9.1 EXECUCIÓ DEL PLA

Un cop aprovat definitivament el Pla parcial, s'ha d'implementar un programa de seguiment ambiental per al desenvolupament del mateix. L'objectiu principal d'aquest monitoratge és documentar, al llarg del temps, les repercussions que té el progressiu desplegament de les propostes del nou planejament.

El seguiment ambiental del Pla parcial ha de centrar-se en verificar l'aplicació i eficàcia de les determinacions ambientals del pla. En general, són tots aquells desenvolupats en l'Informa Ambiental (IA) i incorporats en la normativa del Pla, més els aspectes que s'han concretat en l'ordenació, i aquells altres de la gestió de les obres per al desenvolupament del pla. De manera particular s'apunten especialment els aspectes següents:

- Connectivitat territorial, que inclou l'ordenació dels espais lliures. Concretament s'haurà de verificar:
 - Ordenació i restauració dels espais lliures.
 - Franja amb el barranc de "Campaliàs", i espais lliures que limiten amb els prats de la vessant d'"Es Cardoses", i de zones verdes o espais lliures interiors,.
- En relació al cicle de l'aigua, s'haurà de verificar:
 - Desenvolupament i funcionalitat de les estratègies de contenció de l'escolament generat pel planejament.
 - Execució i eficàcia de les mesures per garantir la qualitat de les aigües aportades a les lleres.
 - Sistemes de depuració de les aigües pluvials, en sistemes de desbast i separació d'hidrocarburs.
- En relació a les obres d'urbanització, i de les obres d'edificació, s'haurà de vetllar per l'eficàcia dels plans que s'han definit per limitar les externalitats durant aquest procés, i concretament:
 - Pla de gestió de terres, que estableix una banc comú de dipòsit i préstec per compensar les obres d'urbanització i edificació durant l'execució del pla.
 - Pla d'accessos, que estableix també itineraris comuns, així com les condicions d'execució d'aquests accessos provisionals durant les obres mentre no es consolidin els vials definitius.
 - Pla de gestió de residus, que fa referència a les obres d'urbanització, com a l'aplicació de les gestió de residus en les obres d'edificació.
 - Control de la qualitat atmosfèrica.

9.2 ESTRATÈGIA DE SEGUIMENT

L'estratègia de seguiment es basa en tres capítols:

- Definició dels nivells de seguiment.
- Indicadors de seguiment.
- Documentació.

9.2.1 Nivells de seguiment

Els nivells de seguiment es defineixen en base a les fases de desenvolupament del pla, i al gestor o responsable de la seva execució o control. S'estableixen quatre nivells de seguiment:

- Relatius a les obres d'urbanització.
- Relatius a les obres d'edificació.

- Relatius a la funcionalitat de les estructures comunes.
- Transferència d'indicadores de sostenibilitat del model urbà.

9.2.1.1 Relatiu a les obres d'urbanització

Té per objectiu verificar la realització de les propostes definides en l'ordenació i d'altres mesures de correcció. Inclou la realització de les obres d'urbanització, vialitat, espais lliures, ... restauració d'espais degradats.

Cada un dels projectes d'urbanització haurà d'incloure les mesures que li són d'aplicació, en relació al Pla parcial, i el seu propi pla de seguiment. Continguts mínims:

- Implantació, on es definirà l'àmbit d'ocupació del projecte, i les instal·lacions necessàries per al seu desenvolupament.
- Pla d'instal·lacions auxiliars (zones d'abassegaments temporals de terres, Parc de Maquinària, oficines d'obra, lavabos químics i casetes d'obra).
- Pla d'accessos compatible amb el desenvolupat de caràcter general.
- Pla de gestió de terres.
- Pla de gestió de residus.
- Pla de control atmosfèric, fent referència a les mesures de control de l'emissió de PM_{10} durant al construcció.
- Estratègies de connectivitat, que descriurà si ha de desenvolupar estructures de permeabilitat del conjunt del planejament, si s'escau, i l'ordenació dels espais lliures en relació a l'àmbit on s'inclogui.
- Proposta de restauració de les superfícies generades, tant de caràcter permanent, com de caràcter temporal com accessos, instal·lacions auxiliars, etc.
- Propostes de gestió, en el cas dels espais lliures, en coherència amb l'espai on es desenvolupi.

9.2.1.2 Relatiu a les obres d'edificació

En allò relatiu a les condicions d'edificació el Pla de Vigilància es remet a la llicència emesa per l'Ajuntament de Bagargue, en aplicació de la normativa urbanística. Un altre aspecte és allò relacionat amb els plans comuns de reducció d'externalitats:

- Pla de gestió de terres.
- Pla de gestió de terres vegetals.
- Pla de gestió de residus.

El pla de gestió de terres té per objecte la compensació de terres dins del sector, i per tant evitar generar excedents de terres per a determinades obres, i préstecs per d'altres, en ambdós casos generant efectes fora dels límits del planejament. En general les obres d'urbanització, les quals hauran de portar els seus corresponents pla de terres) són excedentàries en terres, per l'excavació dels edificis d'ús residencial.

Per tant, les llicències d'obres d'edificació hauran d'anar acompanyades, com a mínim d'un pla de gestió de terres, que definirà:

- Balanç de terres.
- Qualitat de les terres.
- Destinació, preferentment per a compensar dèficits dins del sector. En cas de gestionar-les fora del sector, s'haurà d'especificar la destinació.

9.2.1.3 Relatiu a la funcionalitat de les estructures comunes

EL Pla Parcial estableix una sèrie de directrius i estratègies comunes a tot l'àmbit, per les quals es necessita una coordinació i seguiment també del conjunt. Aquestes són estratègies d'implantació, i per tant es desenvoluparan en els primers estadis del pla.

El Pla de Vigilància Ambiental (PVA) ha de vetllar per a què es portin a terme les mesures definides i que siguin efectives.

- Connectivitat ecològica
 - En un primer estadi es vetllarà per a què s'ordenin els espais lliures seguint una estructura de tipus agro-forestal, i que es potenciï la naturalitat de l'àmbit del sector.
 - S'establirà un seguiment de la seva funcionalitat, a través d'estudis específics de qualitat dels hàbitats generats, i seguiment de fauna.
- Cicle de l'aigua, en dos sentits:
 - Quant a mesures de contenció d'externalitats de contenció de l'escolament generat pel planejament.
 - Mesures de contenció de contaminants procedents de les aigües d'escolament superficials de carrers i zones urbanitzades, que tenen com a receptors els torrents. Es verificarà la seva execució, funcionalitat i manteniment.

9.2.1.4 Transferència d'indicadors de sostenibilitat del model urbà

El Pla parcial urbanístic farà referència a.

- Consum d'aigua.
- Energia.
- Gestió de residus.

9.2.2 Indicadors de seguiment

Per a cada un dels nivells de seguiment, en allò que sigui possible, s'han de definir els corresponents indicadors.

En relació a les obres d'urbanització no es preveuen indicadors específics més enllà del nivell d'execució de les obres que es portin a terme. Per tant es defineix un indicador de seguiment que serà:

- % de realització de les obres d'urbanització, distingint:
 - 1.1. Vialitat.
 - 1.2. Espais lliures, incloent la consolidació del verd territorial.
 - 1.3. Restauració d'espais degradats, inclosos els abocadors de residus i sòls contaminats.

Es mesuraran en superfície respecte el total.

En relació a les obres d'edificació els indicadors faran referència a la reducció d'externalitats, i concretament a la gestió de terres.

- Volum de terres gestionats dins el sector:
 - 2.1. Terres d'excavació.
 - 2.2. Terres vegetals.

En relació a les estructures comunes no s'estableixen indicadors de seguiment més enllà de la realització de les obres previstes:

- Realització de les **estructures comunes**:

- 3.1. % D' estructures de permeabilitat infraestructures respecte el total.
- 3.2. % De desguassos a la llera amb mesures de contenció de contaminants respecte el total.
- 3.3. Estructures de laminació executades. Capacitat de laminació.

Finalment, quant als indicadors de sostenibilitat del model urbà, es defineixen indicadors de consum, respecte l'àmbit residencial:

- Sostenibilitat del model urbà.
 - 4.1. Consum d'aigua per habitant (l/persona i dia), distingint la font.
 - 4.2. Generació de residus per habitant (Tn/any).
 - 4.3. Despesa energètica per habitant. (kwh/any).

9.2.3 Documentació

Durant el desenvolupament del planejament els diferents instruments incorporaran la documentació ambiental que correspongui, la qual, en tots els casos, i segons allò que aquí s'ha exposat, aportarà una avaluació de les mesures proposades, en base als indicadors introduïts, o aquells que es desenvolupin.

Cada instrument de desplegament del Pla concretarà en un informe el resultat dels seus indicadors.

Es preveu doncs tres nivells de documentació:

- **Informes d'indicadors del desplegament del Pla.** Correspondran a una part específica de la documentació ambiental desenvolupada en els projectes d'urbanització i edificació.
- **Sistema Integrat de Gestió Ambiental del Pla.** Que integrarà el resultat del seguiment en les diferents fases i generarà els indicadors comuns, en els quatre nivells definits
- **Informes de seguiment ambiental,** amb una periodicitat anual, que documentaran el seguiment integrat de gestió ambiental.

ÍNDIX DEL DOCUMENT

A/ MEMÒRIA

B/ PLÀNOLS

MEMORIA.

1.	INTRODUCCIÓ	5
2.	ANTECEDENTS	5
3.	NORMATIVA	7
4.	METODOLOGIA APLICADA	11
4.1	HIDRODINÀMICA. CONDICIONS DE CONTORN.....	11
4.1.1	Mètode racional	11
4.1.2	Cabals de càlcul.....	15
4.2	MODELITZACIÓ BIDIMENSIONAL (IBER VERSIÓ 3.2.2)	19
4.2.1	Pre-procés.	19
4.2.2	Procés.	20
4.2.3	Post-procés.	20
5.	RESULTATS	21
5.1	DELIMITACIÓ DE LES ZONES INUNDABLES.....	21
5.2	VIA D'INTENS DESGUÀS (VID).....	22
5.2.1	Calats de la làmina d'aigua per 100 anys.....	22
5.2.2	Velocitats de la làmina d'aigua per 100 anys	22
5.2.3	Producte de la velocitats de la làmina pel calat	23
5.3	ZONA DE FLUX PREFERENT (ZFP)	24
5.4	ZONA INUNDABLE	25
6.	CONCLUSIONS.....	26

1. INTRODUCCIÓ

El present estudi d'inundabilitat s'emmarca en el PLA PARCIAL URBANÍSTIC DEL SECTOR SAU 3 A BAGERGUE, NAUT ARAN, i es redacta per tal de definir les franges inundables dels barrancs de Campilàs i de Çò que limiten amb l'àmbit del Pla parcial. Els dos torrents són efluents de l'Arriu Unhola que neix al Tuc des Armèros (2.534 ms.n.m.).



Àmbit del planejament

2. ANTECEDENTS

EL PLA PARCIAL URBANÍSTIC DEL SECTOR SAU 3 A BAGERGUE, NAUT ARAN és un dels sectors previstos en el planejament vigent per a desenvolupar en sòl urbanitzable. La proposta d'ordenació i de reparcel·lació contempla el següent quadre de dades, on concretament les àrees que limiten amb el curs fluvial del Barranc de Campilàs es qualifiquen com a espais lliures. El planejament preveu un màxim de 29 habitatges de caràcter plurifamiliar.

PROPOSTA D'ORDENACIÓ. PLA PARCIAL SAU 3 (BAGERGUE)

Definició	Usos	% Projecte	m ² projecte	% Normativa	m ² Normativa	
PP3		100%	16.823,61	100,00%	17.225,38	
	Vials i aparcaments	18,618	3.132,20	19,40% (NNSS)	> 3.263,78	
	Espais lliures	38,887	6.542,21	10,70% - mín. 20% sup. edificada	> 1.800,13	> 1.284,61
	Equipaments (EQ)	5,023	845,00	(mín. de 20 m ² /hab o 20% sostre amb un mín. 5,00% del sector)	> 841,18	> 590
	Serveis tècnics	1,111	187,00	-	-	

PROPOSTA D'ORDENACIÓ. PLA PARCIAL SAU 3 (BAGERGUE)

Definició	Usos	% Projecte	m² projecte	% Normativa	m² Normativa
	EQ		845,00	-	-
Edificabilitat		1,05 x sup. Parcel·la	6.423,08	54,00% (edif. Bruta)	< 9.301,70

El planejament preveu 6 parcel·les d'ús residencial plurifamiliar:

RESIDENCIAL PLURIFAMILIAR

Edificacions	Núm.		Edificabilitat	Superfície (m²)
RPL1	3	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	611,72
RPL2	3+2	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	1.229,70
RPL3	5	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	1.058,50
RPL4	6	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	1.214,90
RPL5	6	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	1.148,5
RPL6	4	0,55m²st/m²s	1,05m²st/m²s	853,60
Unitats màximes	29	-	-	-
Ocupació	55%	-	-	-



Plànol d'ordenació del Pla parcial del sector SAU-3

3. NORMATIVA

El marc normatiu es concreta en el Reial decret 638/2016, de 9 de desembre, pel qual es modifiquen el Reglament del domini públic hidràulic, aprovat pel Reial decret 849/1986, d'11 d'abril. En el domini públic hidràulic no s'hi poden construir noves instal·lacions excepte les permeses en la legislació d'aigües, fonamentalment destinades a l'aprofitament de el recurs i que no exclogui la seva utilització per tercers (art. 50 i 51 TRLA). En zona de policia s'aplica l'article 6 del TRLA:

Aquesta primera modificació del RDPH suposa un avanç important en la gestió del risc d'inundació, mitjançant, la definició de la zona de flux preferent, a la qual es pot ampliar la zona de policia d'acord amb l'habilitació existent a l'article 6 del TRLA. En aquesta modificació s'estableix que en aquestes zones o vies de flux preferent l'organisme de conca només pot autoritzar les activitats no vulnerables enfront de les avingudes i que no suposin una reducció significativa de la capacitat de desguàs de la via esmentada.

La norma introdueix la identificació dels usos i les activitats vulnerables davant d'avingudes que no poden ser autoritzats en les zones de flux preferent, incloent-hi determinats supòsits excepcionals, com un règim específic previst per als nuclis urbans ja consolidats en els casos en què no sigui materialment possible la seva instal·lació fora d'aquesta zona. La norma regula, per tant, certes limitacions (la intensitat de les quals s'ha modulada, ponderant les circumstàncies que concorren en cada cas) a la zona de més risc d'inundacions de les que preveu la normativa en vigor atesa la seva recurrència més elevada, amb la finalitat de protegir adequadament béns jurídics de primera magnitud. De la mateixa manera, es fixen certes limitacions bàsiques a l'ús de les zones inundables, tal com estableix el TRLA, i d'aquesta manera es completa el desplegament reglamentari en la matèria.

Quan es doni alguna de les causes assenyalades a l'article 6.2 del text refós de la Llei d'aigües (TRLA), la zona de policia es pot ampliar, si és necessari, per incloure la zona o zones on es concentra preferentment el flux, amb l'objectiu específic de protegir el règim de corrents en avingudes, i reduir el risc de producció de danys en persones i béns. En aquestes zones o vies de flux preferent només poden ser autoritzades les activitats no vulnerables enfront de les avingudes i que no suposin una reducció significativa de la capacitat de desguàs de les zones esmentades, en els termes que preveuen els articles 9 bis, 9 ter i 9 quàter.»

Article 9 ter. 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.»

La taula següent intenta resumir les competències que en aquests termes tenen els organismes de conca (OOCC):

COMPETÈNCIES DELS ORGANISMES CONCA (OOCC)

Zona	Competència dels organismes de conca (administracions hidràuliques)	Observacions
Domini Públic Hidràulic (Superfície inundada en màximes crescudes ordinàries)	Delimitació i autorització de qualsevol activitat que en els termes del TRLA vulgui executar-se.	Només es poden autoritzar actuacions per a aprofitament d'aigua o que no afectin a tercers. (Art. 50 i 51 TRLA)
Zona de policia (ZP) (100 metres a cada costat del DPH)	<u>Autorització de les activitats que fixa l'article 9 del RDPH que, en general, són les que puguin suposar obstacles per al corrent en règim d'avingudes o que puguin ser causa de deteriorament de l'estat del DPH.</u> Els OOCC emetran informe en els termes de l'article 25 del TRLA, tenint en compte, juntament amb la disponibilitat d'aigua i afeccions a la qualitat de l'aigua, les limitacions d'usos de terra establertes per a la ZFP i per a la zona inundable.	Normativa ja inclosa en la redacció inicial de la Llei d'Aigües de 1985 i completada en el text refós de la Llei d'Aigües de 2001 (modificat per la Llei 11/2005).
Zona de flux preferent (ZFP) (Ample variable en funció de la zona inundable de 100 anys)	<u>Només podran ser autoritzades pels OOCC en ZP aquelles activitats no vulnerables enfront de les avingudes i que no suposin una reducció significativa de la capacitat de desguàs d'aquestes zones, en els termes que preveuen els article 9 bis, 9 ter i 9 quart del RDPH .</u> <u>Si la ZFP és de major extensió que la ZP els OOCC emetran igualment</u>	Introduïda per modificació al RDPH en l'any 2008 i completada el 2016.

COMPETÈNCIES DELS ORGANISMES CONCA (OOC)

Zona	Competència dels organismes de conca (administracions hidràuliques)	Observacions
	<u>informe en els termes de l'article 25.4 del TRLA.</u> Els OOC poden ampliar la ZP per incloure la ZFP, tramitant un expedient amb informació pública (art 9.3 del RDPH). Només en aquest cas, hauran d'autoritzar els usos a la ZFP més enllà dels 100 metres de la ZP.	La modificació dels límits de la zona de policia només podrà ser promoguda per l'Administració General de l'Estat, autonòmica o local.
Zona inundable (500 anys)	Els OOC fora de la ZP i ZFP no tenen competències per autoritzar cap actuació. Únicament emeten informe al planejament segons el 25.4 del TRLA que vetlli pel compliment de la normativa d'aigües.	Aquest informe no serà necessari per als actes o plans derivats si el corresponent planejament ha estat informat ja per l'organisme de conca i ha recollit les oportunes previsions formulades a l'efecte.

La taula següent mostra per a cadascuna de les quatre zones anteriors, els criteris a seguir pels organismes de conca pel que fa a les autoritzacions en zona de policia o l'emissió de l'informe de l'article 25.4 de l'TRLA:

CRITERIS A SEGUIR PELS ORGANISMES DE CONCA PEL QUE FA A LES AUTORITZACIONS EN ZONA DE POLICIA

Zona	Autorització per part de l'OC en zona de policia (Article 6 de l'TRLA)	Informe de l'OC sobre planejament urbanístic (article 25.4 de l'TRLA)
1: Zona de flux preferent dins zona de policia.	Sí que és necessària. S'informa d'acord amb els articles 9 bis, 9 ter o 9 quart.	S'informa d'acord amb els articles 9 bis, 9 ter o 9 quart. Règim de corrents: si s'augmenta la mida de la ZFP serà desfavorable.
2: Zona inundable dins de zona de policia.	Sí que és necessària. S'informa d'acord amb l'article 14 bis.	S'informa d'acord amb l'article 14 bis.
3: Zona de flux preferent fora de zona de policia.	No és necessària. Si se sol·licita autorització a l'OC es comunicarà que no és necessària i s'analitzarà el cas advertint de la viabilitat o no de l'actuació.	Si es preveu un ús incorrecte de terra d'acord amb els articles 9 bis, 9 ter o 9 quart s'advertirà a l'informe. Règim de corrents: si s'augmenta la mida de la ZFP serà informe desfavorable.
4: Zona inundable fora de zona de policia.	No és necessària. Si se sol·licita autorització a l'OC es comunicarà que no és necessària i s'analitzarà el cas advertint de la viabilitat o no de l'actuació.	Si es preveu un ús incorrecte de terra d'acord amb l'article 14 bis s'advertirà a l'informe.

Article 14 bis. Limitacions als usos del sòl en 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 en la zona inundable 1. Les noves edificacions i usos associats en els sòls que estiguin en situació bàsica de sòl rural a la data d'entrada en vigor del Reial decret 638/2016, de 9 de desembre, s'han de realitzar, en la mesura que es pugui, fora de les zones inundables.

En els casos en què no sigui possible, cal atènyer-se al que sobre això estableixin, si s'escau, les normatives de les comunitats autònomes, tenint en compte el següent:

a) 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.

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 persones grans o de persones amb discapacitat, centres esportius o grans superfícies comercials on es puguin donar 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 cap altra alternativa d'ubicació, se'n pot permetre l'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 els sòls que a la data d'entrada en vigor del Reial decret 638/2016, de 9 de desembre, estiguin en la situació bàsica de sòl urbanitzat, es pot permetre la construcció de noves edificacions, tenint en compte, en la mesura que es pugui, el que estableixen les lletres a) i b) de l'apartat 1.

3. Per als supòsits anteriors, i per a les edificacions existents, les administracions competents han de fomentar 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 ha 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, i es compromet a traslladar aquesta informació als possibles afectats, independentment de les mesures complementàries que consideri oportú adoptar per a la seva protecció. Aquesta declaració responsable ha d'estar integrada, si s'escau, a la documentació de l'expedient d'autorització. En els casos en què no 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 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 inundable.

5. En relació amb les zones inundables, s'ha de distingir entre les 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 requereix.

4. METODOLOGIA APLICADA

4.1 HIDRODINÀMICA. CONDICIONS DE CONTORN

4.1.1 Mètode racional

Aquest càlcul s'exposa en el llibre "Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales" publicado por el M.O.P.U. (1987), es basa en una modificació del mètode racional.

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

4.1.1.1 Càlcul del cabal màxim

El cabal màxim s'obté mitjançant la fórmula:

$$Q_p = C * I * S$$

On:

Q_p : cabal punta (m^3/s)

C : coeficient d'escorrentiu (adimensional)

I : intensitat de pluja (m/s)

S : superfície m^2

Realitzant el canvi d'unitats:

$$Q_p = \frac{C * I * S}{3,6}$$

On:

Q_p : cabal punta (m^3/s)

C : coeficient d'escorrentiu (adimensional)

I : intensitat de pluja (mm/h)

S : Km^2

4.1.1.2 Coeficient de majoració

La hipòtesi d'intensitat de pluja neta constant no és real i a la pràctica existeixen variacions en la seva distribució temporal que augmenten els cabals punta. Per tant, és necessari aplicar a la fórmula un coeficient de majoració K del cabal punta calculat per corregir l'error esmentat. Aquest coeficient s'anomena coeficient d'uniformitat:

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

On:

K: coeficient d'uniformitat (adimensional)

T_C: temps de concentració, expressat en hores

Així doncs, amb l'aplicació d'aquest coeficient d'uniformitat, la fórmula del mètode racional s'expressa com:

$$Q_p = K * \frac{C * I * S}{3,6}$$

On:

Q_p: cabal punta (m³/s)

C: coeficient d'escorrentiu (adimensional)

I: intensitat de pluja (mm/h) corresponent a una durada efectiva de la pluja D igual al temps de concentració T_C de la conca.

S: superfície de la conca (km²).

4.1.1.3 Coeficient d'escorrentia

Per determinar el coeficient d'escorrentia s'aplica una variació del mètode del número hidrològic. El concepte del número hidrològic és recollit per un factor, P₀, que representa el llindar d'escolament, és a dir la precipitació mínima necessària perquè es produeixi escolament superficial.

Per estimar la P₀, s'analitzen les característiques del sòl i la vegetació de la conca, mitjançant el treball de camp, fotografia aèries, mapes, GIS, etc, i es dedueix un valor de P₀ segons les indicacions de la taula modificada del U.S. Soil Conservation que s'adjunta a continuació. Aquest valor es multiplica pel factor regional corresponent, obtenint així la xifra definitiva del P₀.

$$C = \frac{(P'_d - P'_0) * (P'_d * P'_0)}{(P'_d + 11 * P'_0)^2}$$

On:

C: coeficient d'escorrentiu

P'_d: volum de precipitació diària

P'₀: llindar d'escorrentiu (mm)

Dels resultats obtinguts per a diverses conques utilitzant el mètode racional es conclou que era convenient la reducció del valor de precipitació diària P_d amb un coeficient K_A, anomenat coeficient de simultaneïtat, i la majoració del llindar d'escorrentiu amb un coeficient r, anomenat factor regional, que reflecteix la variació regional de la humitat habitual en el sòl al començament de les pluges significatives.

ESTIMACIÓ INICIAL DEL PARÀMETRE P_0

Ús del sòl	Pendent (%)	Característiques Hidrològiques	Po (mm)			
			Grup de sòl			
			A	B	C	D
Guaret	³ 3	R	15	8	6	4
	³ 3	N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
	³ 3	R	23	13	8	6
Conreus en filera	³ 3	N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
	³ 3	R	29	17	10	8
	³ 3	N	32	19	12	10
Cereals d'hivern	< 3	R/N	34	21	14	12
	³ 3	R	26	15	9	6
	³ 3	N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotació conreus pobres	³ 3	R	37	20	12	9
	³ 3	N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
		pobre	24	14	8	6
Rotació conreus densos	³ 3	mitja	53	23	14	9
		bona	69	33	18	13
		m. bona	81,6	41	22	15
		pobre	58	25	12	7
	< 3	mitja	81,5	35	17	10
		bona	122	54	22	14
		m. bona	244	101	25	16
		pobre	62	28	15	10
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	³ 3	mitja	80	34	19	14
		bona	101	42	22	15
		pobre	75	34	19	14
	< 3	mitja	97	42	22	15
		bona	150	80	25	16
		m. clara	40	17	8	5
Masses forestals (boscós, matolls, etc.)		clara	60	24	14	10
		mitja	75	34	22	16
		espessa	89	47	31	23
		m. esp.	122	65	43	33
	³ 3					3
Roques permeables	< 3					5
Roques impermeables	³ 3					2

4.1.1.4 Precipitació diària

Pels estudis de zones inundables es recomana obtenir els valors de precipitació diària P_d dels mapes d'isomàximes. En aquest cas s'obtenen dels "Mapes de precipitació màxima diària esperada a Catalunya per a diferents períodes de retorn" del Servei Meteorològic de Catalunya (Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya).

La metodologia de càlcul de la P_d d'una determinada conca és senzilla, ja que es calcula el valor de P_d mitjançant la mitjana dels valors dels P_d per cadascuna d'aquestes isomàximes ponderades per les àrees corresponents:

$$P = \sum_i \frac{S_i * (P_d)_i}{A}$$

essent $\sum_i S_i = S$

On:

P_d : precipitació diària mitjana de la conca, expressada en mm.

S : superfície de la conca, expressada en Km².

$(P_d)_i$: precipitació diària mitjana de l'àrea tancada entre dues isomàximes de precipitació. Es calcula com la mitjana de les precipitacions mitjanes corresponents a les dues isomàximes. S'expressa en mm.

S_i : superfície tancada per les isomàximes de precipitació, expressada en Km².

MÀXIMA PRECIPITACIÓ DIÀRIA

El valor de P_d (mm) precipitacions màximes diàries s'obté a partir dels mapes de isoietes de màximes precipitacions diàries (isomàximes), traçades d'acord amb els valors de pluges puntuals d'un mateix període de retorn en les diverses estacions meteorològiques.

El valor mitjà anual d'una conca així deduït s'hi ha d'incorporar d'un factor reductor en funció de l'àrea segons l'expressió:

$K_A=1$ per àrea $A < 1 \text{ Km}^2$

$$K_A = 1 * \frac{\log A}{15} \text{ per } 1 < A < 3000 \text{ km}^2$$

L'aplicació d'aquest factor es justifica per la simultaneïtat de les precipitacions d'un mateix període de retorn en tots els punts de la conca.

LÍMIT DEL CAMP D'APLICACIÓ

El mètode modificat és aplicable a conques naturals de règim predominantment pluvial on no es deixin sentir els efectes de la laminació de llacs i embassaments.

Com a ordre de magnitud es poden citar:

- $0,25 < T_c \leq 24 \text{ h.}$
- $S \leq 3000 \text{ Km}^2$.

4.1.1.5 Intensitat de precipitació

La intensitat de precipitació I que cal fer servir en l'aplicació del mètode racional s'haurà de calcular mitjançant la següent fórmula:

$$I_D = \frac{P_d'}{24} * (11)^{\frac{(28^{0.1} - D^{0.1})}{(28^{0.1} - 1)}}$$

On:

I_D : intensitat de precipitació per una durada D de la pluja que correspon a un període de retorn T_c tal que la seva precipitació sigui P'_D .

4.1.2 Cabals de càlcul

Així doncs, amb l'aplicació d'aquests coeficients, la fórmula del mètode racional s'expressa com:

$$Q_p = K * \frac{C * I * S}{3,6}$$

On:

Q_p : cabal punta (m^3/s)

C : coeficient d'escorrentiu (adimensional)

I : intensitat de pluja (mm/h) corresponent a una durada efectiva de la pluja D igual al temps de concentració T_c de la conca.

S : superfície de la conca (km^2).

HIDROLOGIA :DETERMINACIÓ CABALS DE LES CONQUES

BARRANC DE CÒ

DETERMINACIÓ DEL LLINDAR D'ESCORRENTIU Po (mm)

Coef correct = 1,30 Po (inicial) = 64,6 mm Po = 84,0 mm

Ús del sòl	superf (%)	pend (%)	caract hidrol	Po (mm)				Grup de sòl (%)				Po (mm)
				A	B	C	D	A	B	C	D	
Guaret		> 3	R	15	8	6	4					0,0
		> 3	N	17	11	8	6					0,0
		< 3	R/N	20	14	11	8					0,0
Conreus en filera	0,00	> 3	R	23	13	8	6					0,0
		> 3	N	25	16	11	8	0,0	0,0	0,0		0,0
		< 3	R/N	28	19	14	11					0,0
Cereals d'hivern	0,00	> 3	R	29	17	10	8	0,0		100,0		0,0
		> 3	N	32	19	12	10					0,0
		< 3	R/N	34	21	14	12	0,0	0,0	0,0		0,0
Rotació conreus pobres		> 3	R	26	15	9	6					0,0
		> 3	N	28	17	11	8					0,0
		< 3	R/N	30	19	13	10					0,0
Rotació conreus densos		> 3	R	37	20	12	9					0,0
		> 3	N	42	23	14	11					0,0
		< 3	R/N	47	25	16	13					0,0
Praderies	1,08	> 3	pobre	24	14	8	6					0,0
			mitja	53	23	14	9	87,4	7,3	4,9	0,4	0,5
			bona	69	33	18	13					0,0
			m. bona	81,6	41	22	15					0,0
	58,17	< 3	pobre	58	25	12	7					0,0
			mitja	81,5	35	17	10	82,0	5,1	6,1	6,8	40,9
			bona	122	54	22	14					0,0
			m. bona	244	101	25	16					0,0
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	0,00	> 3	pobre	62	28	15	10					0,0
			mitja	80	34	19	14	0,0	0,0	0,0		0,0
			bona	101	42	22	15					0,0
	0,00	< 3	pobre	75	34	19	14					0,0
			mitja	97	42	22	15	0,0	0,0	0,0		0,0
Masses forestals (boscós, matolls, etc.)	0,10		m. clara	40	17	8	5	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0
	2,78		clara	60	24	14	10	67,5	0,0	2,2	2,2	1,1
	0,00		mitja	75	34	22	16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	20,45		espessa	89	47	31	23	71,3	6,4	22,3	0,0	15,0
	5,36		m. esp.	122	65	43	33	100,0	0,0	0,0		6,5
Típus de sòl	superf (%)	pend (%)										Po (mm)
roques permeables		> 3										0,0
		< 3										0,0
roques impermeables	0,13	> 3										0,0
		< 3										0,5
ferms granulars (no pavim)												0,0
empedrats												0,0
Sol urba	0,00	> 3										0,0
Sol urba	0,00	< 3										0,0
paviments (bitum o formig)												0,0
	100,0											64,6

(N = conreu segons les corbes de nivell, R = conreu segons la línia de màxima pendent)

CARACTERÍSTIQUES HIDROLÒGIQUES DE LA CONCA

àrea = 87,0 Ha cota superior = 2.235 m cota inferior = 1.429 m long llera = 2,100 km I1/Id = 11 pend. mig llera J = 0,3838 m/m temps conc. tc = 0,63 hores	COEFICIENT DE MAJORACIÓ CEDEX : K = $1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$ 5.2-IC : K = 1,20 ADOPTAT : K = 1,20
	COEFICIENT SIMULTÀNietAT Ka= 1,00

ASSIGNACIÓ DE LA PRECIPITACIÓ A LA CONCA Pd (mm)

CD	Estació	Àrea (ha)	Coef de Gumbel		periode de retorn T (anys)				
			1/a	yo	2,33	10	50	100	500
1	METEOCAT	87,0				100		140	170

CABALS DE LA CONCA Q (m³ / s) EN FUNCIÓ DEL PERIODE DE RETORN T

T (anys)	Pd' (mm)	Po (mm)	C	I (mm/h)	A (Ha)	K	Q (m³/s)	Q esp. m³/s km²
2,33	0	84	0,00	0	87	1,20	0,0	0,0
10	100	84	0,03	60	87	1,20	0,5	0,6
50	0	84	0,00	0	87	1,20	0,0	0,0
100	140	84	0,10	84	87	1,20	2,5	2,9
500	170	84	0,15	102	87	1,20	4,5	5,1

CABALS Q (m³ / s) CONSIDERANT TRANSPORT DE SEDIMENTS

(Es condidera transport de sediments quant el pendent de la llera, entre la capçalera del riu i el punt de càlcul és superior a 5 %)

T (anys)	Coef (CHE)	Q (m³/s)
2,33	1,00	0,0
10	1,05	0,6
50	1,15	0,0
100	1,21	3,0
500	1,30	5,8

HIDROLOGIA :DETERMINACIÓ CABALS DE LES CONQUES

BARRANC DE CAMPALIAS

DETERMINACIÓ DEL LLINDAR D'ESCORRENTIU Po (mm)

Coef correct = 1,30 Po (inicial) = 71,3 mm Po = 92,7 mm

Ús del sòl	superf (%)	pend (%)	caract hidrol	Po (mm)				Grup de sòl (%)				Po (mm)
				A	B	C	D	A	B	C	D	
Guaret		> 3	R	15	8	6	4					0,0
		> 3	N	17	11	8	6					0,0
		< 3	R/N	20	14	11	8					0,0
Conreus en filera	0,00	> 3	R	23	13	8	6	0,0	0,0	0,0		0,0
		> 3	N	25	16	11	8					0,0
		< 3	R/N	28	19	14	11					0,0
Cereals d'hivern	0,00	> 3	R	29	17	10	8	0,0		100,0		0,0
		> 3	N	32	19	12	10					0,0
		< 3	R/N	34	21	14	12	0,0	0,0	0,0		0,0
Rotació conreus pobres		> 3	R	26	15	9	6					0,0
		> 3	N	28	17	11	8					0,0
		< 3	R/N	30	19	13	10					0,0
Rotació conreus densos		> 3	R	37	20	12	9					0,0
		> 3	N	42	23	14	11					0,0
		< 3	R/N	47	25	16	13					0,0
Praderies	0,91	> 3	pobre	24	14	8	6	57,3	23,4	19,3	0,0	0,0
			mitja	53	23	14	9					0,4
			bona	69	33	18	13					0,0
			m. bona	81,6	41	22	15					0,0
	33,21	< 3	pobre	58	25	12	7					0,0
			mitja	81,5	35	17	10	75,1	4,2	19,3	1,3	22,0
			bona	122	54	22	14					0,0
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	0,00	> 3	pobre	62	28	15	10	0,0	0,0	0,0		0,0
			mitja	80	34	19	14					0,0
			bona	101	42	22	15					0,0
			m. bona	150	80	25	16					0,0
	0,00	< 3	pobre	75	34	19	14	0,0	0,0	0,0		0,0
			mitja	97	42	22	15					0,0
			bona	122	54	22	14					0,0
Masses forestals (boscoss, matolls, etc.)	0,00		m. clara	40	17	8	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6,38		clara	60	24	14	10	74,8	0,0	0,0	0,0	2,9
	0,00		mitja	75	34	22	16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	24,36		espessa	89	47	31	23	58,1	0,6	41,4	0,0	15,8
	29,97		m. esp.	122	65	43	33	72,9	1,5	25,6		30,2
Tipus de sòl	superf (%)	pend (%)										Po (mm)
roques permeables		> 3										0,0
		< 3										0,0
roques impermeables	0,03	> 3										0,0
		< 3										0,1
ferms granulars (no pavim)												0,0
empedrats												0,0
Sol urba	0,00	> 3										0,0
Sol urba	0,00	< 3										0,0
paviments (bitum o formig)												0,0
	100,0											71,3

(N = conreu segons les corbes de nivell, R = conreu segons la línia de màxima pendent)

CARACTERÍSTIQUES HIDROLÒGIQUES DE LA CONCA

àrea = 41,9 Ha cota superior = 2.158 m cota inferior = 1.429 m long llera = 1,500 km I1/Id = 11 pend. mig llera J = 0,4860 m/m temps conc. tc = 0,47 hores	COEFICIENT DE MAJORACIÓ CEDEX : K = $\frac{I_1^{1,25}}{I_1^{1,25} + 14}$ 5.2-IC : K = 1,20 ADOPTAT : K = 1,20
	COEFICIENT SIMULTÀNietAT Ka= 1,00

ASSIGNACIÓ DE LA PRECIPITACIÓ A LA CONCA Pd (mm)

CD	Estació	Àrea (ha)	Coef de Gumbel		periode de retorn T (anys)				
			1/a	yo	2,33	10	50	100	500
1	METEOCAT	41,9				100		140	170

CABALS DE LA CONCA Q (m³ / s) EN FUNCIÓ DEL PERIODE DE RETORN T

T (anys)	Pd' (mm)	Po (mm)	C	I (mm/h)	A (Ha)	K	Q (m³/s)	Q esp. m³/s km²
2,33	0	93	0,00	0	42	1,20	0,0	0,0
10	100	93	0,01	71	42	1,20	0,1	0,3
50	0	93	0,00	0	42	1,20	0,0	0,0
100	140	93	0,08	100	42	1,20	1,1	2,7
500	170	93	0,13	121	42	1,20	2,1	5,1

CABALS Q (m³ / s) CONSIDERANT TRANSPORT DE SEDIMENTS

(Es condidera transport de sediments quant el pendent de la llera, entre la capçalera del riu i el punt de càlcul és superior a 5 %)

T (anys)	Coef (CHE)	Q (m³/s)
2,33	1,00	0,0
10	1,05	0,1
50	1,15	0,0
100	1,21	1,3
500	1,30	2,8

4.2 MODELITZACIÓ BIDIMENSIONAL (IBER VERSIÓ 3.2.2)

Iber v.3.2.2 és el programa que s'ha utilitzat per realitzar el model d'inundabilitat, eina de modelització bidimensional de flux en làmina lliure en aigües poc profundes. El programa és capaç de calcular nivells d'aigua i velocitats en rius, estuaris, canals, planes d'inundació i obres hidràuliques. Iber és un programari bidimensional o 2D, atès que els resultats (cota d'aigua i velocitat) segueixen la dues direccions de l'espai (x i y).

Els programes bidimensionals possibiliten superar les limitacions del que models unidimensionals o 1D, on la llera dels rius es representa per un eix principal, interceptat per diferents seccions transversals que defineixen el llit, els marges del riu i les planes d'inundació.

En el present estudi s'ha seleccionat el programari Iber donat que és una eina que possibilita la resolució de problemes dirigits a l'avaluació i la gestió del risc d'inundació. El programa s'estructura en els següents mòduls:

- Pre-procés.
- Procés.
- Post-procés.

4.2.1 Pre-procés.

És on es defineix la geometria, els condicionants hidràulics i el mallat de l'àmbit d'estudi.

4.2.1.1 Geometria.

Aquest element és la base del model, atès que és una representació simplificada de la zona (i els seus usos) on es realitza la modelització, a partir de punts, línies i superfícies. En la geometria definida, i concretament en les línies i superfícies creades li seran assignats propietats per al desenvolupament del model, principalment la rugositat del terreny.

4.2.1.2 Malla.

En la geometria creada (on es representen els límits que defineixen la zona d'estudi, com el llit del riu, marges, zones urbanes, zones de conreu, ...), es realitza una discretització del model, dividint els elements que defineixen la geometria en elements triangulars o quadrilàters. En aquests elements geomètrics es caracteritzen:

- Condicions de rugositat. Les condicions que assignem a la geometria (coeficients de fricció i de rugositat, ...) s'implanten a la malla, durant el procés de mallat.
- Condicions de contorn. S'ha determinat els cabals d'entrada en el model en base als cabals normalitzats de l'ACA, sectoritzat en trams a partir de les entrades de fluxos, provinents dels cursos fluvials tributaris.

Els resultats del mètode racional, per les conques del barranc de Campalias i pel barranc de Çò, els cabals resultants són:

- Barranc de Campalias.
 - $T_{10}=0,1 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $T_{100}=1,1 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $T_{500}=2,1 \text{ m}^3/\text{s}$
- Barranc de Çò.

- $T_{10}=0,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- $T_{100}=2,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- $T_{500}=4,5 \text{ m}^3/\text{s}$

4.2.1.3 Modelat 3D.

S'ha realitzat a partir de l'ndt 2 x 2 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, creuant-lo amb l'arxiu de geometria del model.

4.2.2 Procés.

Fa referència al procés de càlcul del model. En iniciar el procés de càlcul, el programa llegeix les connectivitats entre elements i determina si hi ha problemes a la malla definida. El temps necessari per a aquest procés depèn del nombre i tipus d'elements de la malla.

4.2.3 Post-procés.

On es visualitzen els resultats. El programa Iber permet representar mapes d'inundació de calats, de velocitat, ...

5. RESULTATS

5.1 DELIMITACIÓ DE LES ZONES INUNDABLES

El SAU-3 limita per la franja sud amb els marges del Barranc de Çò que recull les aigües del Barranc de Campaliàs. La llera del Barranc de Campaliàs s'inicia a la cota 1.850,0 ms.n.m., per contra el Barranc de Çò, arriba a la cota 1.900,0 ms.n.m. Els dos torrents conflueixen aigües avall de l'àmbit del planejament a la cota 1.429,0 ms.n.m.

En el Barranc de Çò la llera es situa entre marges ben definits, però de petites dimensions, mentre que aigües amunt de l'àmbit del planejament el Barranc de Campaliàs té una morfologia de llera poc definida. És destacable que a peu de vessant de muntanya (en les planes d'inundació), els dos barrancs de Çò i de Campaliàs conflueixen en una àrea en vessant uniforme, generant una franja inundable àmplia però amb calats significativament baixos. Segons el model, es pot concloure que l'escolament que generen els dos barrancs de Çò i Campilàs té un marcat caràcter difús, generat per les modificacions morfològiques del relleu en els camps de conreu.

Les franges inundables per 10 i 100 anys es concentren entre els marges de la llera del Barranc de Campaliàs. La franja inundable per 500 anys desborda aigües amunt del planejament, amb calats inferiors als 5 cm., extensos aigües avall per un braç paral·lel al barranc.



Franges inundables per 100 anys

5.2 VIA D'INTENS DESGUÀS (VID)

5.2.1 Calats de la làmina d'aigua per 100 anys

L'avinguda per 100 anys que defineix la Via d'Intens Desguàs (VID), es concentra entre els marges del Barranc de Cantiplàs. Concretament els calats que inunden els marges, els calats es situen per sota dels 10 cm. A la part central de la llera del barranc els calats arriben com a màxim als 25 cm. En cap àmbit, dins l'àmbit del sector, ni de les zones inundables els calats superen el metre de profunditat.



Franges inundables per 100 anys

5.2.2 Velocitats de la làmina d'aigua per 100 anys

Els dos barrancs del Çò i de Cantiplàs, creuen camps de conreu situats en vessant. Aquesta morfologia de la llera comporta que les velocitats de la làmina d'aigua es situen a la part central dels barrancs, amb velocitats superiors a 1 m/s. Els marges i la plana d'inundació, la velocitat es situa entre els 0,25 i 1,0 m/s. Les velocitats més elevades situades a la part central de la llera és el paràmetre que definirà la Zona de Flux Preferent (ZFP).



5.2.3 Producte de la velocitats de la làmina pel calat

Els valors resultants del producte de la velocitat pel calat superiors a 0,5, els valors més elevats es situen a la part central de les lleres dels dos barrancs. Aquestes àrees defineixen també la via d'intens desguàs, juntament amb els calats > 1 m i les velocitats > 1 m/s.



5.3 ZONA DE FLUX PREFERENT (ZFP)

Ens les franges inundables per Q100 anys, que tenen un calat >1 m, una velocitat d'1 m/s, el producte del calat per la velocitat $> 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$, juntament amb la via d'intens desguàs, defineixen la Zona de Flux Preferent (ZFP). La ZFP dels dos barrancs del ÇÒ i de Cantimplàs es concentra en les superfícies que la velocitat és superior a 1m/s. L'àrea que limita amb la ZFP, es projecta com a zones verdes.

El sector del Pla parcial queda fora de la zona de flux preferent(ZFP).



Zona de flux preferent (ZFP)

5.4 ZONA INUNDABLE

La franja inundable per 500 anys desborda els marges dels barrancs. Dins l'àmbit del planejament hi ha un braç que inunda sensiblement la zona orientada cap al Barranc de Campaliàs, amb calats que es situen per sota dels 10 cm. L'anàlisi de detall per T500 anys indica que la inundació es situa per sota dels 2 cm. en aquest àmbit.

S'han definit les cotes de rasant al límit del planejament, perquè la urbanització quedi fora de la zona inundable per 500 anys, incrementant-lo amb un resguard de 30 cm., com a mesura preventiva.



Franja inundable per 500 anys amb les mesures correctores

Donat que l'aixecament topogràfic en l'àmbit concret de la parcel·la, es va realitzar amb cotes relatives, i difereixen 15 metres de les cotes de la cartografia de l'ICC, que s'ha agafat de base per realitzar l'estudi d'inundabilitat, s'adjunta una taula comparativa amb les cotes resultants (relatives i de l'ICC) especificant la cota de la rasant lliure d'inundació per a cadascuna de les taquimetries.

COTES DE RASANT AL LÍMIT DEL PLANEJAMENT QUE QUEDEN FORA DE LA FRANJA INUNDABLE

Punts	Cota terreny (m) segons cartografia ICC	Cota relativa terreny (m) segons aixecament taquimètric del planejament	Calat làmina d'aigua (m) T ₅₀₀	Cota lliure calat làmina d'aigua (m) T ₅₀₀ amb resguard de 30 cm.	Cota rasant edificació segons cartografia ICC(m)	Cota rasant segons aixecament taquimètric del planejament (m)
1	1.455,40	1.440,40	0,01	0,31	1.455,71	1.440,71
2	1.455,90	1.440,90	0,01	0,31	1.456,21	1.441,21

Es defineix una rasa de drenatge, per dirigir l'escolament cap a la llera del barranc al límit de l'àmbit del planejament.

6. CONCLUSIONS

L'estudi d'inundabilitat que acompanya del Pla parcial urbanístic del sector SAU-3 A Bagergue a Naut Aran conclou que:

- Els barrancs que es situen al sud de l'àmbit, per la morfologia dels cursos i per situar-se en vessant de muntanya, inunden franges extenses de conreus de caràcter difús. Les zones inundables per 10 i 100 anys es concentren entre els marges de la llera del Barranc de Campaliàs. Per 500 anys, la franja inundable desborda sensiblement per sobre l'àmbit del planejament però amb calats inferiors als 2 cm.
- Per a la delimitació de la Zona de Flux Preferent (ZFP):
 - Els calats de la làmina d'aigua per 100 anys es situen per sota dels 10 cm., i no afecten l'àmbit del planejament. Únicament inunden les zones verdes que formen part dels marges del barranc.
 - Les velocitats que defineixen la Zona de Flux Preferent (ZFP) per > 1 m/s, es concentren a la part central de la llera del Barranc de Campaliàs, sense desbordar els marges del barranc.
 - El producte de la velocitat pel calat, únicament sobrepassa el valor de 0,5 m²/s (valor que identifica la ZFP) en algunes franges concretes del centre de la llera, i en cap cas desborda els marges.

La ZFP es concentra a la llera del Barranc de Campaliàs sense afectar l'àmbit del planejament. Únicament desborda sensiblement la llera inundant marges que el planejament qualifica com a Espais Lliures.

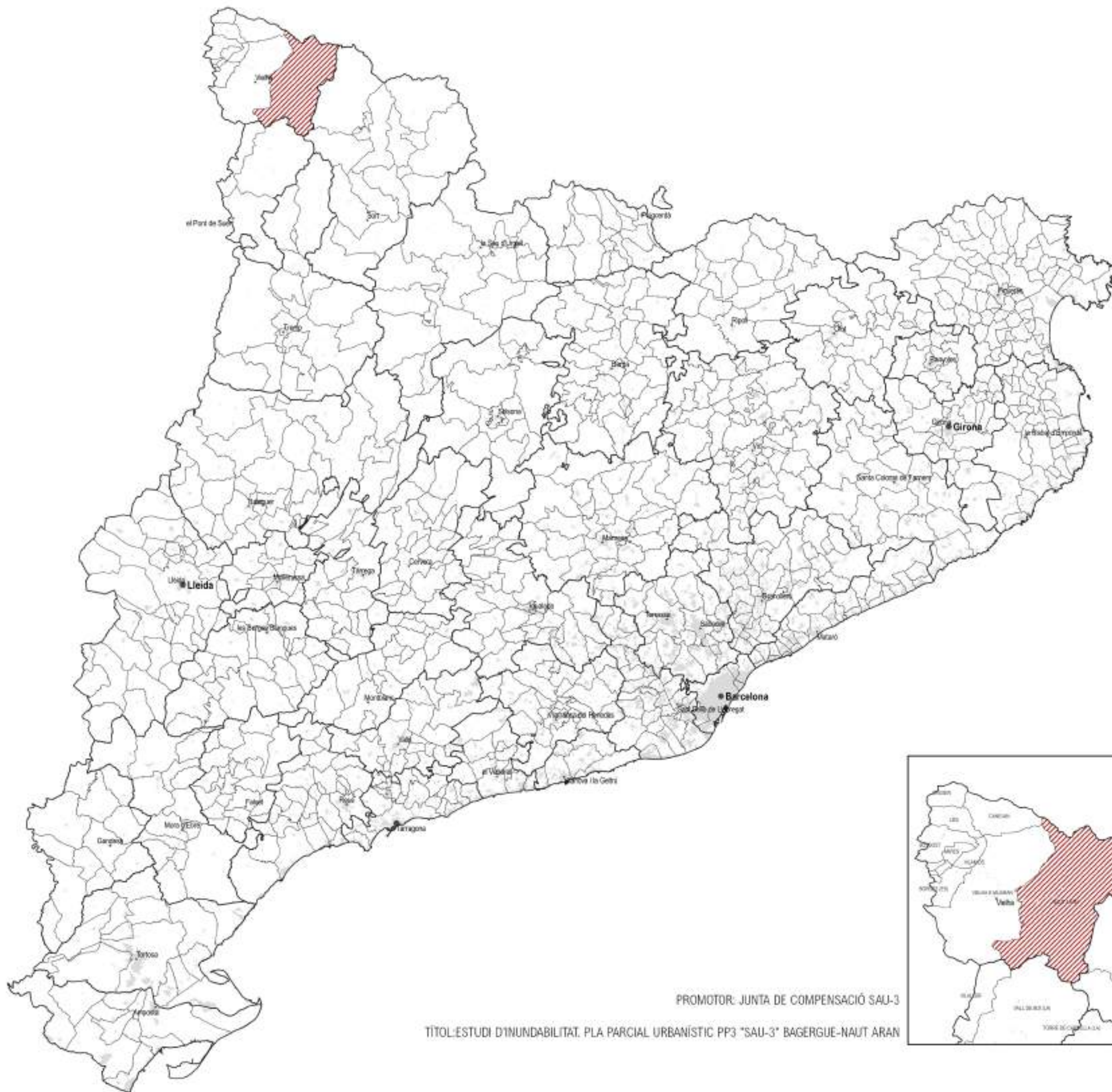
- La zona inundable (per 500 anys) creua la franja sud del límit del Pla parcial, amb calats poc significatius, inferiors als 2 cm. Malgrat tot es proposen unes cotes d'edificació que es situïn per sobre dels calats de la franja inundable, amb un resguard de seguretat de 30 cm., resultant unes cotes finals d'edificació de:

COTES DE RASANT AL LÍMIT DEL PLANEJAMENT QUE QUEDEN FORA DE LA FRANJA INUNDABLE

Punts	Cota terreny (m) segons cartografia ICC	Cota relativa terreny (m) segons aixecament taquimètric del planejament	Calat làmina d'aigua (m) T ₅₀₀	Cota lliure calat làmina d'aigua (m) T ₅₀₀ amb resguard de 30 cm.	Cota rasant edificació segons cartografia ICC(m)	Cota rasant segons aixecament taquimètric del planejament (m)
1	1.455,40	1.440,40	0,01	0,31	1.455,71	1.440,71
2	1.455,90	1.440,90	0,01	0,31	1.456,21	1.441,21

El planejament preveu com a mesura la construcció d'una rasa de drenatge per dirigir l'escolament cap a la llera del barranc al límit de l'àmbit del planejament.

Ignasi Grau Roca | **enginyer agrònom**
IGREMAP SLP
Bagergue, juliol de 2024



ÍNDEX DE PLÀNOLS

1. ENCAIX TERRITORIAL

1.A. TOPOGRAFIA

1.B. ORTOFOTOMAPA

2. HIDROLOGIA. CONQUES BARRANCS DE ÇÒ I CAMPÀLIAS

2.A. COBERTES

2.B. PENDENTS ($>$ i $<$ 3%)

2.C. GRUPS DE SÒL

3. INUNDABILITAT

3.A. DELIMITACIÓ FRANGES INUNDABLES (10, 100 i 500 anys)

3.B. ZONA DE FLUX PREFENT

3.B.1. CALATS PER T=100 ANYS

3.B.2. VELOCITATS PER T=100 ANYS

3.B.3. PRODUCTE DE CALATS PER VELOCITATS PER 100 ANYS

3.B.4. ZONA DE FLUX PREFERENT

3.C. ZONES INUNDABLES PER T=500 ANYS



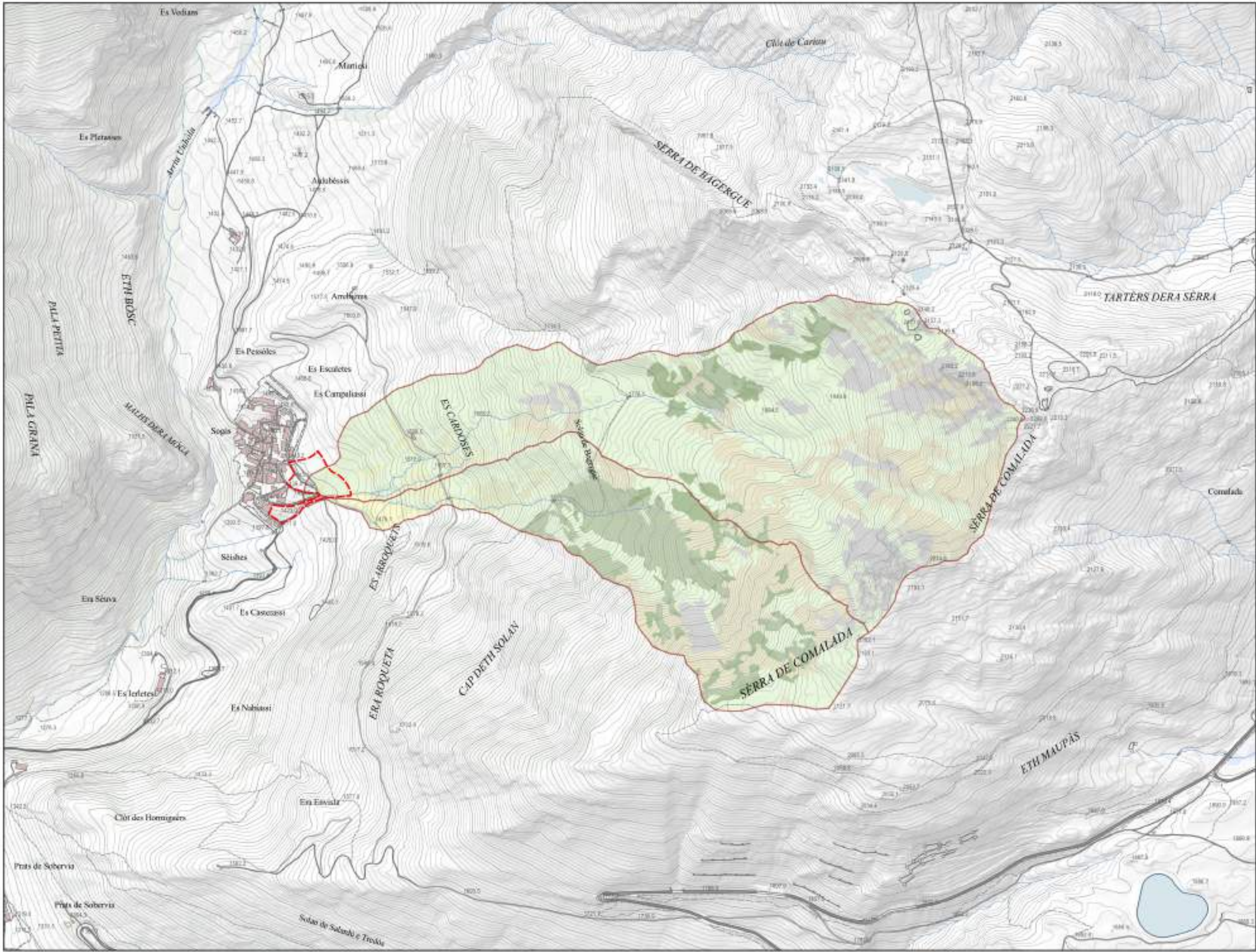
PROMOTOR: JUNTA DE COMPENSACIÓ SAU-3

TÍTOL: ESTUDI D'INUNDABILITAT. PLA PARCIAL URBANÍSTIC PP3 "SAU-3" BAGERGUE-NAUT ARAN

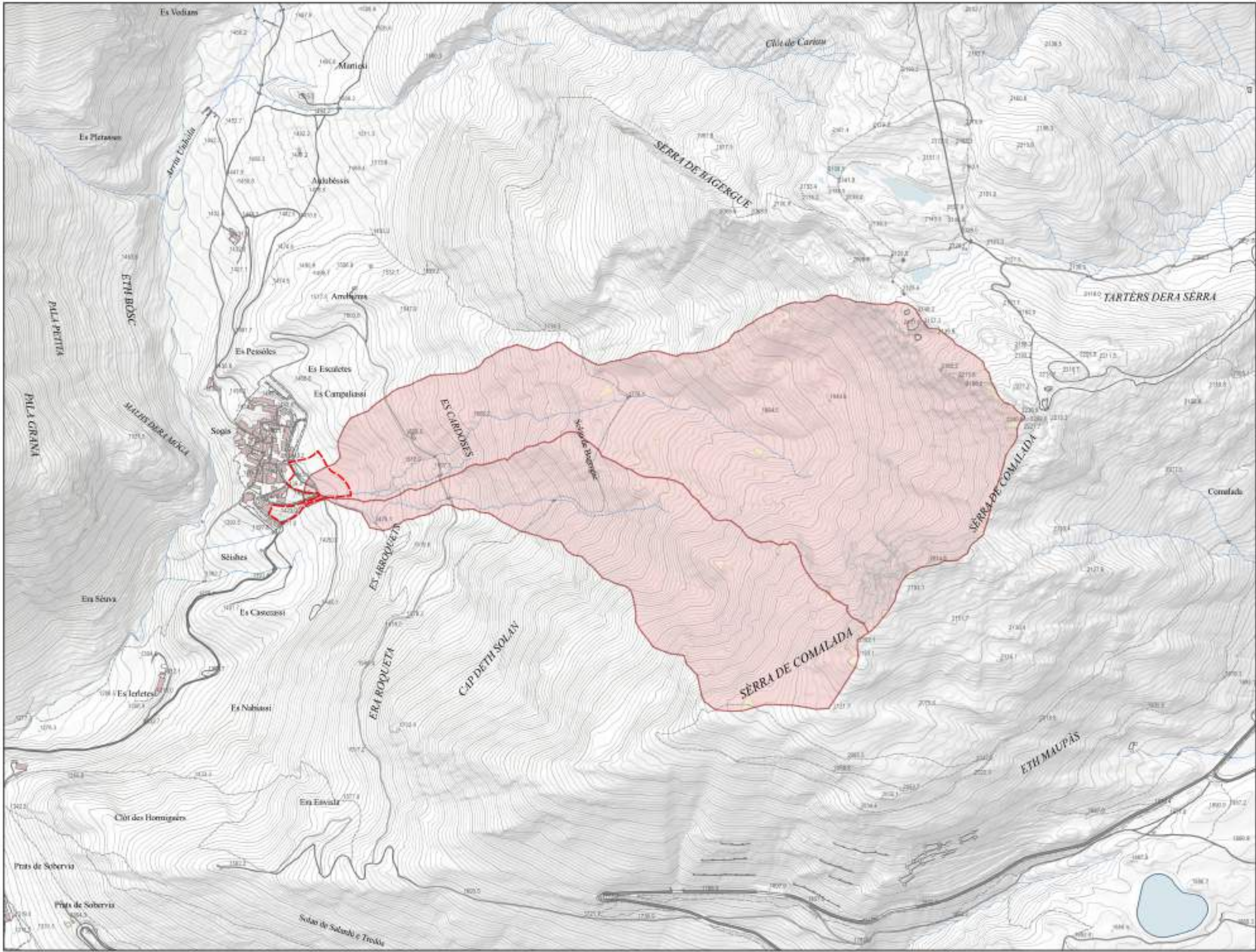




LLEGENDA
ARREB SAU-3

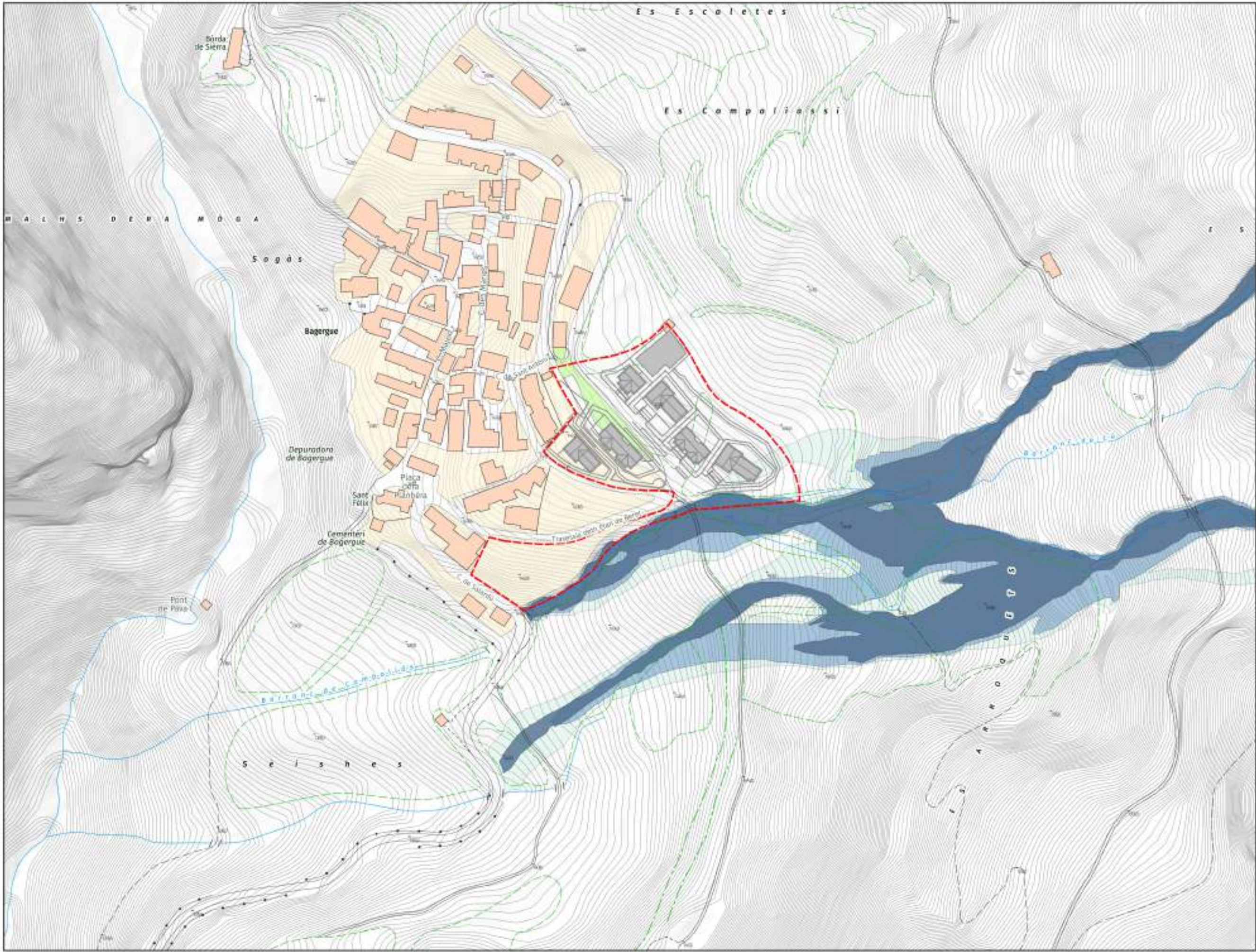


- LLEENDA**
- ARBT SAU-3
 - ARBRES CONTINENTALS
 - BOSCS CADUCIFOLIS
 - BOSCS DE CONIFERES
 - PASTURES
 - PRATS I HERBASSARS
 - ROCASSARS I TARTERS



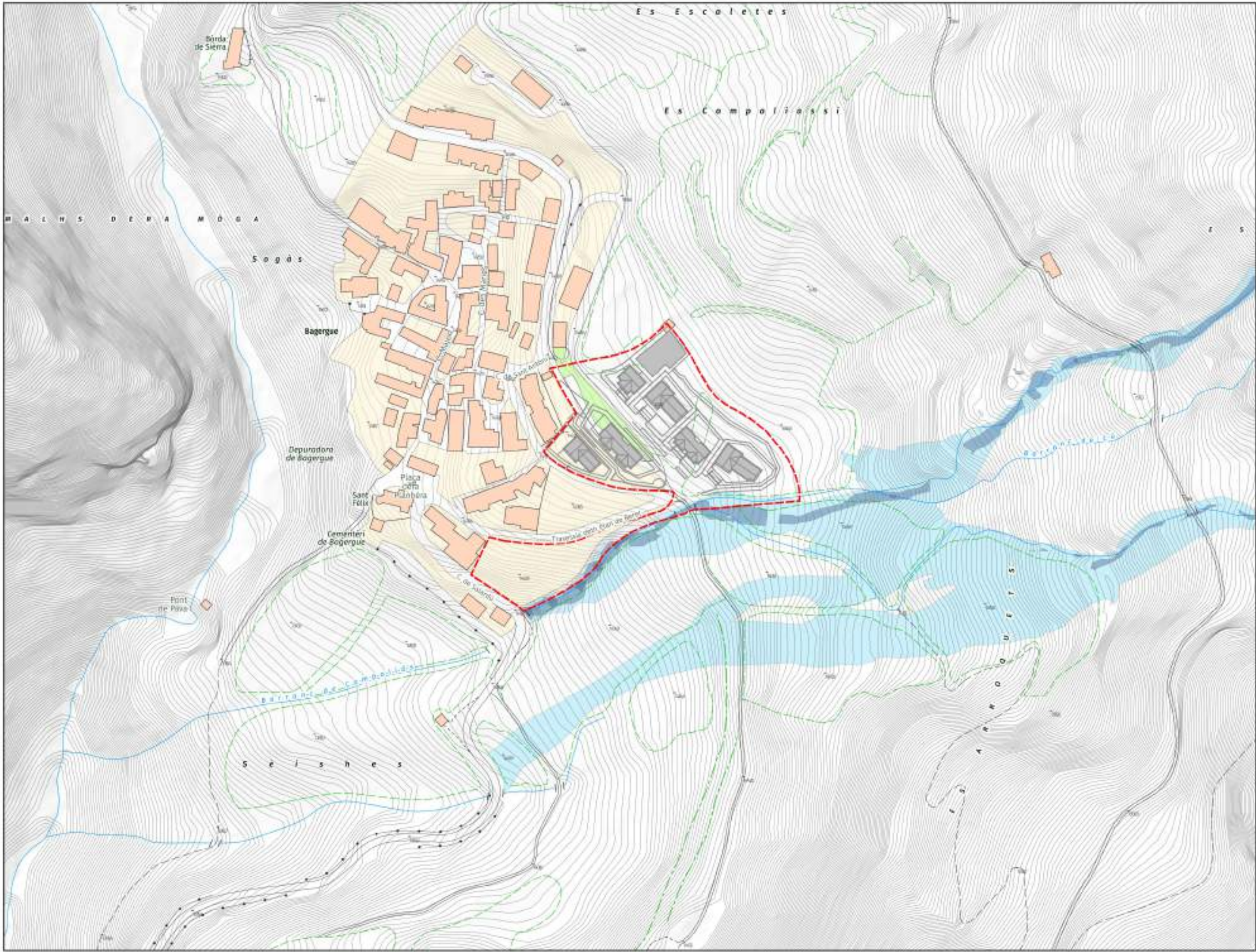
LLEGENDA

- ABST SAI-3
- < 3%
- > 3%

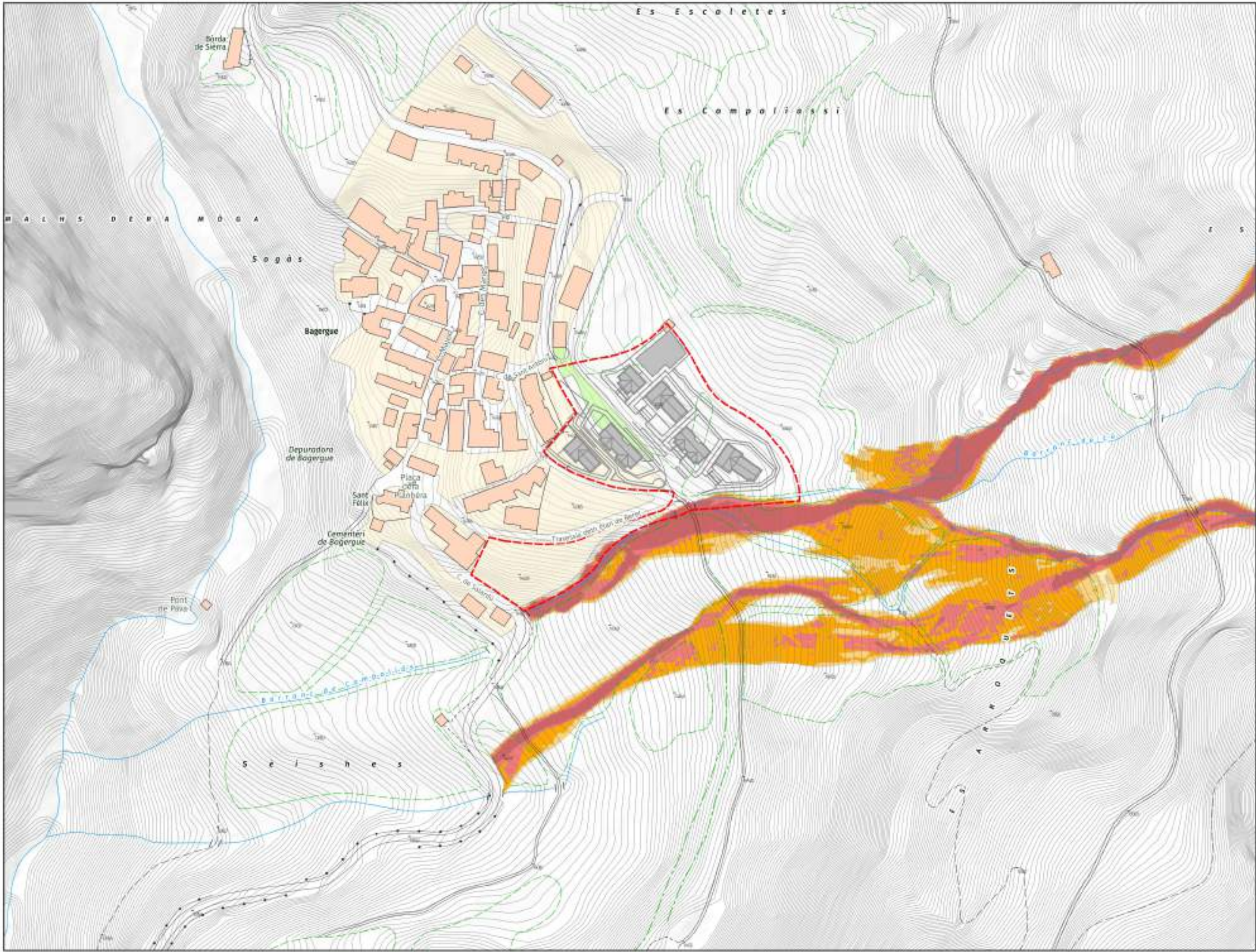


LLEGENDA

- ÀMBIT SAU-3
- T-10
- T-100
- T-500

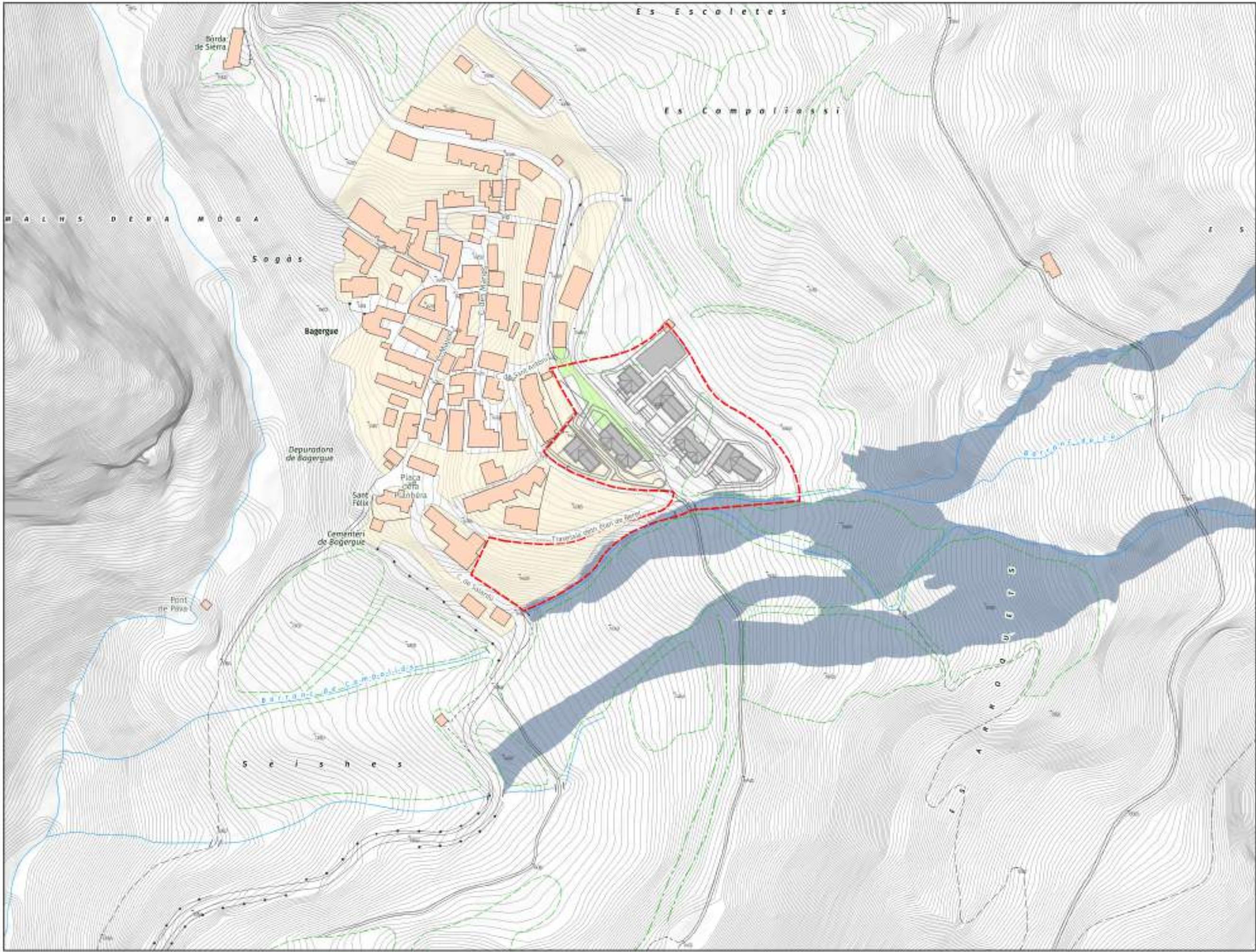


- LLEGENDA**
- ABST SAU-3
 - 0.1 m
 - 0.1 - 0.25 m
 - 0.25 - 0.50 m



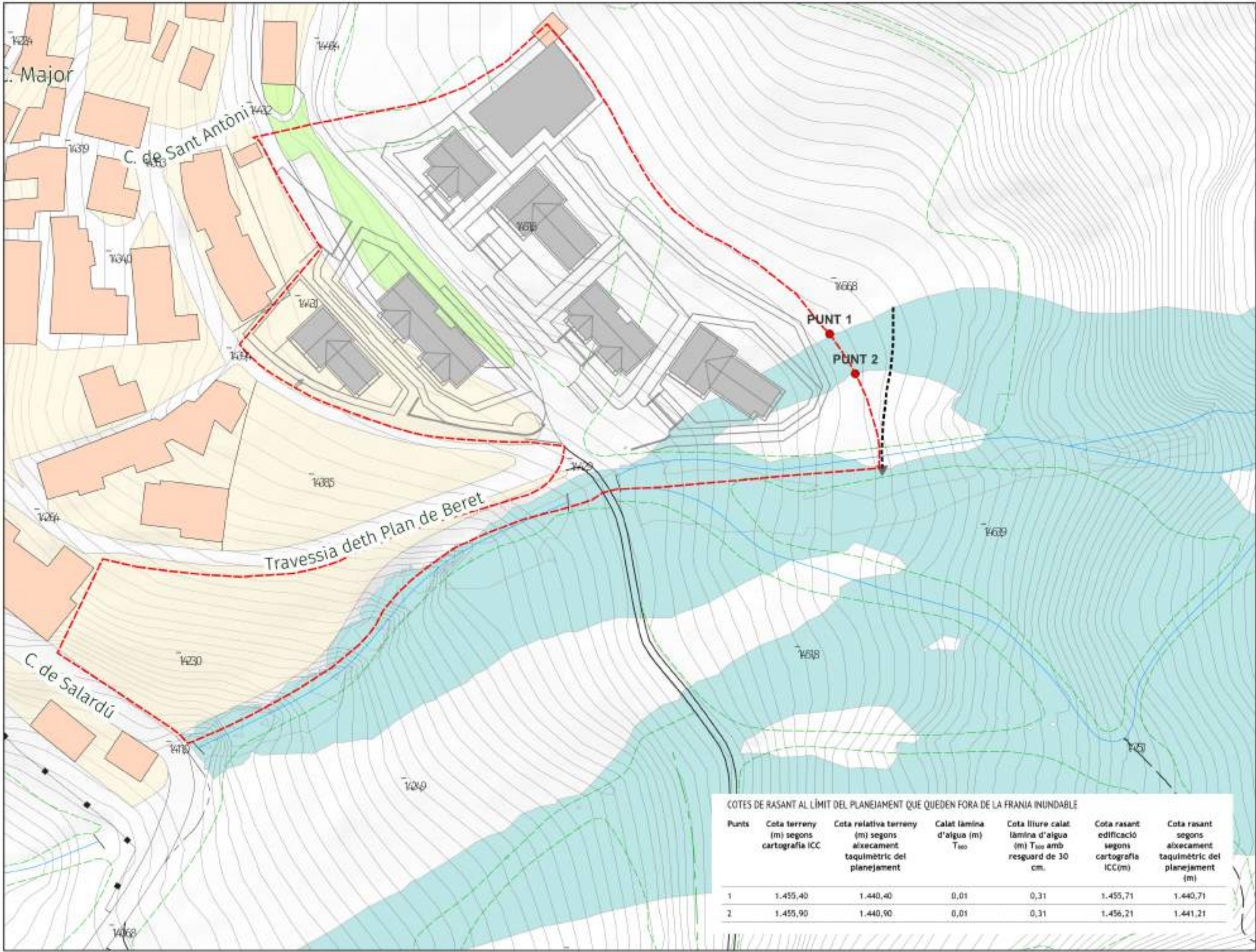
- LLEGENDA**
- ABST SAU-3
 - < 0.1 m/s
 - 0.25 m/s
 - 0.50 m/s
 - 1 m/s
 - > 1 m/s





LLEGENDA

- ÀMBIT SAU-3
- ZONA DE FLUX PREFERENT



LLEGGENDA

- AMBT SAU-3
- T=500
- RASA DE DREMATGE

COTES DE RASANT AL LÍMIT DEL PLANEJAMENT QUE QUEDEN FORA DE LA FRANJA INUNDABLE

Punts	Cota terreny (m) segons cartografia ICC	Cota relativa terreny (m) segons aixecament taquimètric del planejament	Calat làmina d'aigua (m) T ₅₀₀	Cota lliure calat làmina d'aigua (m) T ₅₀₀ amb resguard de 30 cm.	Cota rasant edificació segons cartografia ICC (m)	Cota rasant segons aixecament taquimètric del planejament (m)
1	1.455,40	1.440,40	0,01	0,31	1.455,71	1.440,71
2	1.455,90	1.440,90	0,01	0,31	1.456,21	1.441,21

ANNEX 2. ESTUDI DE DETALL DE LA PERILLOSITAT D'ALLAUS AL SAU3 DE BAGERGUE,
MUNICIPI DE NAUT ARAN (VAL D'ARAN)

Estudi de detall de la perillositat d'allaus al SAU3 de Bagergue, municipi de Naut Aran (Val d'Aran)

Codi: GNR-210702

Abril 2024



TAULA DE CONTINGUTS

1	Introducció	1
1.1	Objectius de l'estudi.....	1
1.2	Àmbit i zona d'estudi.....	1
1.3	Antecedents.....	2
1.4	Tasques realitzades.....	4
1.5	Limitacions de l'estudi.....	5
2	Marc geogràfic i nivoclimàtic.....	6
2.1	Marc geogràfic.....	6
2.2	Marc geològic	6
2.3	Marc nivoclimàtic	7
2.4	Cartografia d'allaus (informació existent a la BDAC).....	11
3	Anàlisi del terreny	12
3.1	Indicis en la vegetació	19
4	Inventari d'allaus, informació històrica i testimonial.....	22
4.1	Informació testimonial.....	25
4.2	Fonts històriques	26
5	Anàlisi nivoclimàtica.....	28
5.1	Gruix de neu	29
5.2	Vent.....	32

5.3	Temperatura	33
6	Modelització empírica-estadística	35
7	Reconstrucció del registre d'allaus. Situació d'allaus	38
7.1	Freqüència d'arribada de les allaus majors.....	38
8	Definició de les allaus majors de referència	40
9	Modelització dinàmica.....	41
9.1	RAMMS	41
9.2	Escenaris de simulació	43
9.2.1	Model digital del terreny.....	44
9.2.2	Volum de neu mobilitzable	45
9.2.2.1	Superfície de neu mobilitzable	45
9.2.2.2	Gruix de neu mobilitzable	46
9.2.3	Coeficients de fricció.....	48
9.2.4	Cohesió	49
9.2.5	Densitat	49
9.2.6	Bosc	49
9.2.7	Gradient de temperatura.....	50
9.2.8	Gradient de gruix	50
9.2.9	Incorporació de neu	50
9.3	Simulacions	50

9.3.1	Escenari major de referència de T300 per a UNH005.....	51
9.3.2	Escenari major de referència de T300 per a UNH007.....	52
9.3.3	Escenari major de referència de T300 per a UNH008.....	53
9.3.4	Escenari major de referència de T300 per a UNH009.....	54
9.3.5	Escenari major de referència de T300 per a UNH009b.....	55
9.3.6	Escenari major de referència de T300 per a UNH012.....	56
10	Proposta de protecció	58
11	Conclusions	61

ANNEX 1. FITXES D'OBSERVACIONS D'ALLAUS I ENQUESTA

ANNEX 2. DISTRIBUCIÓ VERTICAL DE PRESSIÓ DE L'AEROSOL

ANNEX 3. PLÀNOLS

1 Introducció

1.1 Objectius de l'estudi

El present estudi ha estat sol·licitat per la Junta de Compensació del SAU 3 de Bagargue. Té per objectiu la definició del perill d'allaus dins del polígon SAU3 de la població de Bagargue, municipi del Naut Aran, en relació amb el desenvolupament urbanístic del mateix, i en base a la zonificació de la peril·lositat establerta en l'informe realitzat per l'IGC: "Zona pilot de zonificació del perill d'allaus: Unha i Bagargue (Naut Aran) (ALL-010/10), de juny de 2010", i es defineix una solució per a la reducció de la peril·lositat.

1.2 Àmbit i zona d'estudi

La zona a estudiar correspon a l'àmbit del SAU3 de Bagargue (àmbit delimitat), municipi de Naut Aran (Figura 1). Es troba al sud-est del nucli de Bagargue, entre les cotes 1.410 i 1.451 m s.n.m. Té una àrea de 17.191 m².



Figura 1. Àmbit delimitat.

Pel que fa a la zona d'estudi, s'ha delimitat considerant els vessants adjacents a l'àmbit delimitat i d'on poden desencadenar-se les allaus amb trajectòria en direcció a aquest (Figura 2). Inclou la capçalera de les serres de Comalada i Bagergue, i les seves conques subjacents, fins la cota més elevada, al Cap dera Sèrra (2.248 m s.n.m.), a l'extrem més oriental. Té una superfície de 162 ha.

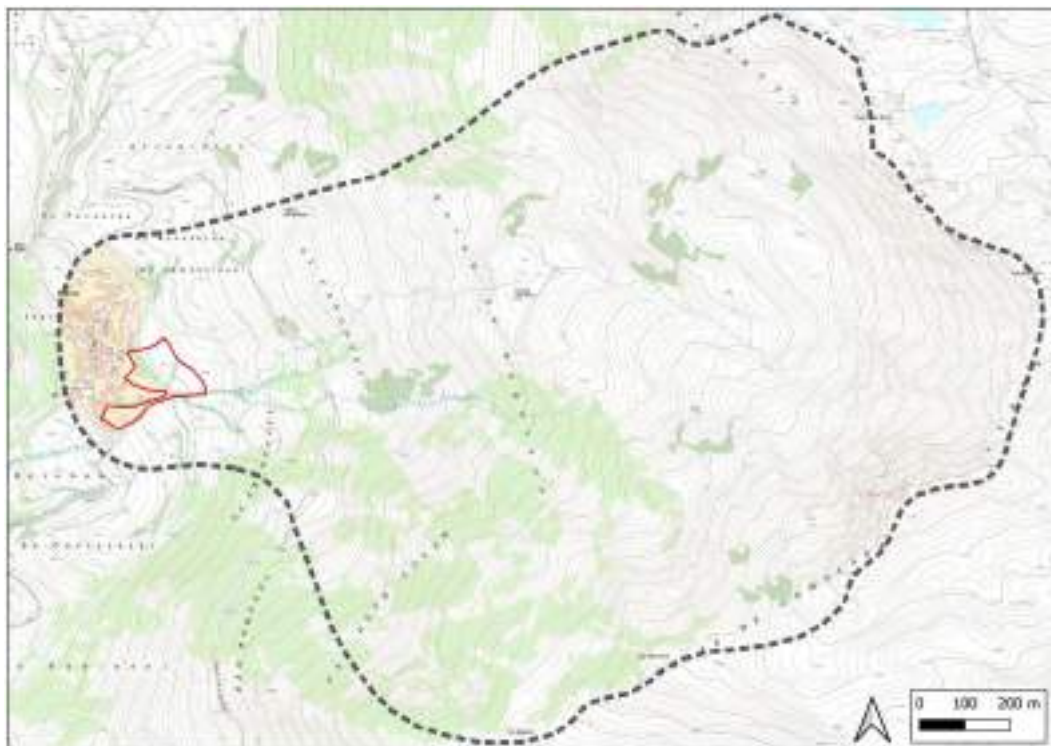


Figura 2. Àmbit d'estudi.

1.3 Antecedents

Com a principal document precedent es disposa de l'informe realitzat per l'IGC: "Zona pilot de zonificació del perill d'allaus: Unha i Bagergue (Naut Aran) (ALL-010/10)", de juny de 2010 (en endavant, [Doc. 1]).

Es tracta d'un estudi pilot de zonificació del terreny segons la perillositat per allaus que l'IGC va realitzar l'any 2010, on s'apliquen els criteris de zonificació definits en diferents països alpins, i on finalment es fa una proposta de zonificació adaptada al Pirineu de

Catalunya (Figura 3). Aquest treball va ser realitzat per un grup d'especialistes multidisciplinar que van recollir gran quantitat d'informació. Aquesta informació ha estat utilitzada per a la realització del present treball. En aquest grup, hi havia inclòs l'especialista suís Stefan Margreth, del WSL-SLF (Institut Federal Suís per l'estudi de la neu i les allaus), que va aplicar per primera vegada als Pirineus la simulació 2D d'allaus amb el programari RAMMS, simulacions a partir de les quals es van realitzar zonificacions de perillositat per allaus als nuclis d'Unha i Bagergue.

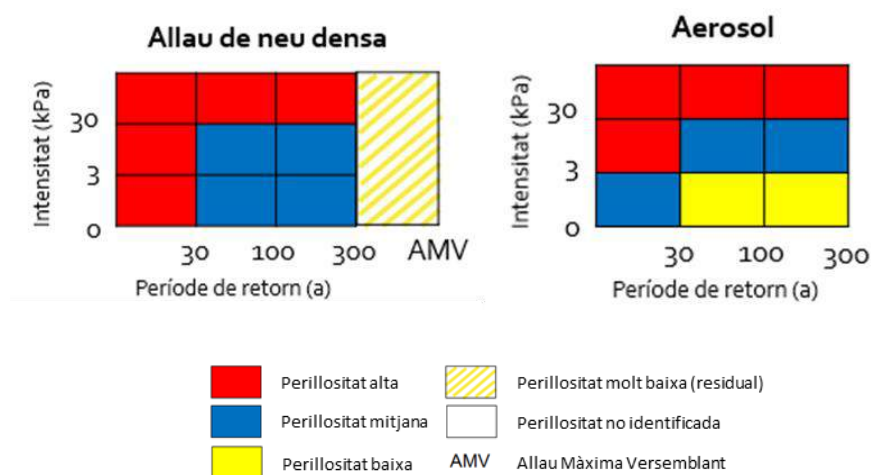


Figura 3. Matriu de perillositat.

En la zonificació de Bagergue (Figura 4), s'observa com el SAU3 (àmbit delimitat) es troba principalment en zona de perillositat mitjana i baixa, i tan sols puntualment, en zona de perillositat alta. Per tant, es tracta d'una zona on s'hi pot edificar, tenint en compte la perillositat existent.

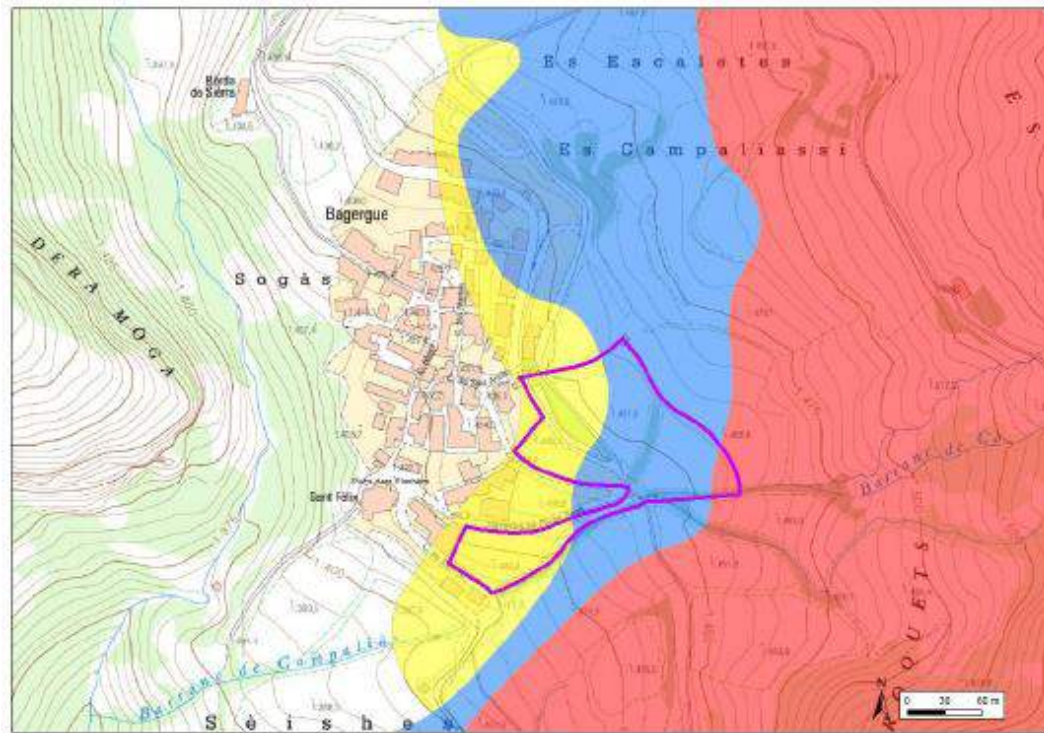


Figura 4. Zonificació del terreny segons la perillositat per allaus obtinguda en l'informe ALL-010/10. S'hi ha afegit els límits del SAU3 (en violeta, àmbit delimitat).

1.4 Tasques realitzades

Per a l'elaboració del present informe s'han realitzat les següents tasques:

1. Revisió de la documentació antecedent.
2. Preparació de la cartografia de base (topogràfica, ortoimatges, mdt) i mapes derivats (ombres, pendents) en un entorn SIG.
3. Revisió fotointerpretativa d'ortoimatges des de 1945 fins a l'actualitat.
4. Inspecció de la zona sobre el terreny, per a la identificació d'indicis d'allaus recents i antigues.
5. Cerca d'informació històrica i testimonial.

6. Definició dels escenaris majors de referència.
7. Anàlisi nivoclimàtica. Caracterització nivoclimàtica de l'àmbit d'estudi i establiment dels gruixos de neu de referència per a la modelització de les allaus de referència.
8. Modelització de la dinàmica de l'allau amb el programari suís RAMMS::EXTENDED per a l'allau de neu densa, i per a la component d'aerosol.
9. Determinació de les accions de les allaus al SAU3, i definició de les recomanacions constructives.
10. Redacció i edició de l'informe, plànols i resta d'annexos.

Per a tal finalitat, s'ha comptat amb les següents bases cartogràfiques de l'ICGC, descarregables al portal Vissir (<http://www.icc.cat/vissir/>).

- Base topogràfica 1:5.000
- Ortoimatges ràster dels vols que cobreixen la zona des de 1945
- Model digital del terreny 5x5
- Model digital del terreny 2x2

1.5 Limitacions de l'estudi

La present avaluació de perillositat es basa en la nostra experiència, la documentació antecedent, la informació de la visita sobre el terreny i de les enquestes realitzades, la informació sobre allaus del passat, les dades nivometeorològiques, les dades de terreny i el càlcul de la dinàmica de les allaus. S'ha analitzat detalladament tota aquesta informació posant-hi tot el nostre coneixement i màxims estàndards professionals d'acord amb el temps i abast del treball encarregat. Tanmateix, les allaus són un fenomen complex, i encara avui dia no pot ser perfectament avaluat i predit. En tot cas, en el present estudi, GeoNeu Risk ofereix la seva millor avaluació professional, d'acord amb les condicions en aquest punt descrites.

2 Marc geogràfic i nivoclimàtic

2.1 Marc geogràfic

La zona d'estudi es troba situada a la capçalera de la vall de la Garona, Val d'Aran, al terme municipal de Naut Aran, al nucli de Bagargue, al voltant de la cota 1.450 m (Figura 5), a la proximitat de l'estació d'esquí de Baqueira-Beret i del Port de la Bonaigua. Es troba al peu de la coma anomenada Solan de Bagargue, que queda tancat per les serres de Bagargue i Comalada, amb cota culminant a 2.248 m s.n.m. (Cap dera Serra).



Figura 5. Marc geogràfic.

2.2 Marc geològic

A la zona d'estudi hi afloren materials paleozoics que formen part del mantell de les Nogueres (Figura 6). Es tracta de sèries sedimentàries del Devonià, formades per pissarres, calcàries i lutites. Són materials antics, relativament tous, que donen un relleu

relativament suau, travessat per escarpaments (malls) de roca més dura, de la unitat Dpf (pissarres i intercalacions de calcàries). Tanmateix, aquets materials del substrat estan coberts per la unitat Qco, dipòsits col·luvials quaternaris i, a l'extrem occidental, zona on se situa l'àmbit delimitat, per la unitat Qve, vessants d'esbaldregalls segons el mapa geològic 1:50.000 de l'ICGC.

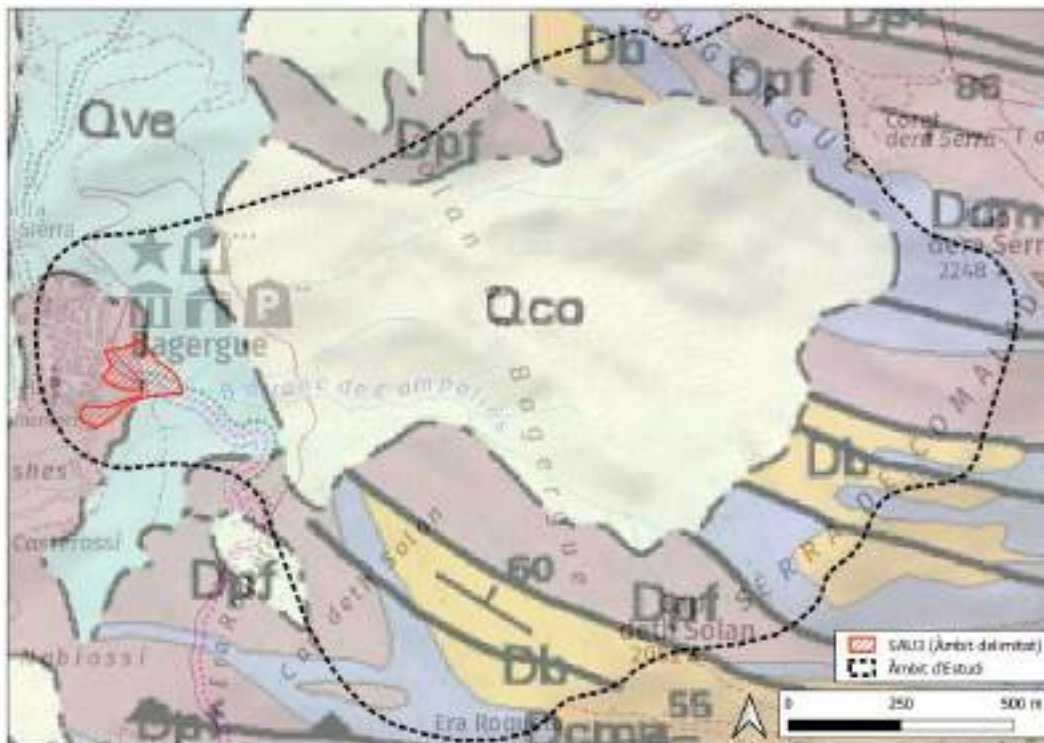


Figura 6. Litologia de la zona d'estudi segons el Mapa Geològic de Catalunya 1:50.000. Dpf: Pissarres fosques i algunes intercalacions de calcàries; Formació Fontjanina, Devonià inferior; Dcma: Calcàries, calcària de Sant Esteve i calcària amb Coralls, calcària de Montcorbissun, calcària d'Auran, Devonià mitjà - Devonià superior; Db: Alternança de lutites verdoses i griseses i gresos de gra fi i capes de calcàries, alternança de Riu Nere, Devonià superior; Qco: Dipòsits col·luvials, argiles amb còdols angulosos dispersos, Holocè; Qve: Blocs i graves, vessant d'esbaldregalls, Holocè.

2.3 Marc nivoclimàtic

El clima de la Val d'Aran és oceànic, amb un règim pluviomètric equilibrat, que significa una regularitat en les precipitacions en les quatre estacions de l'any (Atles Climàtic de

Catalunya). La precipitació anual supera els 1.250 mm a les divisòries principals mentre que al fons de la vall la precipitació mitjana és de l'ordre dels 900 mm.

Des del punt de vista nivoclimàtic, la zona d'estudi es troba dins del sector "Aran-Franja nord de la Pallaresa" (sector definit en la regionalització nivoclimàtica establerta per l'ICGC per a la comunicació del Butlletí de Perill d'Allaus, BPA). Segons García et al., 2007¹, aquesta zona presenta un clima oceànic humit a conseqüència de ser una vall orientada al nord, que permet l'entrada a les masses d'aire provinents del nord i nord-oest. Les precipitacions són abundants i mostren una distribució interanual regular. La quantitat mitjana de neu fresca a 2.200 m és de l'ordre de 500-600 cm per any. Aquesta influència atlàntica decreix ràpidament així que la massa d'aire creua la serralada principal en direcció al sud.

La disposició nord-sud de la vall afavoreix que els fluxos humits atlàntics hi afectin amb força, especialment les adveccions de nord-oest, situació en que es registren les nevades més importants. L'altitud, però especialment la disposició del relleu són determinants en la distribució de les precipitacions. La disposició perpendicular dels massissos, al sud de la vall provoca un augment de la intensitat de les nevades per dispar orogràfic, així com la seva duració per efecte de la retenció orogràfica. Això es manifesta especialment en adveccions del nord i nord-oest. Aquesta barrera est-oest del relleu, és la que fa que les masses d'aire meridionals la traspassin reescalfades i seques, provocant un augment de la temperatura a la vall i un augment de la cota de neu en cas que vinguin acompanyades de precipitació (efecte foehn/vent d'Espanya).

Les situacions més típiques són:

- Situació de NE: acostuma a ser freda i seca. Si té component marítim, pot aportar humitat i, per tant, precipitacions de neu.

¹ García, C., Martí, G., García, A., Muntán, E., Oller, P., Esteban, P., 2007. Weather and snowpack conditions of major avalanches in the Eastern Pyrenees. Proceedings of the Alpine&Snow Workshop: Forschungsbericht 53, pp. 49–56.

- Situació de N: acostumen a ser seques, però si tenen origen polar amb recorregut per l'atlàntic poden donar precipitacions intenses, sobretot si la corrent en jet es posa perpendicular als Pirineus.
- Situació de NO: és la més freqüent i que aporta més precipitació. Acompanyada de vent moderat.
- Situació d'O (ponent): situació en que arriba aire més càlid per reescalfament i es poden produir precipitacions, que poden ser líquides a cotes altes.
- Situació de SO i S: situació d'entrada de vent càlid i, per tant, de precipitacions amb cota alta de neu.
- Situació d'E: increment de temperatura i nuvolositat, generalment sense precipitació a la vall d'Aran.

A nivell de freqüència d'episodis d'allaus majors, per a un període de 20 anys, s'observa com aquesta zona (zona GA, Figura 7) es troba en el sector on es registra la major freqüència d'ocurrència d'episodis majors (Oller et al, 2015)². De tot el sector occidental, és la regió on hi ha menys variabilitat en relació als patrons atmosfèrics que l'afecten (Figura 8) havent-hi un clar domini dels patrons N/NW. Això fa que les situacions d'allaus majors es caracteritzin sobretot per ser derivades de nevades abundants amb neu freda i seca, acompanyades de vent de nord i nord-oest, generalment moderat a fort. En situacions en que les masses d'aire provenen del sud dels Pirineus, menys freqüents, tenen lloc episodis majors causats o bé per nevades més humides, o bé per pluja sobre el mantell o condicions anticiclòniques càlides. En aquestes situacions, les allaus que s'esperen són de neu més densa/humida i, per tant, de menor abast.

² Oller, P., Muntán, E., García-Sellés, C., Furdada, G., Baeza, C., Angulo, C., (2015). Characterizing major avalanche episodes in space and time in the twentieth and early twenty-first centuries in the Catalan Pyrenees. Cold Regions Science and Technology 110:129-148.

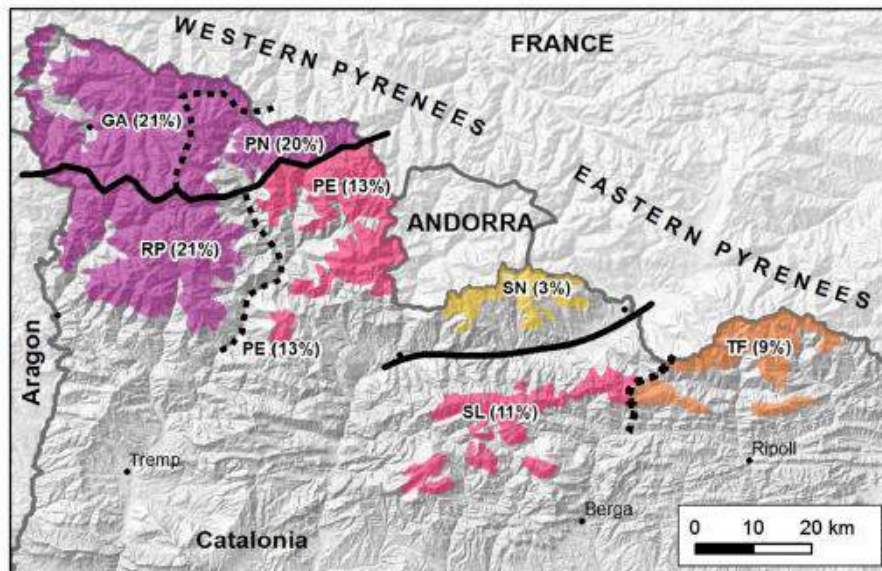


Figura 7. Freqüència d'ocurrència d'episodis d'allaus majors al Pirineu de Catalunya els darrers 20 anys (Oller et al., 2015).

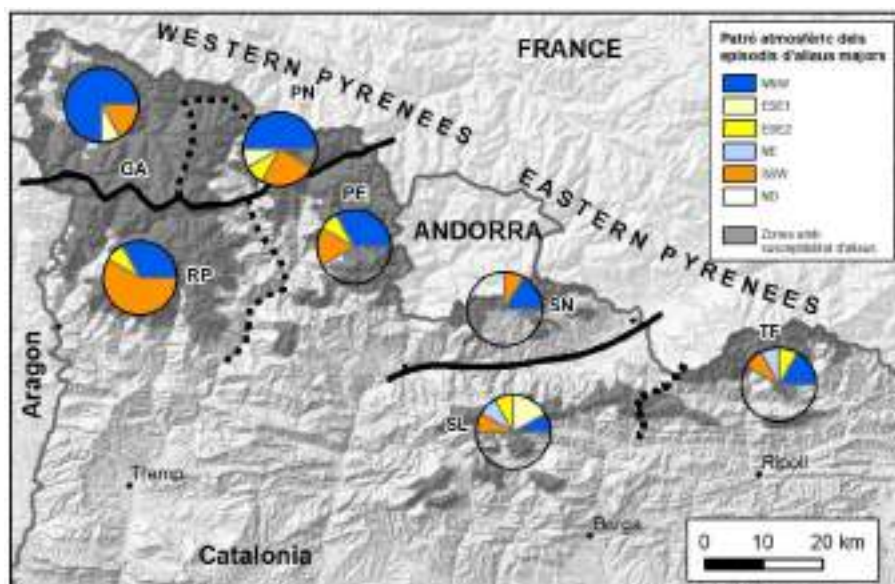


Figura 8. Patrons atmosfèrics associats als episodis d'allaus majors registrats al Pirineu de Catalunya els darrers 20 anys, segons les regions nivellògiques majors (Oller et al., 2015).

2.4 Cartografia d'allaus (informació existent a la BDAC)

A la BDAC (Base de Dades d'Allaus de Catalunya, Figura 9) de l'ICGC hi ha inventariades, dins de la zona d'estudi, 5 zones d'allaus que s'acosten a la població de Bagargue, essent l'entrada del poble on aquestes arriben fins a una cota més baixa. Les zones d'allaus són: UNH005, UNH007, UNH008, UNH009 i UNH012. De totes aquestes, a la zona d'allaus UNH005 hi ha testimonis que l'han observat arribar fins al polígon representat en color violeta, a l'entrada del poble. Pel que fa a observacions d'allaus recents (allaus observades els darrers 30 anys principalment, representades en blau), en aquesta zona hi ha poques allaus inventariades, la majoria es concentren a la part alta de la zona d'allaus UNH009.

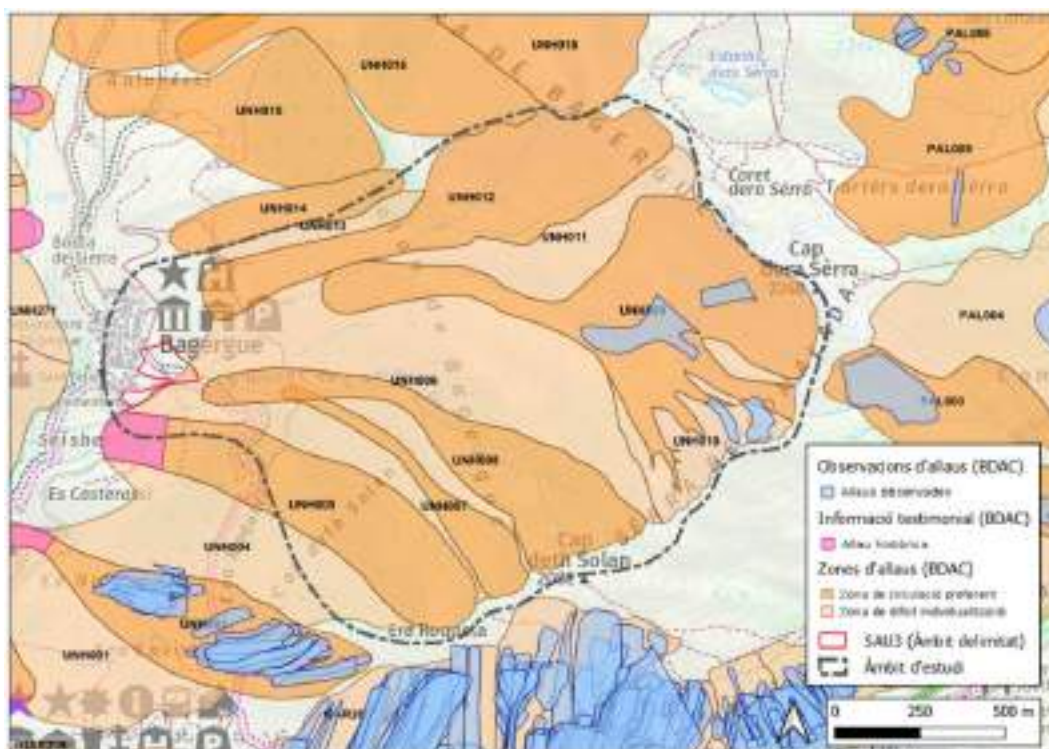


Figura 9. Cartografia d'allaus registrades a la BDAC, de la zona d'estudi.

3 Anàlisi del terreny

L'àmbit d'estudi correspon a la conca que, per l'est, drena les aigües cap al nucli de Bagergue i cap al riu Unhòla. Es coneix pel "Solan de Bagergue". Es tracta d'un circ constituït per les serralades de Comalada, al sud, de direcció SO-NE, i de Bagergue, al nord, de direcció NO-SE, amb cota màxima al punt d'unió d'ambdues, Cap dera Serra, de 2.248 m s.n.m. Les zones d'allaus definides a l'obaga de la serra de Comalada (UNH005, UNH007, UNH008) tenen una orientació nord, i tenen un fort pendent fins arribar a la proximitat de l'àmbit delimitat i població de Bagergue, a la cota 1.450 m s.n.m. aproximadament. En canvi, les que s'han delimitat a la serra de Bagergue (UNH009, UNH012) tenen orientació sud-est aproximadament i, malgrat el fort pendent de la zona de sortida, a la zona intermitja de la zona de trajecte (entre les cotes 1.900 m s.n.m. i 1.750 m s.n.m.) es troben amb una considerable disminució del pendent, per tornar a incrementar-se per sota de la cota 1.750 m s.n.m., fins arribar a la proximitat de Bagergue.

La Figura 10 mostra els pendents de l'àmbit d'estudi obtinguts a partir del model digital d'elevacions 5x5 m de l'ICGC. A la Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 16 i Figura 18 s'ha representat els perfils topogràfics representatius de les zones d'allaus UNH005, UNH007, UNH008, UNH010 i UNH009, segons les trajectòries que poden afectar a l'àmbit d'estudi, on es pot visualitzar els pendents característics i els trets geomorfològics principals.

S'observa com els pendents més elevats ($>45^\circ$) es troben a la capçalera de la serra de Bagergue, corresponen a escarpaments rocosos. Al peu d'aquests, el vessant redueix considerablement el pendent, mentre que a l'obaga de la serra de Comalada, malgrat els pendents no ser tant forts, es mantenen molt constants fins a la proximitat de la població de Bagergue.

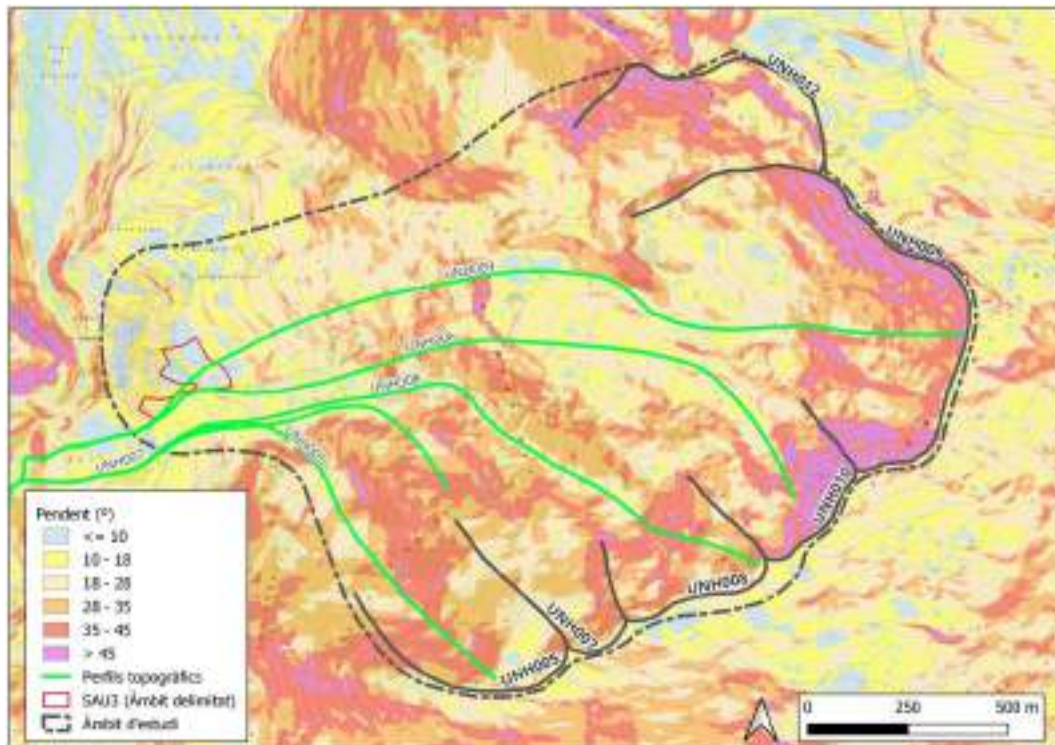


Figura 10. Pendents de la zona d'estudi generats a partir del model digital del terreny de 5x5 m. Les línies verdes corresponen als perfils topogràfics representats a la Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 16 i Figura 18 (línies centrals representatives de les zones d'allaus).

Un aspecte a considerar és la important recuperació del bosc a tot l'àmbit d'estudi, però en especial a l'obaga de la serra de Comalada. Si es compara l'ortoimatge de 1945 amb l'actual (Figura 11), s'observa com l'extensió del bosc ha passat de ser pràcticament inexistent, a cobrir la major part del vessant. Aquesta ràpida recuperació del bosc es deu principalment a les reforestacions efectuades durant els anys 1970 en aquesta zona. Aquest aspecte és important ja que té influència en el desencadenament i davallada de les allaus.

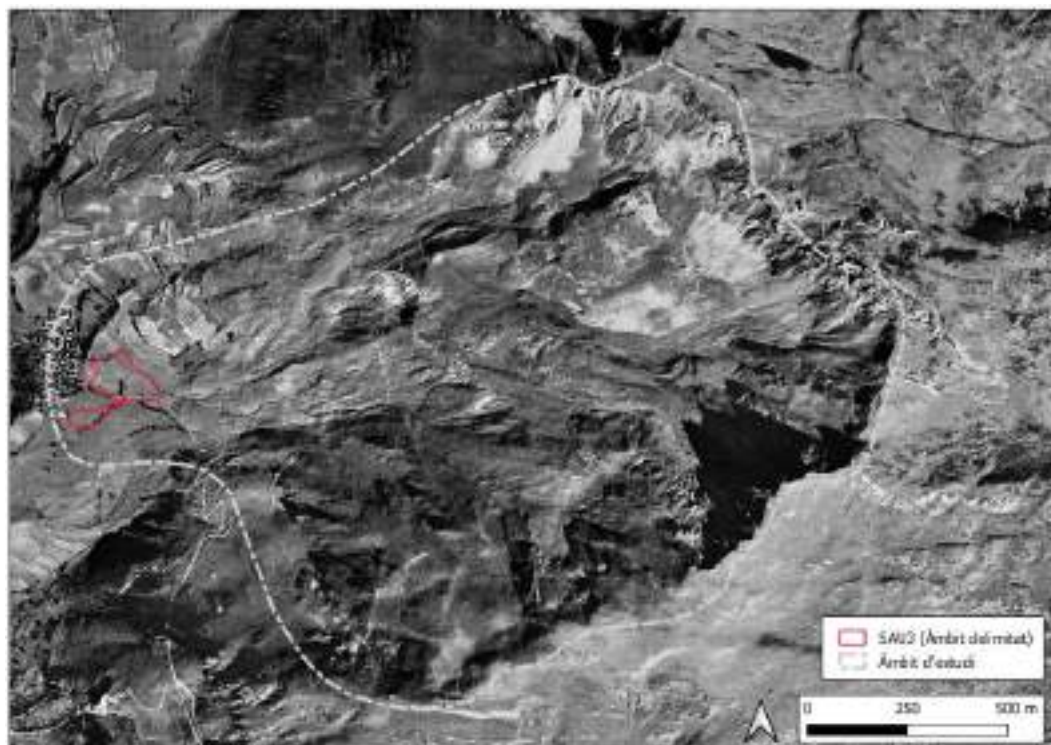


Figura 11. Estat del bosc l'any 1945 (imatge superior), i actualment (imatge inferior).

Les zones d'allaus UNH005, UNH007 i UNH008 (Figura 12, Figura 13, Figura 14), tenen perfils molt similars, amb pendents de zones de sortida entre els 35° i 40°, i al voltant dels 28° a la zona de trajecte, i pendents de 15° a partir del camí vell de Montgarri. Aquestes zones d'allaus estan molt forestades, però tenen sectors sense vegetació arbòria amb clars indicis d'afectació per allaus (Figura 15).

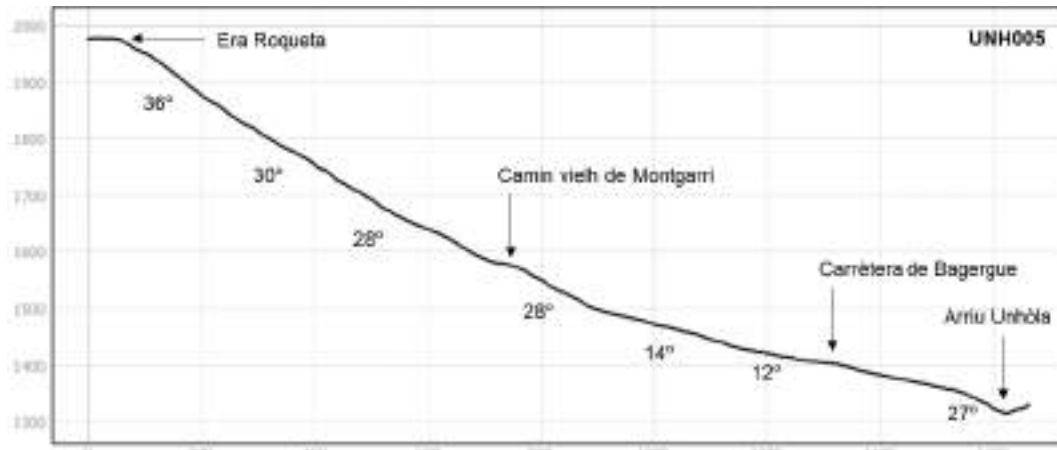


Figura 12. Perfil de la zona d'allaus UNH005.

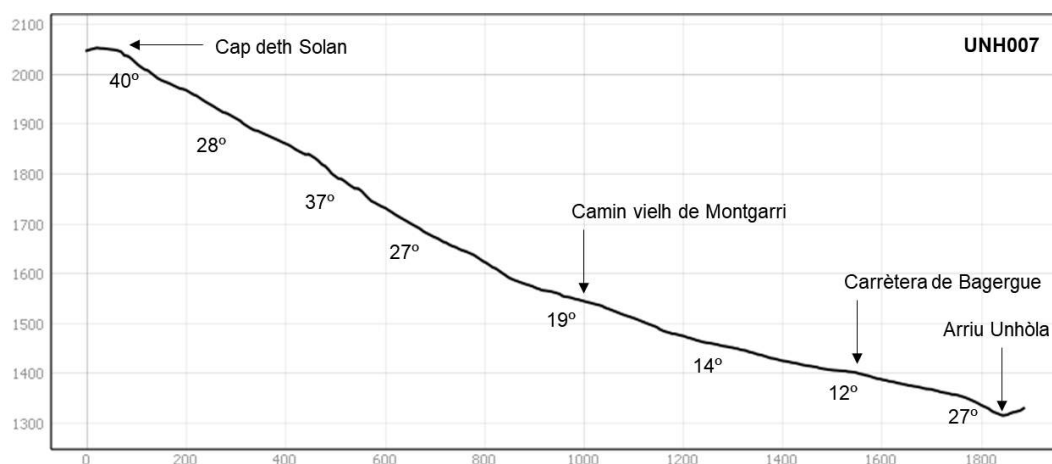


Figura 13. Perfil de la zona d'allaus UNH007.

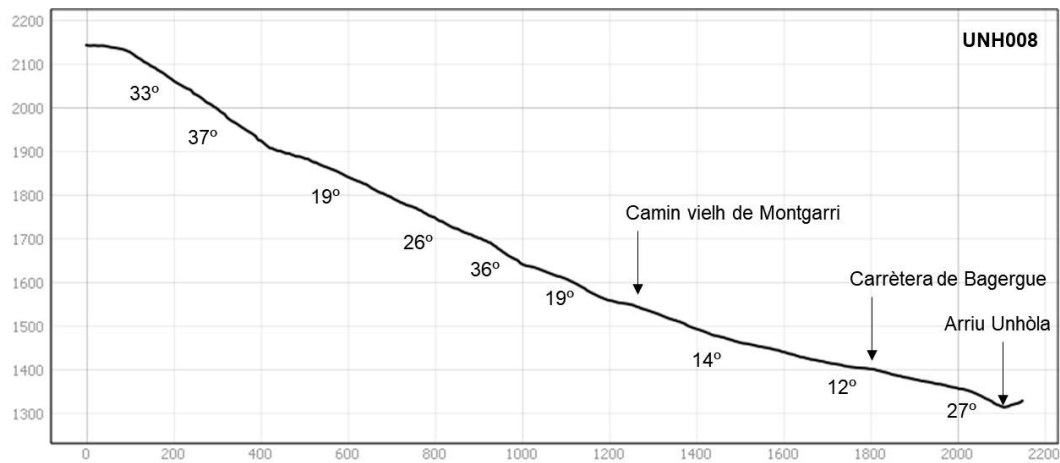


Figura 14. Perfil de la zona d'allaus UNH008.



Figura 15. Zones de sortida de les zones d'allaus UNH005 a UNH008.

La zona d'allaus UNH009 (Figura 16), tot i tenir una zona de sortida amb considerable pendent (37°), aquest es redueix notablement al seu peu fins a 14°, i 6° al seu extrem (cota 1.750 m s.n.m.). En aquest punt el terreny fa un graó (cabana dera Serra), per tornar a incrementar el pendent per sota d'aquesta cota (pendent de 42-43°), fins arribar

al SAU3, on hi ha pendents d'11°. Aquí, a diferència de les zones d'allaus de l'obaga de la serra de Comalada, no hi ha bosc, o és molt escadusser.

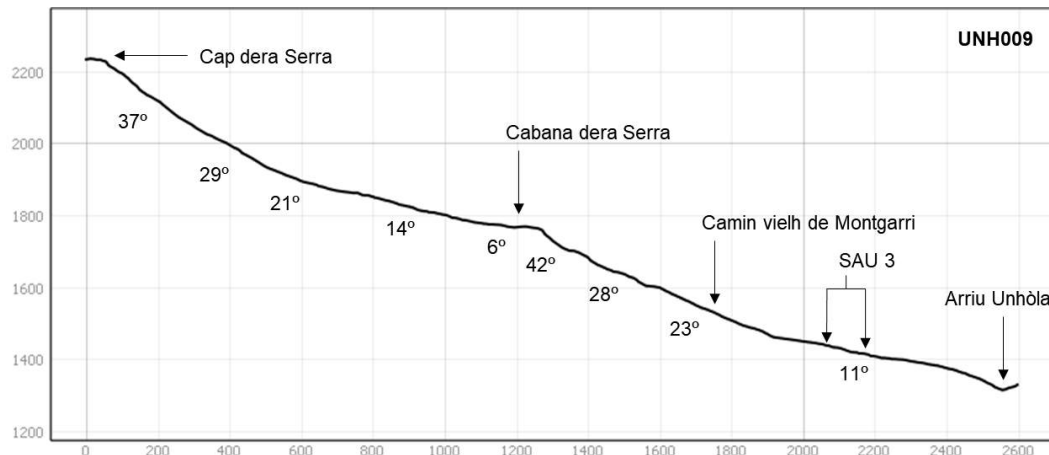


Figura 16. Perfil de la zona d'allaus UNH009.



Figura 17. Zona de sortida de la zona d'allaus UNH009.

La zona d'allaus UNH012 (Figura 18) té una trajectòria que evita el planell per on davalla la zona d'allaus UNH009 i té un pendent més mantingut, tot i que no tant accentuat com

les zones d'allaus de l'obaga de la serra de Comalada. Aquí els pendents de la zona de trajecte es troben per sota dels 25°. A l'extrem més distal se situa la població de Bagargue, en un pendent de 6°, al peu d'un pendent de 14°. Aquesta zona d'allaus presenta també molt poc bosc actualment.

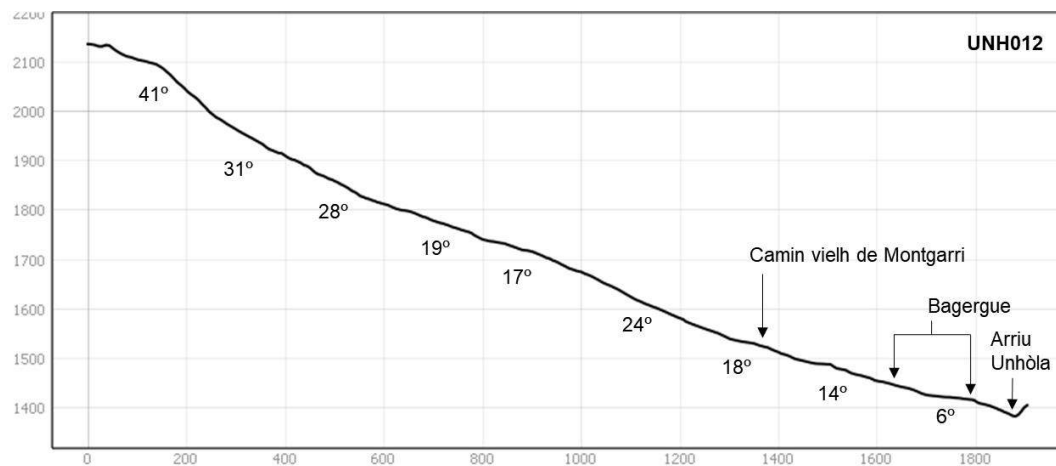


Figura 18. Perfil de la zona d'allaus UNH012.



Figura 19. Zona de sortida de la zona d'allaus UNH012.

3.1 Indicis en la vegetació

L'àmbit d'estudi, en les primeres ortoimatges disponibles (1945) i fins als anys 1970, es troba desproveït de bosc. Per tant, les allaus que s'haguessin produït en aquest període de temps no haurien deixat senyals sobre la massa forestal. No és, sobretot, fins a partir de 1997, quan les ortoimatges que cobreixen la zona són més freqüents i de major qualitat, i també perquè hi ha més bosc, que s'hi poden identificar millor els efectes de les allaus.

En l'estudi realitzat per l'ICGC ([Doc. 1]), es va analitzar l'estat de la vegetació per tal de trobar indicis associats a allaus. Es van inventariar els arbres de la zona d'estudi analitzant-ne la morfologia i possibles impactes que poguessin presentar. Les principals afeccions que van detectar són la presència d'arbres inclinats, branques amb traumatismes, ferides i alguns arbres morts.

Segons aquest estudi, el bosc i arbres dispersos dels vessants de Bagergue tenien majoritàriament uns 40 anys d'edat (segons dades dendrocronològiques), ja que fins als anys 70 del S.XX la zona va estar molt explotada forestalment. Els arbres dominants des de les cotes més altes fins a cota 1.575 m són el pi roig (*Pinus sylvestris*), el pi negre (*Pinus uncinata*) i algun avet (*Abies alba*). Les cotes baixes estan dominades per arbres de fulla caduca com roures (*Quercus*), freixes (*Fraxinus excelsior*) i bedolls (*Betula*) i arbusts com avalleners (*Corylus avellana*).

No s'observen afeccions importants a la massa forestal ja que la presència de bosc és quasi nul·la fins a finals dels anys 70, quan es va aplicar un programa de reforestació. Tot i així, la densificació del bosc només queda palesa en els últims 20 anys. En canvi, a les zones baixes del vessant l'abandonament de l'explotació agrícola en els últims anys ha fet augmentar la massa forestal a les zones d'arribada.

En aquest treball ([Doc. 1]), es van observar zones amb arbres afectats fruit d'allaus de la temporada 2008-2009. A la Figura 20 hi ha una mostra de pins arrencats i transportats en aquests vessants. Durant la campanya de camp realitzada a Bagergue es van identificar àrees afectades per allaus de la temporada 2008-2009: zones amb el bosc devastat,

arbres trencats i també d'arrencats i desplaçats que conserven fulles seques (pins roig i negre).

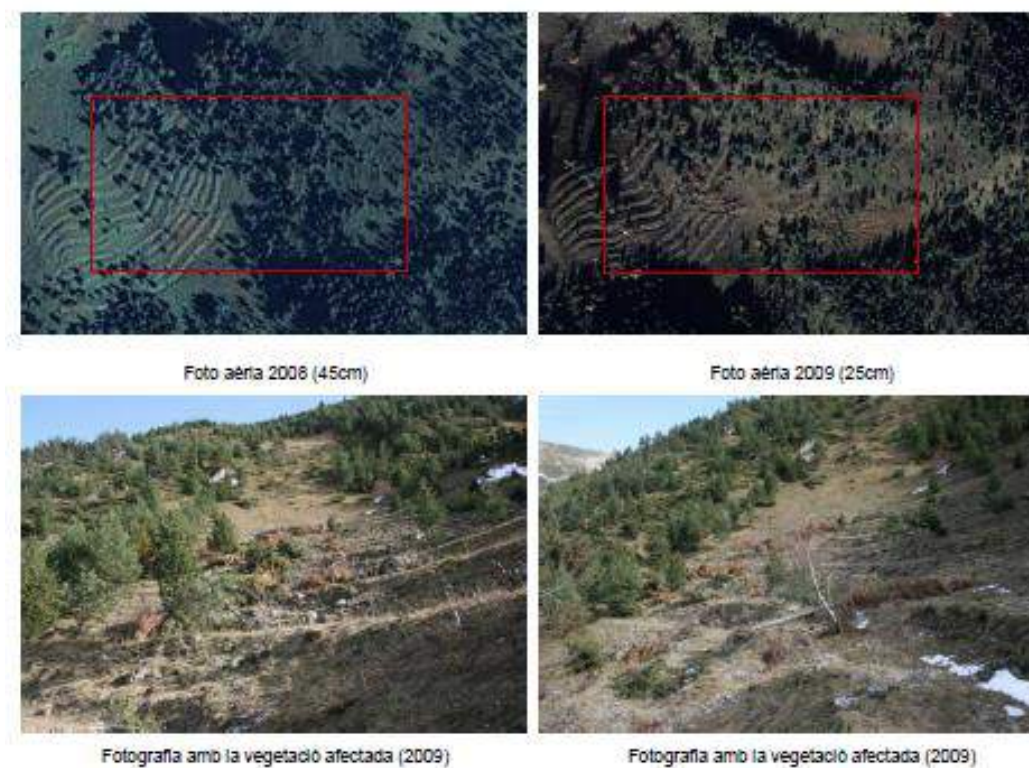


Figura 20. Allau de la temporada 2008-2009 al vessant de cap deth Solan de Bagergue, a la zona d'allaus UNH005; informe ICGC 2010 [Doc. 1]).

La Figura 21 mostra tots els indicis de danys sobre el bosc atribuïts a allaus. Hi ha informació provinent de l'informe realitzat per l'IGC (2010, [Doc. 1]) i informació provinent del present estudi. En aquesta s'observa com, com és natural, s'identifiquen més indicis a l'obaga de la serra de Comalada (zona d'allaus UNH005, UNH007 i UNH008) donat que hi ha més bosc. Tanmateix, puntualment també s'observa indicis d'allaus del sector de la serra de Bagergue (UNH009 i UNH012), tot i que no es pot confirmar si es tracta d'indis causats per allaus que surten de la zona de sortida superior, o bé per allaus que s'han desencadenat a les zones de sortida inferiors.

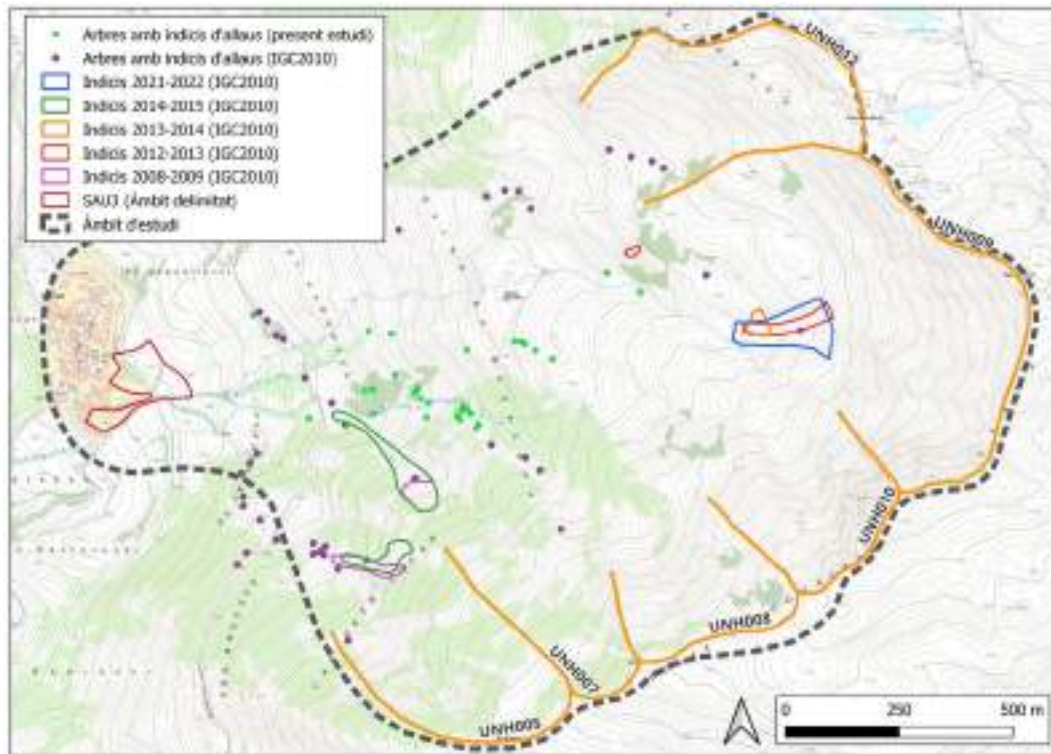


Figura 21. Àrees on s'observen indicis clars d'afectació de la vegetació per allaus identificades a partir de fotointerpretació en l'àmbit d'estudi.

Per tant, els indicis mostren com, al menys des dels anys 1990, no s'han produït grans allaus a la zona, però sí petites/mitjanes allaus, amb certa freqüència, especialment a l'obaga de Comalada (zones d'allaus UNH005, UNH007, UNH009).

4 Inventari d'allaus, informació històrica i testimonial

La Figura 22 mostra les allaus observades recentment a l'àmbit d'estudi. La informació prové de la BDAC, informes anteriors i de la informació obtinguda en el present treball.

A la Base de Dades d'Allaus de Catalunya (BDAC), de l'ICGC, hi consten poques observacions d'allaus. És natural, doncs es tracta d'una zona on no s'hi realitza un seguiment sistemàtic, ja que les allaus freqüents no tenen afectació a infraestructures (cal recordar que el registre d'observacions a la BDAC no és sistemàtic). La Taula 1 mostra les 4 observacions registrades a la zona d'estudi, totes corresponents a la zona d'allaus UNH009. Es tracta principalment de plaques que poden ser tant de neu seca com de neu humida, de mides entre 2 i 3, però que no davallen més avall de la cota 1.850 m s.n.m. La Figura 23 mostra una imatge del dipòsit de l'allau UNH010201002, la més gran de les allaus registrades a la BDAC. S'ha afegit un cinquè registre, no existent a la BDAC, amb el codi "Allau abril 2015", corresponent a una zona de sortida inferior de la zona d'allaus UNH007. Aquesta allau, un lliscament basal, arribà fins a la cota 1.460 m s.n.m., a la proximitat de l'àmbit delimitat, però fora de la seva trajectòria.

Taula 1. Principals atributs a les observacions d'allaus registrades a l'àmbit d'estudi. Font: BDAC-ICGC, present estudi.

Codi	Data obs.	Data caiguda	Tipus	Origen	Danys	Cota inf.	Mida
UNH009200401	8/2/05	8/2/05	Allau sense cohesió de sortida lineal, de neu seca	?	Absència de danys	2000	2
UNH009201301	26/1/14		Allau de placa de neu humida. Flux dens	?	Absència de danys		3
UNH010201001	4/3/11	4/3/11	Allau de neu humida. Flux dens	Accidental – pas de persona	?	?	2
UNH010201002	4/3/11	4/3/11	Allau de placa	Accidental			3
Allau abril 2015	2/4/15		Lliscament basal	Natural	Medi natural	1460	3

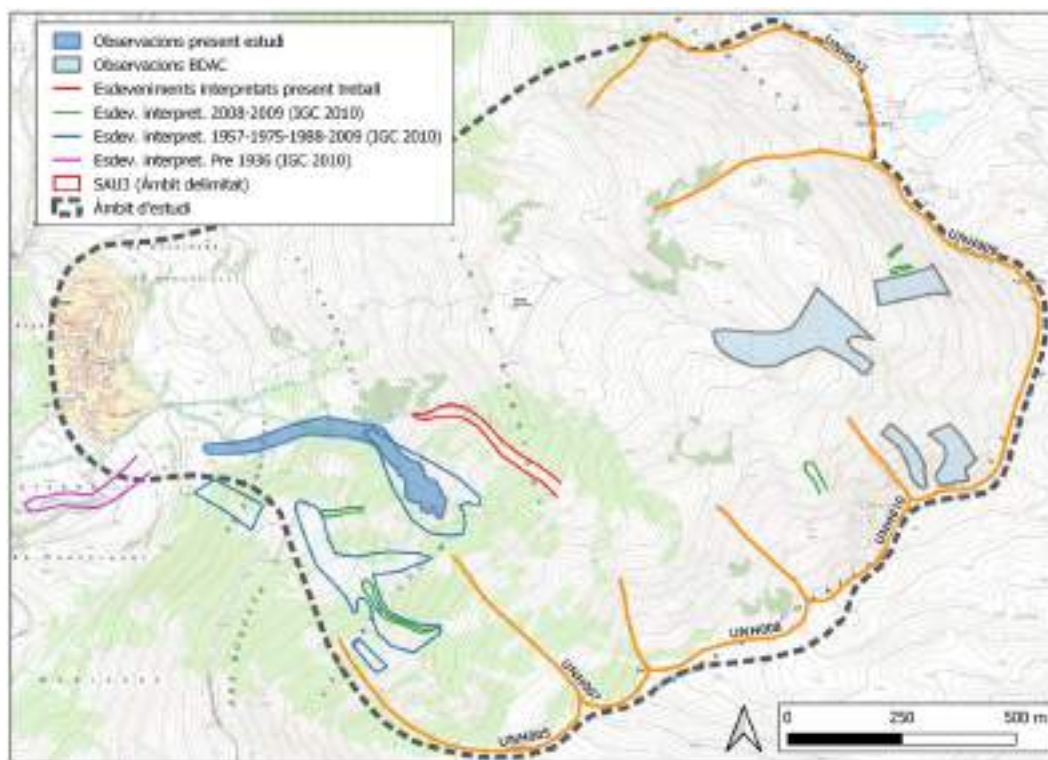


Figura 22. Esdeveniments recents i antics identificats o interpretats dins de l'àmbit d'estudi.



Figura 23. Dipòsit de l'allau UNH009201301 (BDAC-ICGC).



Figura 24. Zona de sortida de l'allau observada l'abril de 2015. Foto cedida per un testimoni.



Figura 25. Dipòsit de l'allau d'abril de 2015, per sota del camí vell de Montgarri. Foto cedida per un testimoni.

4.1 Informació testimonial

En l'informe IGC 2010 ([Doc. 1]), es va realitzar una exhaustiva feina d'enquesta a persones d'edat, de Bagergue, que podessin aportar informació d'allaus del passat, ja sigui per observació directa, o per transmissió de generació en generació.

En concret, en l'informe de l'ICGC 2010 ([Doc. 1]) es va entrevistar a:

- Felip Estrada Mateu (72 anys l'any 2009), de Bagergue
- Alfonso Paba (69 anys l'any 2009), de Bagergue
- Emilio Moga (78 anys l'any 2009), de Salardú

En el present estudi s'ha afegit l'entrevista amb:

- Felipe Moga (92 anys), veí de Bagergue.

Com a resultat de la informació obtinguda en les diferents entrevistes, es conclou que:

- Sector UNH007-UNH008 (obaga de Comalada)
 - o Fa uns 200 anys una allau es va endur fins el riu una borda/quadra que hi havia a l'entrada del poble. Va ser per Setmana Santa. Es trobava dos corbes més avall de la carretera (Figura 26).
 - o Cap a la temporada 1966-67, es va observar la mateixa allau creuar la carretera. L'any 1982 podria haver travessat també la carretera.
 - o L'allau hauria sortir del cap de la muntanya, de la Coma Nera, de la Pedra Longuera. S'han vist sortir d'un indret anomenat "Llos Hero". Alguna ha arribat fins al riu.
 - o Per la ubicació de la borda/quadra, l'allau podria haver sortit de la zona d'allaus UNH005, UNH007 o UNH008. El polígon representat com a

“Esdev. Interpret. Pre 1936 (IGC 2010)” a la Figura 22, correspondria a la interpretació de l'abast d'aquesta allau.

- Sector UNH009
 - o Hi tenen lloc allaus petites.
 - o Es diu que potser fa 300 o 400 anys va arribar un pobí (aerosol) al poble. Hauria sortit de la zona UNH009, de sota del pas de les Guerres.

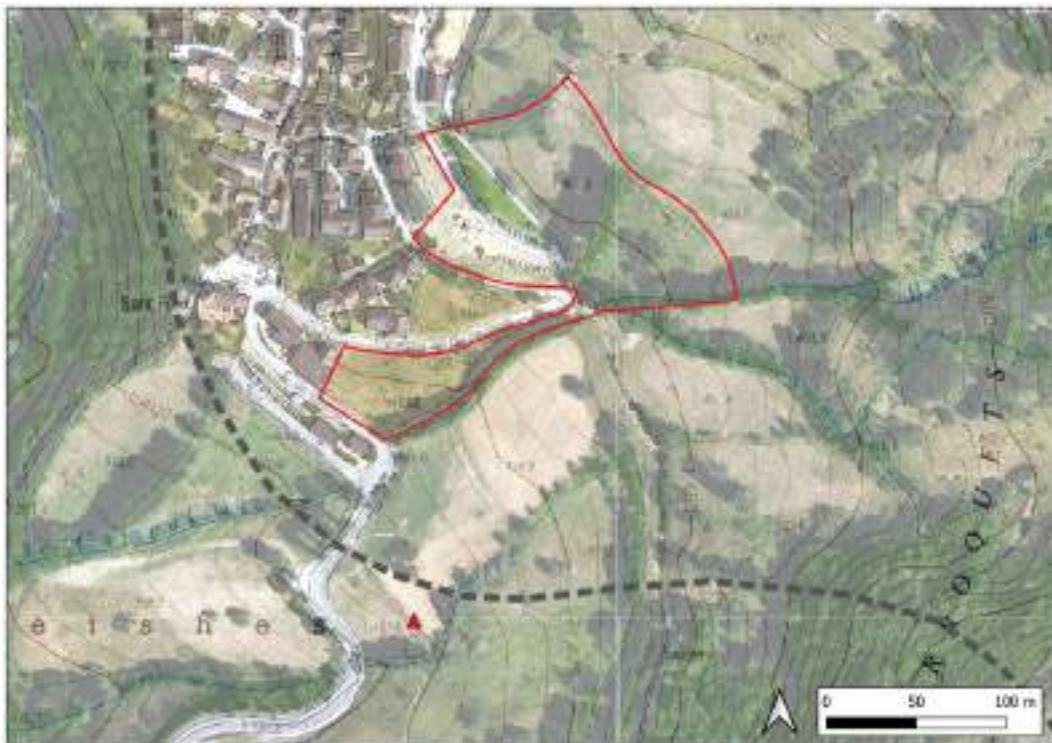


Figura 26. Situació de la quadra (triangle vermell) que va ser destruïda per l'allau descrit pels testimonis.

4.2 Fonts històriques

En l'estudi realitzat per l'ICGC el 2010 ([Doc. 1]), es va cercar en tres fonts: articles científics d'estudi de la zona, al Museu de la Neu d'Unha i un Treball complementari de

recerca històrica realitzat per la Universitat de Barcelona. La informació, pel que fa a Bagergue, recollida se sintetitza a la Taula 2.

En l'article "La reconstrucción de riesgos naturales en la miniglaciación. El alud catastrófico de abril de 1855 en el valle de Toran" (García et al. 2005)³ s'esmenta i es documenta que durant el mes d'abril de 1855 es van produir danys fruit d'allaus a Unha i Bagergue, però no concreta la zona que van afectar. Tanmateix, s'interpreta que a la vall de Toran hi ha la principal afectació, mentre que a Unha i Bagergue l'afectació hauria estat menor.

Per altra banda, al diari el Barcelonés, de 17 d'abril de 1855, s'indica, sense especificar, que l'afectació a Unha i Bagergue podria haver estat major, i es parla de 45 víctimes, però no es concreta on. Podria ser que l'allau que relaten els testimonis que s'hauria endut la quadra a l'entrada del poble (Apartat 4.1) s'hagués produït en aquest episodi de 1855 (coincideix en que s'hauria produït per Setmana Santa de fa 150 anys, i que l'allau hauria efectat a Bagergue).

Taula 2. Informació obtinguda a partir de fonts històriques (Font: [Doc. 1]).

Any	Informació	Font
1855 (abril)	"El 5 de abril un alud se abate sobre el valle de Toran. Se produjeron alrededor de 60 víctimas y la destrucción de unes 58 casas; hubo también daños y víctimas por aludes en otros sectores de Arán, como Unha y Bagergue. (...)".	García, C., Martí, G., Barriendos, M., Gavaldà, J., Rodés, P. La reconstrucción de riesgos naturales en la minglaciación. El alud catastrófico de abril de 1855 en el valle de Toran
	"(...) a consecuencia de la extraordinaria nevada que ha caído en estos últimos días en el Valle de Arán en cantidades de vara y media se han desprendido de aquellas elevadas montañas enormes porciones de nieve y han derribado e inundado los pueblos de Uña y Bagergue, (...) se tiene noticia de la extracción de 45 cadáveres, pero se presume que es mayor el número de las víctimas del llabetg"	El Barcelonés, 17 d'abril de 1855

³ García, C., Martí, G., Barriendos, M., Gavaldà, J., Rodés, P. La reconstrucción de riesgos naturales en la minglaciación. El alud catastrófico de abril de 1855 en el valle de Toran

5 Anàlisi nivoclimàtica

En aquest apartat es realitza una anàlisi del comportament nivoclimàtic de l'àmbit d'estudi a partir de les dades nivometeorològiques que, junt amb la caracterització de la dinàmica d'allaus, permeten definir els escenaris de referència així com les condicions i dades d'entrada a considerar en les simulacions de les allaus.

A la proximitat de l'àmbit d'estudi hi ha quatre estacions nivometeorològiques: Bonaigua, Baqueira (amb estacions a 1.800 m s.n.m. i a 2.500 m s.n.m.), Comalada i Cap del Port (Taula 3, Figura 27). Totes són molt properes a l'àmbit d'estudi i, a excepció de Cap del Port, les sèries són relativament llargues.

Les estacions de Baqueira són les més longeves, ja que hi ha dades des de 1990 i fins aproximadament el 2012. Són estacions manuals gestionades per l'estació d'esquí. No tenen la precisió ni la continuïtat en la freqüència en el registre de dades d'una estació automàtica, i la presa de dades està sotmesa a la interpretació humana (amb els seus avantatges i inconvenients). Segons converses amb el Centre de Lauegi d'Aran (CLA), no complirien amb els estàndards de presa de dades nivometeorològiques. Per tant, s'ha descartat. L'estació de Comalada, del CLA, disposa d'una sèrie de 16 anys de dades. Malgrat considerar-se una estació amb bona representativitat de les condicions de la val d'Aran, les dades, a data d'elaboració del present estudi no estan organitzades per ser tractades ni han estat validades, a part de ser una sèrie relativament curta, i no inclou un dels hiverns més important d'allaus, que és el de 2002/03. L'estació de Bonaigua (Z1) es posa en marxa el 1997 i es disposa de dades fins a l'actualitat. Per tant, disposa de 26 hiverns de dades. Les dades són oficials (SMC), i per aquesta raó són les que s'han usat per al tractament estadístic. Es troba en una zona relativament ventada i, per tant, la dada de gruix de neu pot ser subestimada. L'estació de Cap del Port, també del CGA, és molt ventada i, a més, és la que té la sèrie més curta (10 anys).

Taula 3. Estacions nivometeorològiques existents prop de l'àmbit d'estudi

Estació	Cota s.n.m. (m)	Període de dades	Abast temporal (a)	Tipus d'estació
Bonaigua (SMC)	2.266	1997 – present	26	Automàtica
Baqueira 1800 (BB)	1.800	1990 - 2012	21	Manual
Comalada (CGA)	2.071	2000 – present	16	Automàtica
Cap del Port (CGA)	2.250	2011 - present	10	Automàtica

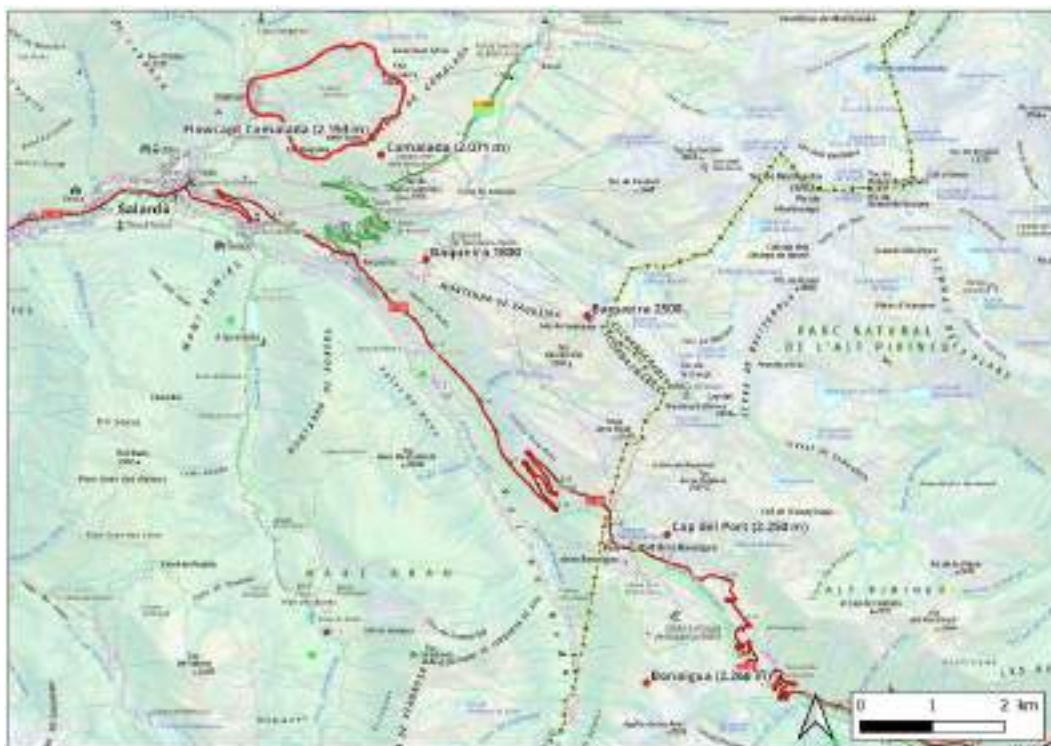


Figura 27. Situació de les estacions nivometeorològiques existents a la proximitat de la zona d'estudi.

L'anàlisi nivoclimàtica que es descriu a continuació es basa en les dades de l'estació automàtica de Bonaigua. Tal com s'ha comentat, és la que disposa de la sèrie més llarga i és una estació oficial de l'SMC.

5.1 Gruix de neu

El gruix mitjà del mantell a Bonaigua és de 233 cm. Presenta una notable variabilitat, essent el màxim 411 cm la temporada 2012/13, històrica per les riuades de Garona i

tributaris el juny de 2013 a causa de la precipitació i de la fosa accelerada de la neu. El mínim ha estat la passada temporada 2022/23, amb 77 cm.

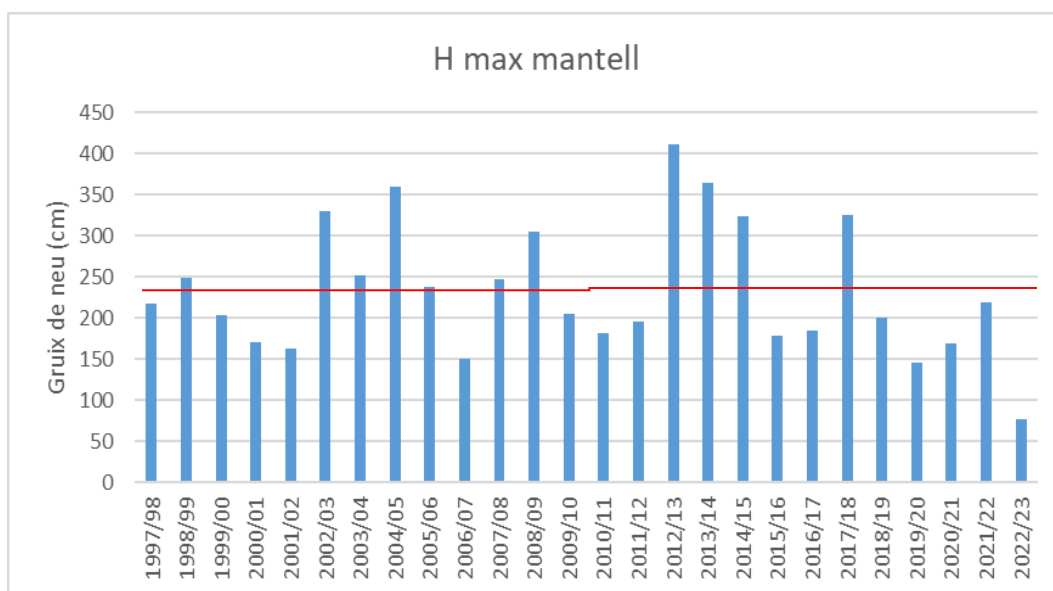


Figura 28. Gruix màxim del mantell per temporada a l'estació automàtica de Bonaigua (2.266 m s.n.m.). La línia vermella indica el valor mitjà.

Pel que fa a l'evolució del gruix de neu al llarg de la temporada (Figura 29), s'observa com la regularitat del clima atlàntic fa que aquest augmenti regularment durant els mesos de novembre a gener. A febrer el gruix s'estabilitza fins a finals d'abril. A partir de maig, el mantell entra en fusió i el gruix inicia un ràpid declivi fins al mes de juny. Els màxims gruixos poden superar els 3 m i es registren entre març i abril.

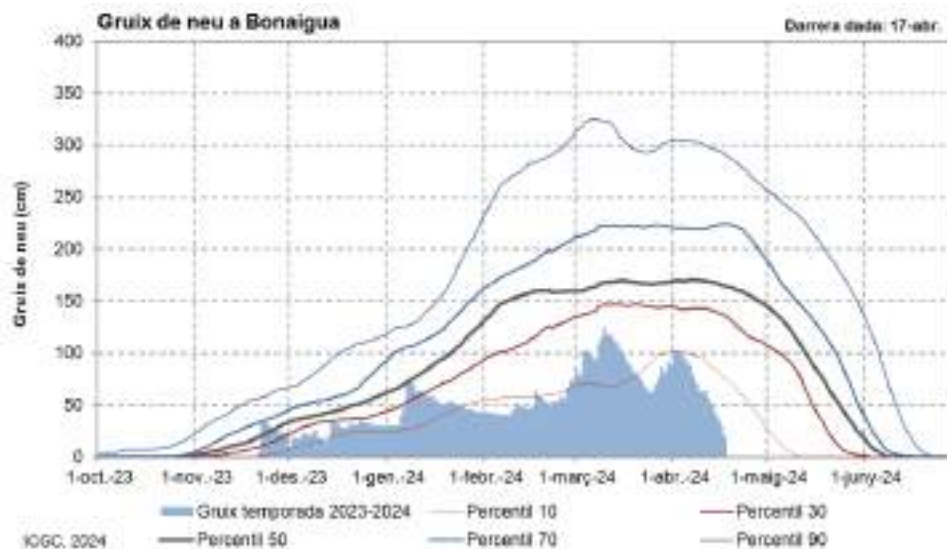


Figura 29. Evolució mitjana del gruix de neu a l'estació automàtica de Bonaigua (2.266 m s.n.m.). Exemple de la temporada actual 2023-24. Gràfic descarregat d'InfoGruixNEU (ICGC).

Pel que fa al gruix de neu recent acumulat per temporada (Figura 30), també hi ha una notable variabilitat. El valor mitjà és de 471 cm, essent el màxim de 765 cm la temporada 2012/13, i el mínim de 207, la passada temporada 2022/23.

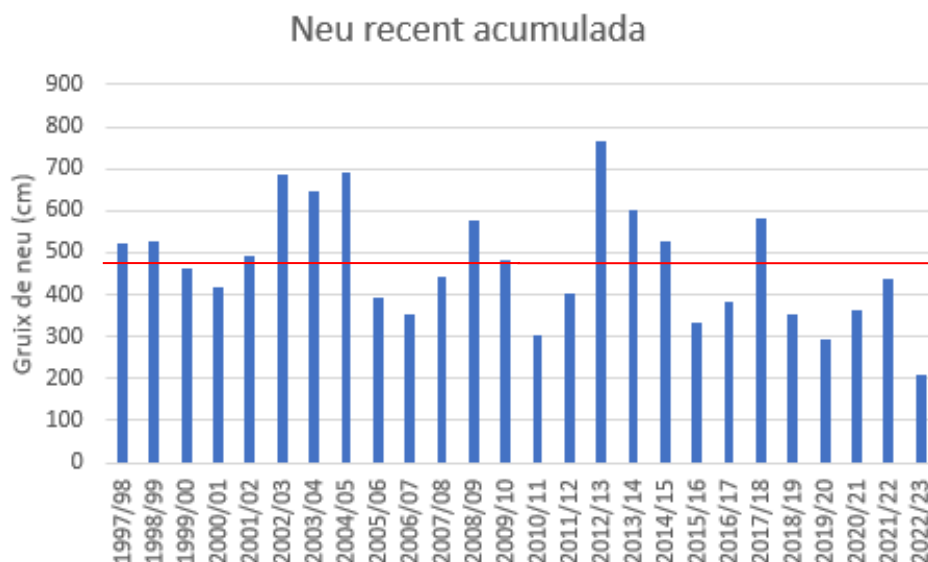


Figura 30. Gruix de neu recent acumulada per temporada a l'estació de Bonaigua (2.266 m s.n.m.). La línia vermella indica la mitjana.

5.2 Vent

El vent és un paràmetre fonamental en relació amb la dinàmica d'allaus, ja que redistribueix la neu, i en les zones on l'acumula, si el terreny és favorable, afavoreix el desencadenament d'allaus i n'incrementa les seves dimensions. Es tracta, però, d'un meteor molt influenciat pel relleu i, sovint, els valors registrats a les estacions meteorològiques no tenen representativitat per a una àmplia zona, sinó que reflecteixen condicions locals. És el cas dels valors d'orientació obtinguts per a l'estació de Bonaigua (Figura 31), de marcat component de SO i O, controlat per la direcció O-E de la coma del Pletiu d'Arnaldo, on està situada l'estació. La divisòria nord del Pletiu protegeix a l'estació dels vents de N i NO, que adopten la direcció registrada a l'estació SO i O. En tot cas, és evident el domini de vent amb component occidental, provinent de l'Atlàntic.

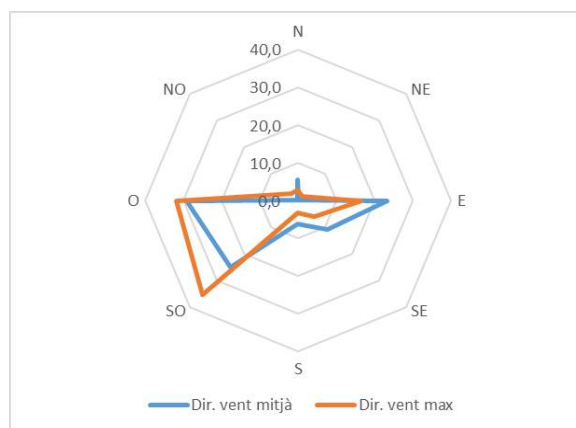


Figura 31. Direcció del vent dominant segons intensitat mitjana i màxima mesurada (en m/s) a l'estació de Bonaigua (2.266 m s.n.m.).

Pel que fa a la intensitat, els valors mitjans es mouen, en general, per sota dels 5 m/s, i els màxims poden arribar fins als 13 m/s de forma excepcional. Els cops màxims arriben amb freqüència fins als 25 m/s, tot i que de forma excepcional, han arribat fins a 40 m/s (Figura 32). Per tant, es tracta de valors alts, però per sota dels valors registrats a altres parts del Pirineu, com per exemple al Pirineu Oriental.

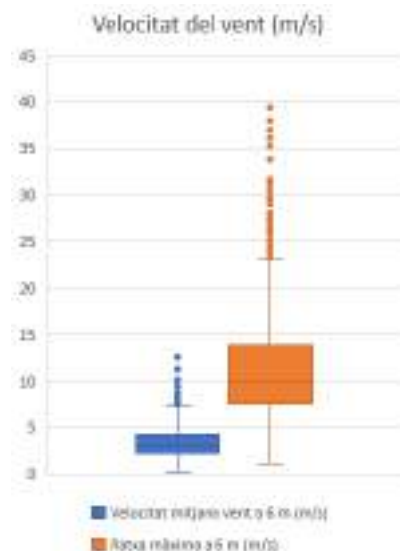


Figura 32. Intensitat del vent mesurada a l'estació de Bonaigua (2.266 m s.n.m.).

5.3 Temperatura

La temperatura de l'aire, junt amb altres variables regula la temperatura del mantell i, per tant, intervé en les condicions i les transformacions que s'hi produeixen.

Durant la temporada hivernal, els mesos de gener i febrer són els més freds de l'hivern amb una mitjana mensual de $-3,2^{\circ}\text{C}$ i $-3,8^{\circ}\text{C}$ respectivament (Figura 33). A partir del mes de març, la temperatura inicia un ascens marcat que serà el responsable de l'inici de la fusió del mantell fins a la seva desaparició al maig-juny.

Durant la temporada, les temperatures extremes màximes no solen superar els 15°C , tot i que tant al principi com al final de temporada la probabilitat de sobrepassar-los és més elevada. Per l'altre costat, es pot baixar dels -20°C , especialment els mesos de gener i de febrer.

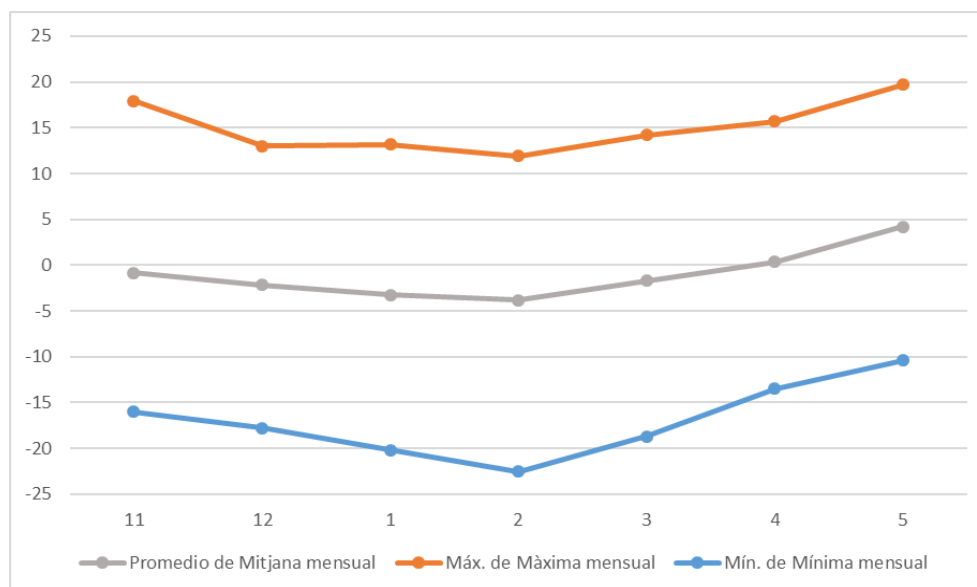


Figura 33. Temperatures mensuals mitjanes i extremes (en °C) a l'estació de Bonaigua (2.266 m s.n.m.). Els números de les abscisses corresponen als mesos.

Pel que fa a l'evolució de la temperatura (Figura 34), s'observa com al llarg de les 26 darreres temporades, hi ha una tendència a l'augment.

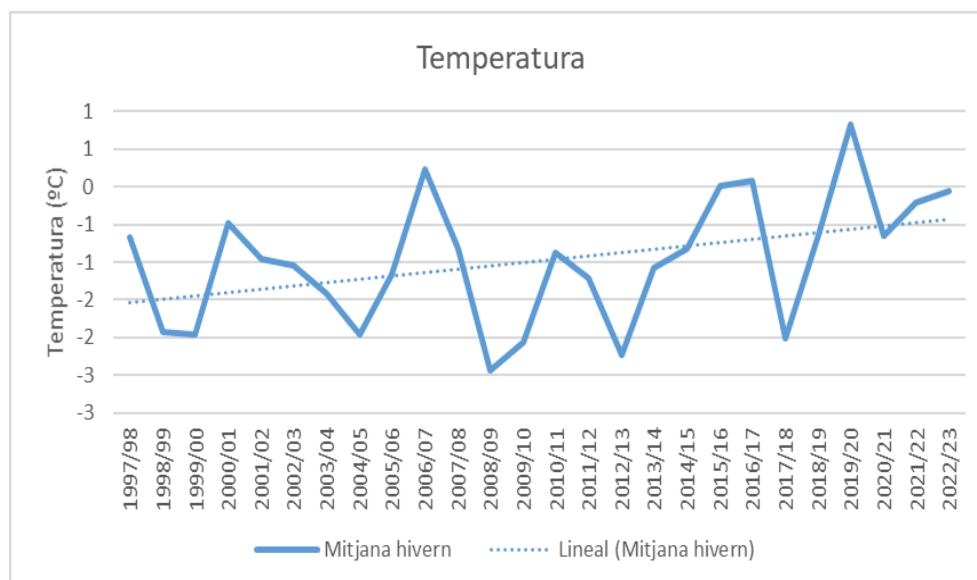


Figura 34. Evolució de la temperatura mitjana hivernal a l'estació de Bonaigua (2.266 m s.n.m.).

6 Modelització empírica-estadística

Prèvia a la modelització dinàmica, i donat que no es disposa d'un catàleg nombrós d'allaus de baixa freqüència, s'ha aplicat el model α - β per a cada zona d'allaus amb l'objectiu d'obtenir una estimació d'abast basada amb dades d'allaus reals d'un període de retorn igual o superior als 100 anys.

El model de regressió α - β (on α representa l'abast màxim de l'allau i β el punt on el pendent del perfil topogràfic del vessant arriba a 10°), va ser desenvolupat per Lied i Bakkehøi (1980)⁴, a partir de dades de 192 zones d'allaus de Noruega amb distàncies d'abast molt ben definides. Van trobar que β era l'únic predictor significatiu d' α . En aquest model, l'angle β s'interpreta com el pendent de la zona d'allaus.

Oller et al. (2021)⁵ recentment han proposat una equació per als Pirineus a partir d'informació actualitzada de 83 esdeveniments majors:

$$\alpha = 0,90 \beta + 0,001 L_{\beta} - 1,33 \ln(Azs) + 0,61^{\circ} \quad R^2 = 0,81; SD = 1,63; N = 83^{\circ} \quad (\text{Eq. 1})$$

On,

- L_{β} : longitud projectada des del punt més elevat de la zona de sortida fins al punt β .
- Azs : àrea de la zona de sortida

La Taula 4 mostra els resultats obtinguts per a les zones d'allaus de l'àmbit d'estudi amb una trajectòria teòrica més propera a l'àmbit delimitat. Els límits corresponents a l'abast d'allaus de T100 o més es mostren a la Figura 38, on es representa l'abast d' α

⁴ Lied, K., Bakkehøi, S., 1980. Empirical calculations of snow-avalanche run-out distance based on topographic parameters. *Journal of Glaciology*, V26, p165-178

⁵ : Oller P, Baeza C, Furdada G (2021). Empirical α - β runout modelling of snow avalanches in the Catalan Pyrenees. *Journal of Glaciology* 67(266), 1043–1054. <https://doi.org/10.1017/jog.2021.50>

(probabilitat de no excedència del 50%) i d' α -SD (probabilitat de no excedència del 84%; SD: desviació estàndard)⁶.

Taula 4. Angles α - β de les zones d'allaus UNH007, UNH008, UNH009 i UNH009b segons l'equació obtinguda per Oller et al. (2021).

Zona d'allaus	Cota superior (m snm)	Cota punt beta (m snm)	Desnivell (m)	Angle β (°)	Longitud a β (m)	Àrea zona sortida (ha)	Angle α (°)	Angle α -SD (°)
UNH007	1.735	1.415	320	22,2	785	0,8	21,7	20,0
UNH008	2.129	2.415	714	23,9	1.613	6,1	21,3	19,7
UNH009	2.199	1.780	419	22,0	1.036	8,4	18,6	17,0
UNH009b	1.752	1.400	352	19,8	977	0,48	20,4	18,8

Els resultats mostren com en totes les zones d'allaus simulades, es poden produir allaus de període de retorn superior o igual a 100 anys amb abast fins al SAU3. Tanmateix, per a la zona d'allaus UNH009 (Figura 37), el perfil s'ajusta poc a una paràbola, el qual indica que els resultats són menys fiables. En aquest cas, s'ha aplicat el model també a la zona de sortida inferior UNH009b i confirma la possible arribada de l'allau a l'altura de l'àmbit delimitat (SAU3).

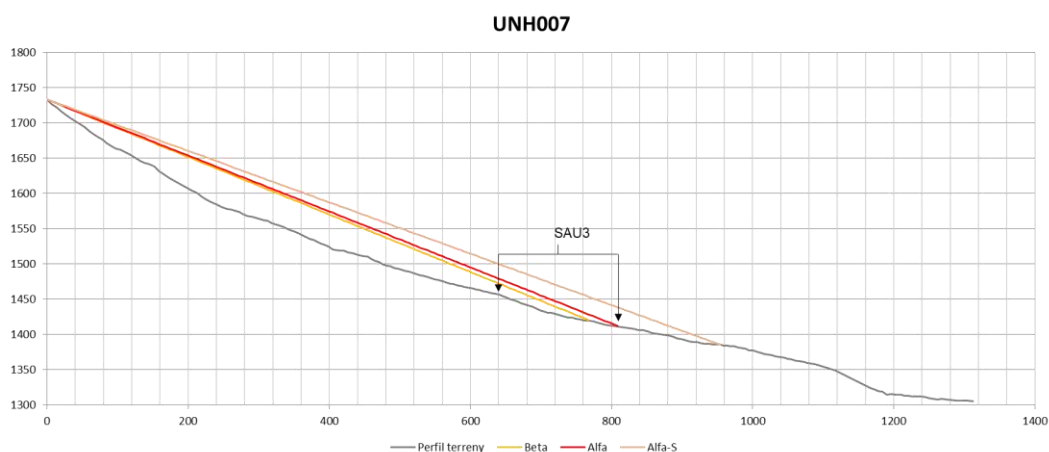


Figura 35. Angles d'abast obtinguts a la zona d'allaus UNH007.

⁶ Jamieson, B., Jones, A., Sinickas, A., 2018. Statistical runout estimation, in: Jamieson, B. (Ed.), Planning Methods for Assessing and Mitigating Snow Avalanche Risk, Canadian Avalanche Association, Revelstoke, British Columbia, Canada.

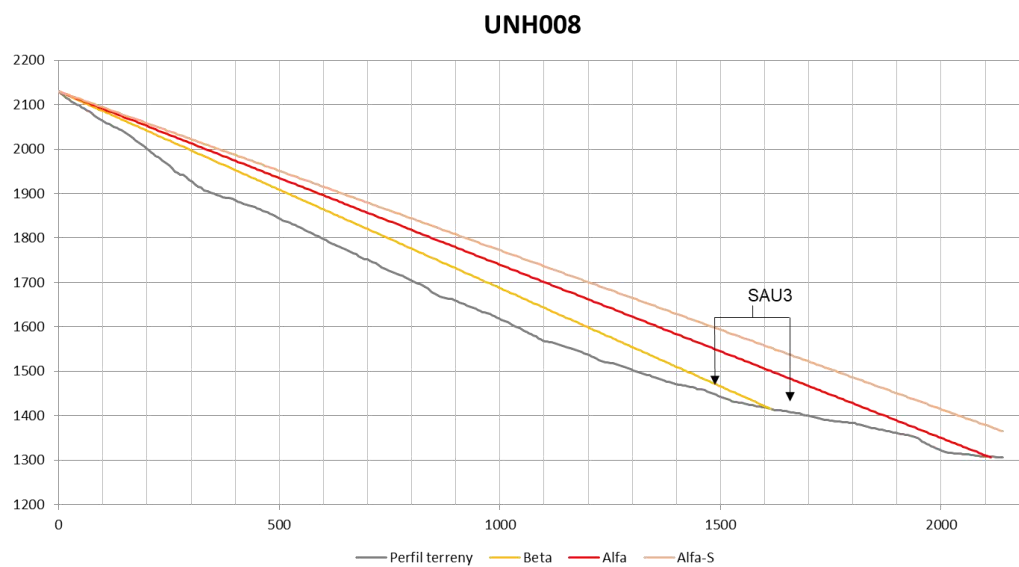


Figura 36. Angles d'abast obtinguts a la zona d'allaus UNH008.

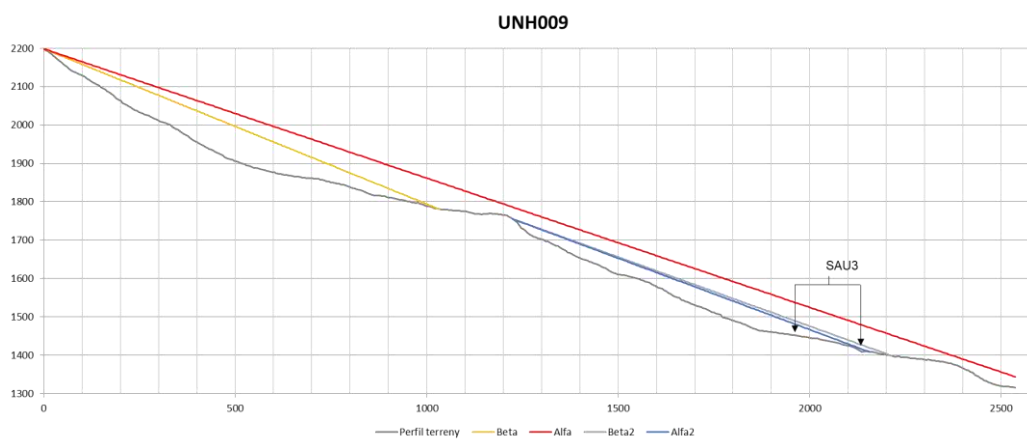


Figura 37. Angles d'abast obtinguts a la zona d'allaus UNH009.

7 Reconstrucció del registre d'allaus. Situació d'allaus

La informació recollida en l'anàlisi del terreny, i en l'inventari d'allaus, se sintetitza en la Figura 38. S'observa com on hi ha més informació d'allaus i indicis és al sector de l'obaga de Comalada (zones d'allaus UNH005, UNH007, UNH008). En canvi, al vessant sud-oest de la serra de Bagergue (zones d'allaus UNH009, UNH012), malgrat s'observa indicis fins a cotes relativament baixes, no hi ha constància d'allaus per sota de la cabana dera Serra (cota 1.760 m s.n.m.). Els indicis observats per sota d'aquesta cota podrien ser deguts a petites allaus desencadenades per sota d'aquesta cota.

Tota aquesta informació permet estimar una freqüència/període de retorn per a les diferents zones d'allaus. Aquesta informació també és fonamental per contrastar els resultats obtinguts a les modelitzacions dinàmiques (punt 4).

7.1 Freqüència d'arribada de les allaus majors

La freqüència/període de retorn és una de les dues variables necessàries, junt amb la intensitat/magnitud, per a obtenir la perillositat. A partir dels esdeveniments documentats, dels indicis identificats, de les característiques geomorfològiques del terreny i del càlcul de l'abast estadístic, s'ha estimat la següent freqüència d'arribada segons l'abast (Figura 38):

- **Molt alta:** el període de retorn d'arribada d'allaus és inferior a 10 anys. Correspon als pendents més elevats dels vessants, on s'ha observat indicis o allaus freqüents. Les allaus són petites a mitjanes, i acostumen a aturar-se al mateix pendent.
- **Alta:** el període de retorn d'arribada d'allaus és de l'ordre dels 30 anys. Correspon a les zones d'arribada d'allaus, o d'indis d'allaus, de fins a mida 3 aproximadament. La que s'aproxima més a l'àmbit delimitat és la UNH007. La UNH008 s'aturaria a la cota 1.660 m s.n.m. aproximadament, mentre que la UNH005 probablement quedaria a una altura semblant a la UNH007. La UNH009 queda molt allunyada.

- **Baixa:** amb un període de retorn de l'ordre dels 100 anys. Donat que no hi ha informació precisa d'allaus centenàries, s'ha assignat aquest llindar al punt a obtingut a partir de modelització estadística. A les allaus del sector de l'obaga de Comalada, aquest punt quedaria per sota de la cota del SAU3, coincidint amb l'abast de l'allau que destruí la borda/quadra fa 150-200 anys. Aquest abast podria provenir de la zona d'allaus UNH005, UNH007, o UNH008. A la zona d'allaus UNH009 s'han situat dos possibles abasts: un fins la Cabana dera Serra, al replà situat a 1.760 m i, en cas de superar-se aquest llindar, l'allau podria tenir un abast similar al de les allaus de l'obaga de Comalada. En cas que es doni aquest escenari, seria clarament per un període de retorn superior als 100 anys.

La Figura 38 mostra com, a partir de la informació disponible, es pot establir una estimació de la freqüència per a les diferents zones d'allaus de l'àmbit d'estudi.

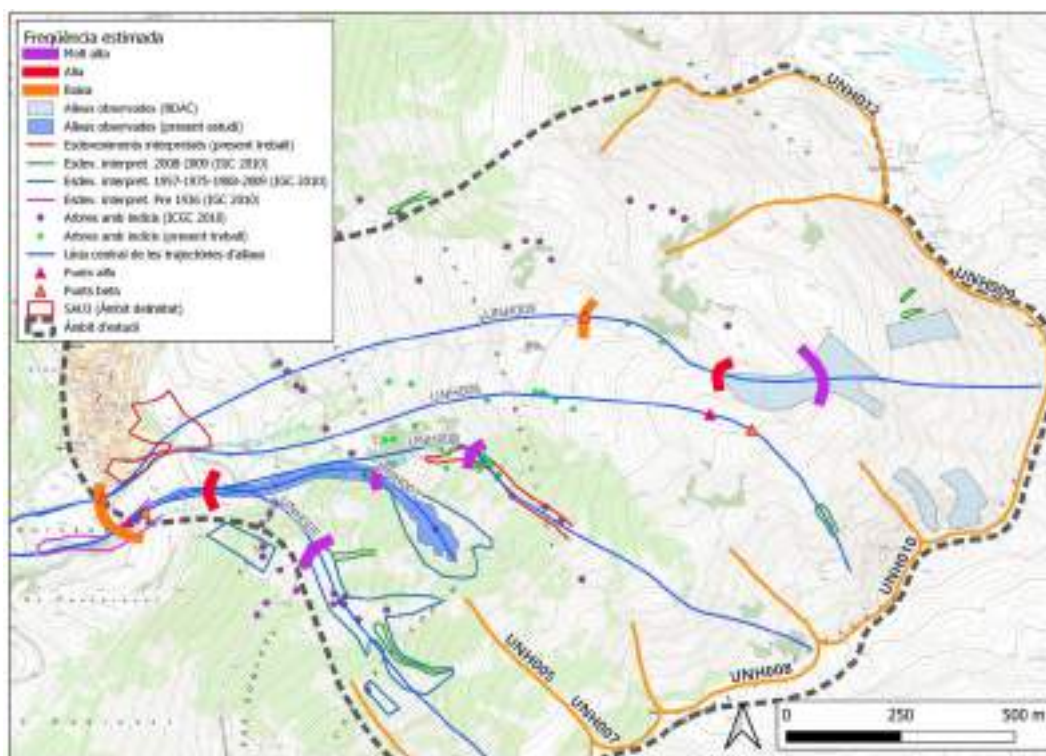


Figura 38. Freqüència estimada d'arribada de les allaus de la zona d'estudi a partir de la informació observacional i de l'aplicació de l'angle d'abast (model α - β).

8 Definició de les allaus majors de referència

Les allaus majors de referència s'han definit a partir de la matriu de perillositat proposada en l'estudi de l'IGC de 2010 ([Doc. 1]; Figura 3).

Aquesta matriu, no normativa, garanteix un alt nivell de prevenció, i un baix risc residual. A més, incorpora el concepte francès d'AMV (Allau Màxima Versemblant), que permet tenir en consideració allaus més grans que les considerades de referència de 100 i 300 anys de període de retorn.

Atenent a aquesta matriu, s'ha considerat com a allaus màximes de referència les de període de retorn de 100 i 300 anys.

9 Modelització dinàmica

9.1 RAMMS

La modelització de la dinàmica d'allaus s'ha realitzat mitjançant el software RAMMS (Rapid Mass Movements), desenvolupat pel WSL Institut per l'estudi de la neu i les allaus SLF de Davos (Suïssa). Aquest és un programa de càlcul numèric de la dinàmica d'allaus a partir d'una simulació bidimensional sobre el Model d'Elevacions del Terreny (MET) que reproduïx un flux amb les variables d'alçada de flux i velocitat (Christen et al., 2008⁷). Per tant, permet calcular no només l'abast màxim o distància d'aturada, sinó també la distribució en el temps i al llarg del perfil del terreny de les variables d'alçada de flux, de velocitat i de pressió dinàmica exercida per allaus de flux dens. RAMMS permet visualitzar el recorregut de l'allau per sobre de la malla de superfície en 3D i analitzar la quantitat de moviment de l'allau.

La formulació mecànica es basa en les equacions de Voellmy-Salm d'allaus denses (model de mecànica de fluids), millorades per obtenir el càlcul dels paràmetres citats tot al llarg del perfil de la zona d'allaus. Els dos paràmetres més condicionants són els de fricció seca i turbulenta: μ i ξ . El coeficient de fricció de Coulomb, o fricció seca (μ) està relacionat amb el tipus de neu i la seva magnitud depèn de la densitat, la temperatura, el contingut d'aigua i la pressió de la neu perpendicularment a la superfície del terreny. El factor de fricció turbulenta (ξ) és semblant a un coeficient de resistència dinàmica. La seva magnitud depèn de la geometria i la rugositat del terreny. Els coeficients de fricció són els responsables del comportament del flux. μ domina quan el flux està a prop d'aturar-se, ξ domina quan el flux corre ràpidament. Tots dos són paràmetres empírics i s'han de calibrar a partir d'allaus conegudes. A partir de dades d'allaus reals ocorregudes al camp de proves del Vallée de la Sionne (Suïssa), el WSL-SLF proporciona la taula

⁷ Christen, M., Bartelt, P., Kowalski, J., Stoffel, L., 2008: Calculation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain with the numerical simulation programm RAMMS. In: International Snow Science Workshop 2008, Proceedings. September 21-27, 2008. Whistler, BC, CAN. 709-716.

completa dels valors de fricció a aplicar en funció de la mida de l'allau i del període de retorn i de l'altitud, de l'orografia i rugositat del terreny. A més, el model té en compte també la cohesió, que permet reproduir millor la tensió del flux i, per tant, el comportament dels diferents tipus de neu, així com també la curvatura, que permet reproduir millor l'acceleració centrífuga, funció de la velocitat i de la curvatura del terreny.

En el present estudi, s'ha utilitzat, a més, la versió estesa (*Extended*), del RAMMS que simula a la vegada la component densa (nucli dens) de l'allau, i l'aerosol (núvol del pols). Inclou la incorporació de la neu en la davallada de l'allau, així com altres processos, com temperatura i interacció de l'allau amb el bosc. El programa també inclou els mòduls de pressió d'impacte per al nucli dens i per al núvol de pols per determinar les càrregues de l'allau sobre les estructures. Es tracta d'una versió avançada del RAMMS (Bartelt et al. 2016)⁸, no comercial, que es cedeix a especialistes amb l'objectiu d'obtenir *feed-back* en la seva utilització.

En el model estès, el nucli d'allau que flueix està constituït per grumolls i terrossos de neu (grànuls); el núvol està format per una barreja d'aire i pols de gel. El nucli es tracta físicament com un flux de cisalla granular impulsat per gravitació; el núvol es modela com una suspensió inercial i turbulenta. En la simulació existeixen dues capes de flux simultàniament, però amb diferents densitats de flux i velocitats. Les capes es formen per segregació natural a causa de la gran diferència de mides de partícules –pols (< 1 mm) i grànuls (> 1 cm)– i, per tant, velocitats d'assentament.

Una particularitat de l'eina d'allaus RAMMS estesa és el tractament de la incorporació de la neu (*entrainment*). El model d'incorporació de neu de RAMMS té en compte tant els fluxos d'energia tèrmics i els aleatoris associats a la interacció allau-mantell nival. El règim del flux de l'allau depèn de la temperatura de la neu mobilitzada en el desencadenament i de la neu incorporada. La incorporació de neu seca i freda contribuirà a la fluïdització del nucli de l'allau, inclòs el desenvolupament de règims de flux dispersos que inclouen esquixades de partícules (fronts de saltació) i la formació de núvols de pols.

⁸ Bartelt, P., O. Buser, C. Vera Valero, and Y. Bu'hler. 2016. Configurational energy and the formation of mixed flowing powder snow ice avalanches. *Annals of Glaciology* 57(71): 179–187.

La incorporació de neu càlida pot amortir aquests processos que condueixen a allaus denses i pesades. Tant la versió estesa de RAMMS, com la versió operativa, aplica la reologia de Voellmy al model de fricció de flux (Christen et al. 2010)⁹. En la versió estesa, els paràmetres de fricció (Coulomb i fricció turbulenta) canvien dinàmicament amb el grau de fluïdització (densitat de flux aparent). Aquest canvi està controlat per la temperatura de la neu així com pel mecanisme d'incorporació de neu.

Dels resultats obtinguts amb el programari RAMMS s'extreu, per cada simulació, la distribució de pressions, velocitat, alçada de flux i densitat màxims, en format *ràster*.

9.2 Escenaris de simulació

Tal com s'ha indicat al punt 8, les allaus de referència serien les de T100 i T300. Tanmateix, i de cara a obtenir les variables necessàries per avaluar la perillositat a l'àmbit delimitat (SAU3), s'ha simulat directament les de T300. S'ha simulat les allaus segons les condicions que s'espera en un esdeveniment d'aquestes característiques:

- Trencament en placa d'un gruix de neu corresponent a T300
- Condicions de neu seca.

Per a tal finalitat, cal introduir les següents dades al programa RAMMS:

- Model digital del terreny
- Volum de neu mobilitzable
- Coeficients de fricció
- Cohesió
- Densitat
- Bosc

⁹ Christen, M., J. Kowalski, and P. Bartelt. 2010. RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. *Cold Regions Science and Technology* 63(1–2): 1–14.

- Gradient de temperatura
- Gradient de gruix
- Incorporació de neu

9.2.1 Model digital del terreny

S'ha usat el model digital del terreny de l'ICGC amb malla de 5x5 m (Figura 39). No s'ha utilitzat el model de 2x2 m, més precís, perquè el mantell de neu té tendència a regularitzar el terreny, i el model 5x5, més suavitzat que el 2x2, és més representatiu del relleu en condicions hivernals.

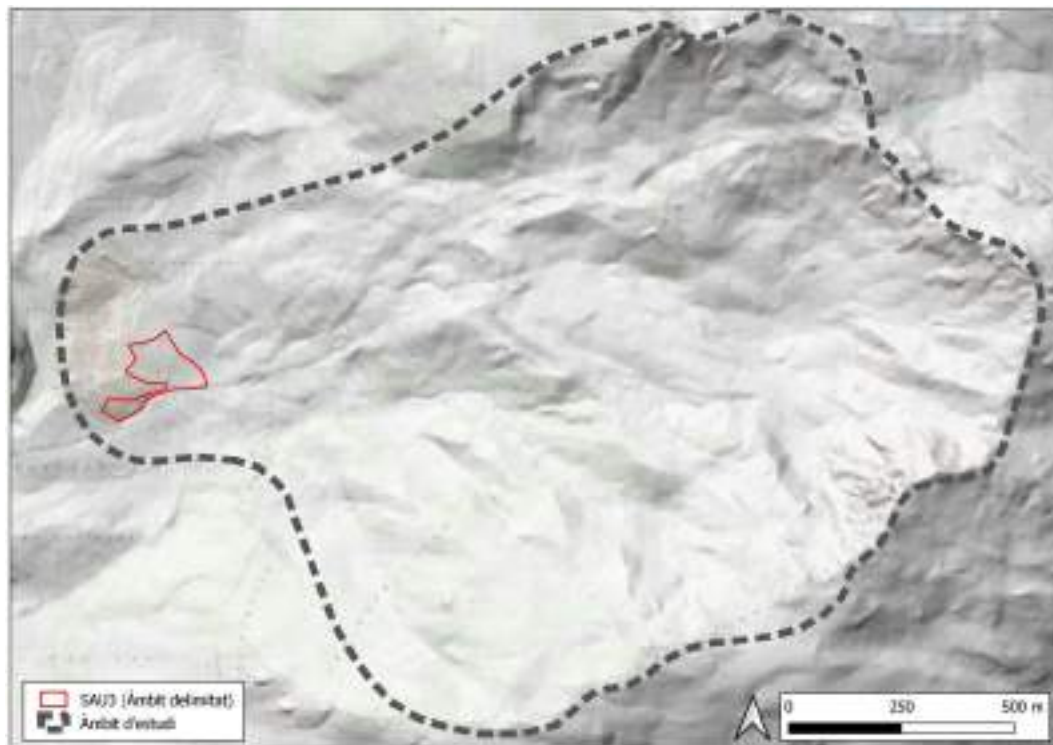


Figura 39. Model digital del terreny 5x5 de l'ICGC processat en mapa d'ombres.

9.2.2 Volum de neu mobilitzable

El volum de neu mobilitzable s'obté del producte de la superfície de la zona de sortida, pel gruix de neu mobilitzable, en aquest cas, per a un període de retorn de 300 anys.

9.2.2.1 Superfície de neu mobilitzable

La superfície de neu mobilitzable es determina a partir de l'anàlisi del terreny de la zona de sortida (pendents, rugositat, morfologia, orientació i cota, principalment), i dels límits de les allaus conegudes. Tanmateix, s'han considerat també les zones d'allaus definides a la BDAC, i a les zones de sortida definides a l'informe IGC 2010. Es tractaria de les zones de sortida màximes per un període de retorn de 300 anys.

La Figura 40 mostra les zones de sortida definides per a T300.

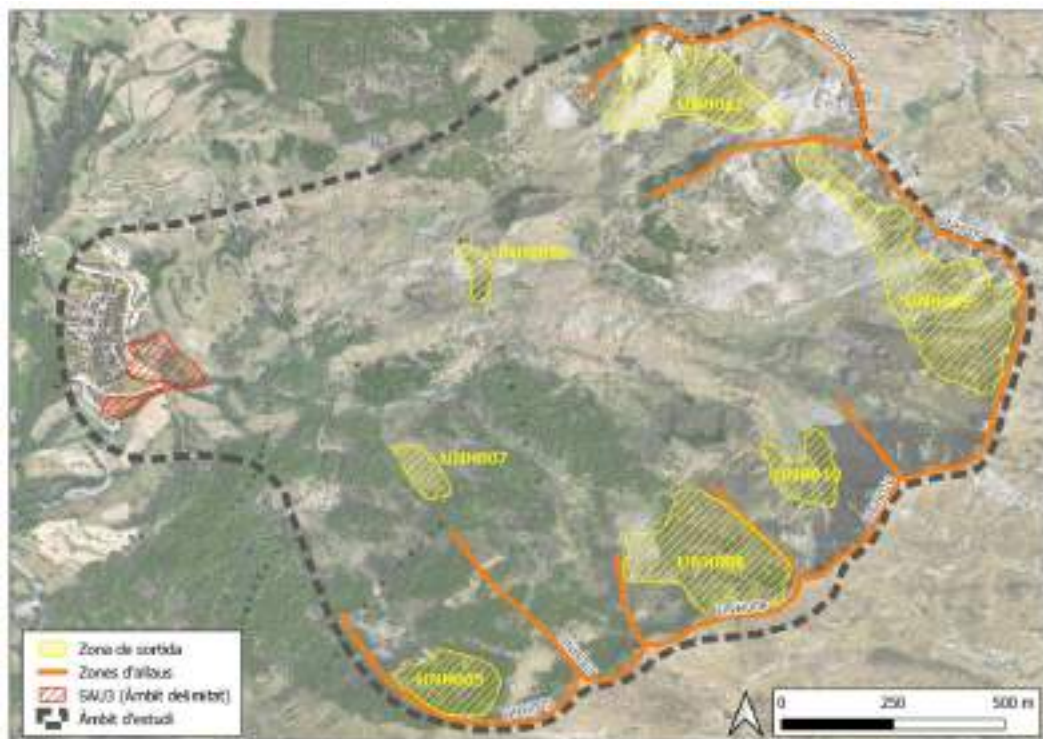


Figura 40. Zones de sortida definides per a T300.

9.2.2.2 Gruix de neu mobilitzable

El gruix de neu mobilitzable està relacionat amb el període de retorn de les allaus de referència, i amb les nevades que les poden generar.

Per a cadascuna de les zones de sortida, s'ha aplicat el procediment indicat pel WSL-SLF¹⁰ per a determinar el gruix de neu mobilitzable (d_0). Per a introduir el gruix de neu mobilitzable per a l'allau de referència es considera el gruix de neu acumulat en el període de retorn de referència. Aquest valor d'alçada del mantell de neu ΔHn correspon a terreny horitzontal, i és vàlid per la cota en què s'ha registrat. En funció de si el gruix que s'aplica no inclou l'assentament (variable HN72), s'aplica per aquest concepte un factor (α) reductor, amb valors del 15% d'assentament per a 3 dies. Si es tracta de la variable DH3dd, que ja incorpora l'assentament, no s'aplica el factor α . A continuació es projecta aquesta alçada a un gruix perpendicular al terreny (d_0^*) per un angle base de 28° . També es té en compte una correcció altitudinal (C_a) de ± 5 cm de gruix de neu per cada 100 m de desnivell suplementari des de la cota representativa de l'estació nivometeorològica fins al centre de la zona de sortida objecte d'estudi. Amb aquestes premisses es calcula el gruix de neu efectiu segons $d_0^* = ((\Delta Hn \cdot \alpha) + C_a) \cdot \cos 28^\circ$.

Per tal de convertir d_0^* a gruix de neu de sortida (d_0) es tenen en compte les característiques de la zona de sortida. Segons l'orientació, el gruix de neu efectiu s'incrementarà per l'efecte del vent (h_v) amb valors que poden arribar fins als 50 cm en condicions molt favorables a l'acumulació i, segons el seu pendent mig, s'aplica la correcció del factor de l'angle $f(\psi)$. Així, el gruix de neu de sortida i que s'utilitzarà a la modelització, es calcula segons $d_0 = (d_0^* + h_v) \cdot f(\psi)$.

Per a obtenir el valor DH3dd s'ha treballat amb les dades de l'estació de Bonaigua (2.266 m s.n.m.) del Meteocat, com a estació de referència per la seva proximitat i representativitat amb la zona d'estudi. La sèrie compta amb 26 temporades hivernals. No

¹⁰ Salm, B., A. Burkard, and H. Gubler, *Berechnung von Fließlawinen, eine Anleitung für Praktiker mit Beispielen*. 1990, Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung (Davos)

arriba a 30 temporades, el nombre mínim de registres recomanat per a l'estimació de probabilitats per a un període de 100 anys (OMM, Organització Meteorològica Mundial). Tanmateix, es tracta d'una de les estacions d'altura més longeves i representativa de la zona d'estudi. Per tant, s'ha considerat aquesta sèrie com la millor possible.

S'ha procedit a sumar els gruixos de neu recent acumulada en 72 h i extreure els valors màxims obtinguts per temporada hivernal. La (Figura 41) mostra els valors màxims de neu recent registrats per temporada en 72 h (DH3dd).

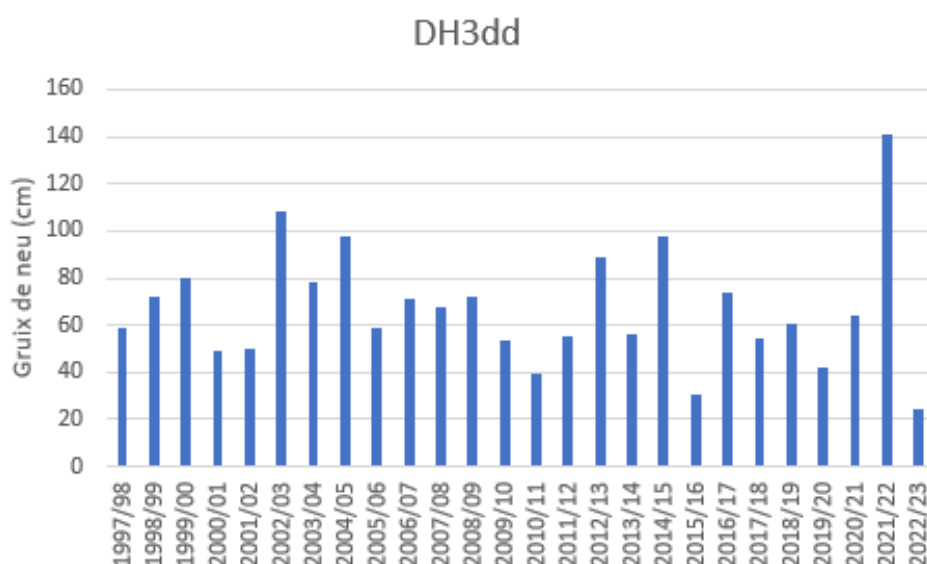


Figura 41. Gruix màxim anual de neu recent acumulat en 3 dies (DH3dd) a l'estació de Bonaigua (2.266 m s.n.m.).

A partir de la sèrie de dades obtinguda per DH3dd s'han realitzat els tests de normalitat de Kolmogorov-Smirnov i Shapiro Wilk, obtenint-se uns valors d' α per sobre del 5% i, per tant, es pot considerar que la sèrie s'ajusta a una distribució normal.

A partir de l'ajust a la llei de distribució de Gumbel (Equació 1) s'han obtingut els valors corresponents a diferents períodes de retorn (Taula 5).

$$x = u - \frac{\ln(-\ln F(X))}{d}$$

(Eq. 1)

On,

$$F(X) = e^{-e^{-d(x-u)}}$$

$$u = \bar{x} - 0.450047S$$

$$\frac{1}{d} = 0.779696S$$

$\bar{x}$ = mitjana aritmètica de la sèrie de dades

S = desviació típica de la mostra de dades

Taula 5. Gruixos obtinguts per a diferents períodes de retorn, a partir de l'ajust a una distribució de Gumbel, a partir de les dades de gruix de neu acumulat en 3 dies (DH3dd) a l'estació de Bonaigua (2.266 m s.n.m.).

T (a)	DH3dd (cm)
10	100
30	122
50	132
100	146
300	167

9.2.3 Coeficients de fricció

Els coeficients de fricció que utilitza el RAMMS, μ i ξ , són els principals responsables del comportament del flux. El WSL-SLF proporciona la taula completa dels valors de fricció a aplicar en funció de la mida de l'allau, del període de retorn, de l'altitud, de l'orografia i rugositat del terreny. Aquests coeficients s'assignen de forma automàtica, segons aquestes variables, que són identificades pel programa a partir del model digital del terreny, del volum de neu assignat a la zona de sortida i del període de retorn que es considera. En la versió estesa, canvien dinàmicament amb el grau de fluidització (densitat de flux aparent). Aquest canvi està controlat per la temperatura de la neu així com pel mecanisme d'incorporació de neu.

Segons el volum de neu mobilitzable, el RAMMS classifica les allaus en *Tiny* (volum $<5.000 \text{ m}^3$), *Small* (volum $5.000 \text{ m}^3 - 15.000 \text{ m}^3$), *Medium* (volum $15.000 \text{ m}^3 - 60.000 \text{ m}^3$) i *Large* (volum $>60.000 \text{ m}^3$).

Pel que fa al període de retorn, hi ha 4 classes: T10, T30, T100, T300.

9.2.4 Cohesió

El model té en compte també la cohesió de la neu, el qual permet reproduir millor la tensió del flux i, per tant, el comportament dels diferents tipus de neu.

Es considera, per allaus de neu seca, una cohesió entre 0 i 100 Pa. Per a una neu humida, una cohesió entre 100 i 200 Pa. Aquesta variable no té influència en l'abast de la massa de neu en moviment, sinó en com es disposa la neu al aturar-se l'allau, si de forma difosa, com en el cas de la neu seca, o concentrada, com en el cas de la neu humida. Per tant, la variació d'aquest paràmetre té certa influència en l'abast de l'allau, però limitada.

Amb la versió "estesa" del RAMMS, l'assignació d'aquest paràmetre és totalment automàtica.

9.2.5 Densitat

El WSL-SLF recomana aplicar, per defecte, una densitat de 200 kg/m^3 , densitat d'una neu recent amb cert grau de cohesió, corresponent a una placa tova, i fins a 450 kg/m^3 , corresponent al dipòsit de l'allau un cop la neu s'ha desplaçat i aturat.

9.2.6 Bosc

El RAMMS "Extended" té un mòdul que ajusta millor l'efecte del bosc en la dinàmica de l'allau. El mòdul té en compte les espècies d'arbres existents, les seves dimensions i robustesa. El mòdul permet simular l'efecte de frenada del bosc respecte a l'allau, i la pèrdua de massa d'aquesta al ser retinguda pel bosc.

9.2.7 Gradient de temperatura

Es defineix un gradient de temperatura de la neu (Delta T). Es tracta de la variació, segons la cota, de la temperatura mitjana de la incorporable a l'allau. Els valors es troben entre els 0,3 °C i els 0,5 °C cada 100 m de desnivell. Segons la latitud de la serralada i la cota de referència, s'assigna una temperatura de referència que pot variar dels -3 °C als -8°C.

9.2.8 Gradient de gruix

De la mateixa manera que amb el gradient de temperatura, es defineix la variació del gruix del mantell (Delta D), segons la cota. El rang de valors per a la variació de gruix és de 0,03 a 0,05 m cada 100 m de desnivell.

9.2.9 Incorporació de neu

La incorporació de neu a l'allau ve controlada pel gruix de neu erosionable (d^*0) i la seva temperatura, i de la densitat d'erosió (de l'ordre de 200 kg/m³ segons el WSL-SLF), principalment.

9.3 Simulacions

Per a cada zona de sortida definida s'ha simulat un escenari de T300 com a escenari major de referència a considerar (escenari extrem).

Tal com s'indica al punt 9.2, l'escenari extrem considera unes condicions de neu seca, que permeten la formació d'una allau ràpida i de gran abast, i el desenvolupament d'un aerosol (núvol de pols).

A continuació es mostren els resultats de les simulacions. S'han realitzat sense considerar la presència del bosc, amb l'objectiu de plantejar l'escenari més pessimista, ja que el bosc pot desaparèixer per múltiples motius: incendis, allaus prèvies, tales, insectes, vent, sequeres, o combinació d'aquests factors. Per tant, per cada zona d'allaus es considera un escenari extrem en que el bosc no hi serà present.

Dels resultats obtinguts amb el programari RAMMS s'extreu, per a cada zona d'allaus, la distribució de pressions, velocitat i alçada de flux en format *ràster* per tal d'analitzar-les amb la resta de dades de l'estudi. A l'Annex 3 es mostren els resultats obtinguts cartogràficament per cada zona de sortida i escenari.

9.3.1 Escenari major de referencia de T300 per a UNH005

Aquesta zona de sortida (Figura 40) s'ha delimitat en una zona molt forestada i, malgrat hi és possible el desencadenament d'allaus, és poc probable l'activació de tota la zona de sortida definida. Tanmateix, en una situació excepcional, cal preveure un escenari extrem, com el que s'ha simulat. El resultat de la simulació mostra com l'allau al arribar a l'altura de l'àmbit delimitat té tendència a dirigir-se cap a l'oest, seguint el barranc de Paliàs. Tanmateix, per la inèrcia que té l'allau, la part densa arriba fins el límit de l'àmbit delimitat, mentre que l'aerosol l'afecta pràcticament en la seva totalitat.

Taula 6. Paràmetres aplicats en la simulació de l'allau UNH005 per a T300 (T: període de retorn; Inf. Vent: susceptibilitat a la sobreacumulació de neu transportada pel vent; d_0 : gruix de neu de sortida perpendicular al terreny).

Zona de sortida	Pendent mitjà (°)	Cota mitjana (m)	T (a)	Àrea (m ²)	Inf. Vent (cm)	d_0 (m)	Volum (m ³)	Mida
UNH005	37,3	1880	300	30769	Alta (50)	1,18	36.308	Mitjana (M)

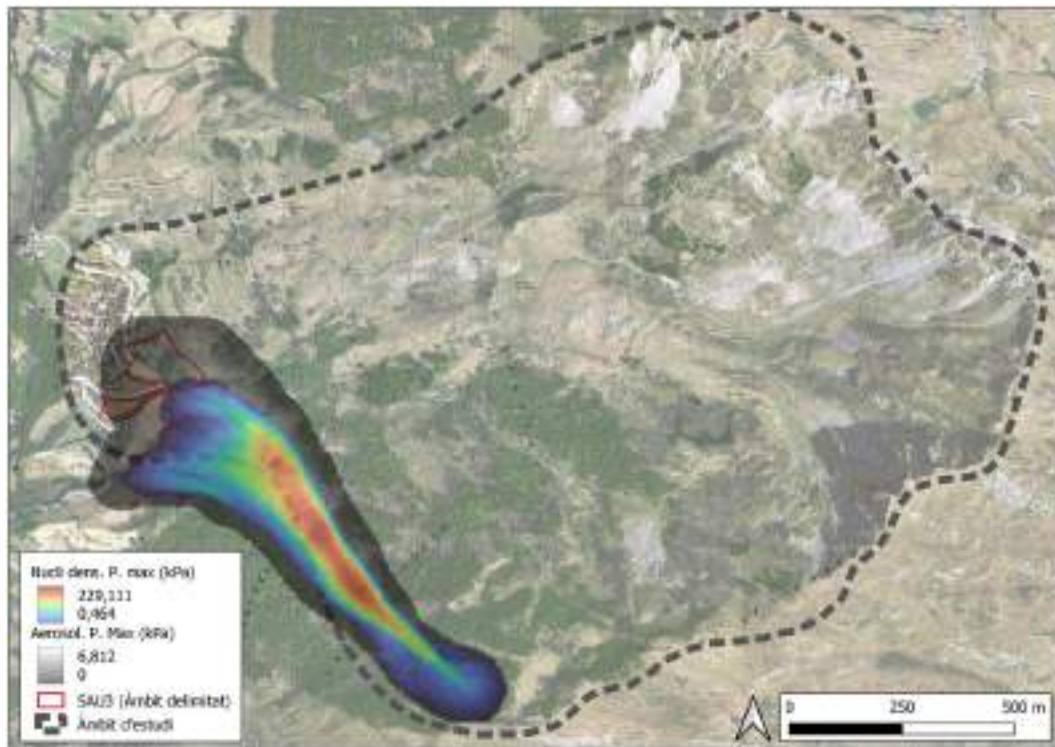


Figura 42. Pressió dinàmica màxima obtinguda per a un escenari de T300 per la zona d'allaus UNH005.

9.3.2 Escenari major de referencia de T300 per a UNH007

En aquest escenari, se simula una allau sortint d'una zona de sortida situada a una cota inferior, tal com ocorregué l'abril de 2015 (apartat 4), però amb condicions de T300. Com a escenari de T300, no s'ha considerat una zona de sortida superior, ja que no s'hi ha identificat una zona de dimensions majors, donat que la morfologia del vessant és irregular i esgraonada. El resultat mostra com la part densa de l'allau es bifurca a la cota 1.500 m s.n.m. en dos braços. El braç nord, tindria tendència a desbordar cap el nord, i afectaria al marge sud de l'àmbit delimitat. En canvi, l'aerosol no es desenvoluparia prou i no tindria suficient entitat com per arribar fins a l'àmbit delimitat.

Taula 7. Paràmetres aplicats en la simulació de l'allau UNH007 per a T300 (T: període de retorn; Inf. Vent: susceptibilitat a la sobreacumulació de neu transportada pel vent; d_0 : gruix de neu de sortida perpendicular al terreny).

Zona de sortida	Pendent mitjà (°)	Cota mitjana (m)	T (a)	Àrea (m ²)	Inf. Vent (cm)	d_0 (m)	Volum (m ³)	Mida
UNH007	35,5	1700	300	10.471	Mitjana (30)	0,92	9.634	Petita (S)

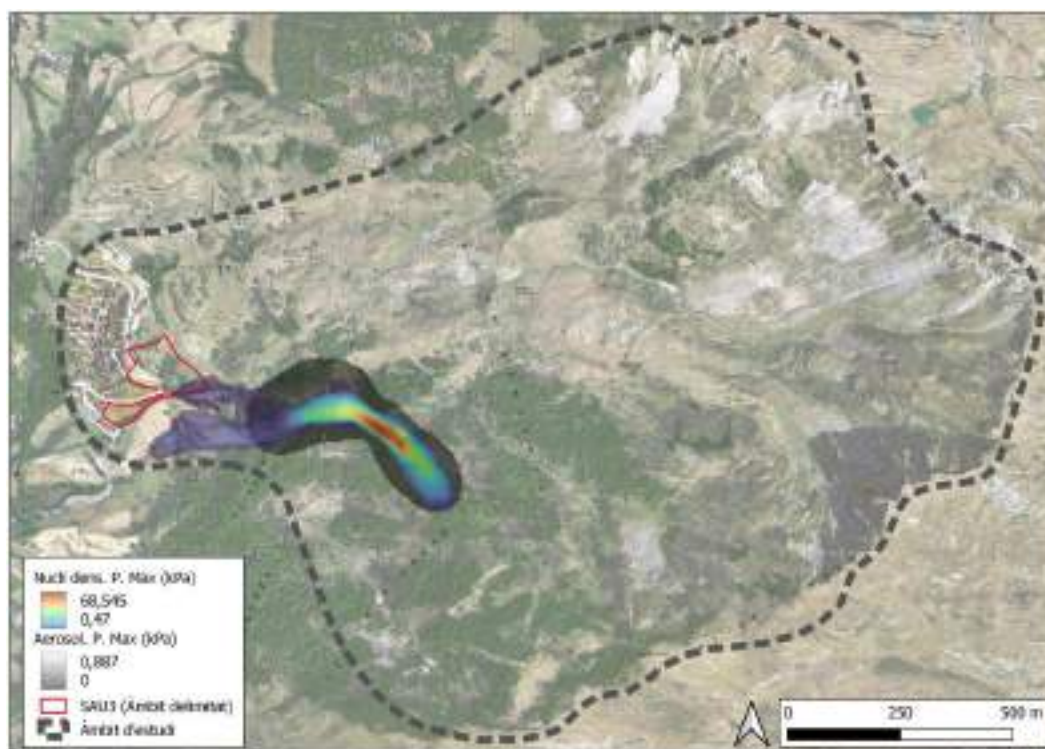


Figura 43. Pressió dinàmica màxima obtinguda per a un escenari de T300 per la zona d'allaus UNH007.

9.3.3 Escenari major de referència de T300 per a UNH008

En aquest cas, l'allau surt d'una zona de sortida superior, i coincideix a la zona de trajecte amb la UNH007. Es tracta de la zona de sortida més gran de les zones d'allaus de l'obaga de Comalada. El volum és molt major al cas anterior i, en aquest cas, té prou inèrcia per afectar al límit sud de l'àmbit delimitat, amb pressions màximes que fregarien els 30 kPa a l'extrem est, per disminuir ràpidament cap a l'extrem oest. Les altures del

flux serien de fins a 4 m a l'extrem est, per disminuir ràpidament cap a l'oest. L'aerosol afectaria la totalitat de l'àmbit delimitat, amb pressions inferiors.

Taula 8. Paràmetres aplicats en la simulació de l'allau UNH008 per a T300 (T: període de retorn; Inf. Vent: susceptibilitat a la sobreacumulació de neu transportada pel vent; d_0 : gruix de neu de sortida perpendicular al terreny).

Zona de sortida	Pendent mitjà (°)	Cota mitjana (m)	T (a)	Àrea (m ²)	Inf. Vent (cm)	d_0 (m)	Volum (m ³)	Mida
UNH008	34,7	2.009	300	76.548	Moderada (30)	1,21	92.623	Gran (L)

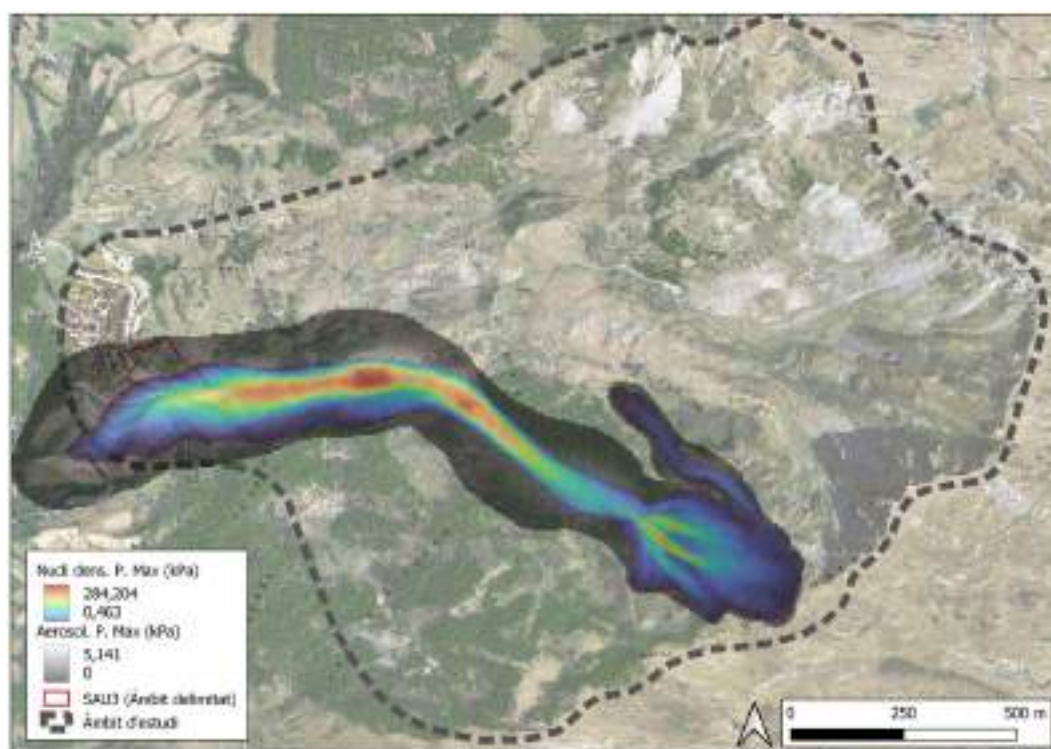


Figura 44. Pressió dinàmica màxima obtinguda per a un escenari de T300 per la zona d'allaus UNH008.

9.3.4 Escenari major de referència de T300 per a UNH009

En aquest cas, s'ha considerat la màxima zona de sortida possible. Aquí, les modelitzacions han donat diferents resultats. En el cas més optimista, l'allau s'atura al replà de la cabana de la Serra (cota 1.770 m s.n.m.). Tanmateix, si l'allau és prou gran i lleugera, aquesta podria superar aquest llindar, dividint-se en 3 braços principalment, un

dels quals podria arribar a l'àmbit delimitat (SAU3), amb pressions màximes de fins a 30 kPa i alçades de flux màximes de 4 m. Pel que fa a l'aerosol, es dissiparia al replà de la cabana dera Serra.

Taula 9. Paràmetres aplicats en la simulació de l'allau UNH009 per a T300 (T: període de retorn; Inf. Vent: susceptibilitat a la sobreacumulació de neu transportada pel vent; d₀: gruix de neu de sortida perpendicular al terreny).

Zona de sortida	Pendent mitjà (°)	Cota mitjana (m)	T (a)	Àrea (m ²)	Inf. Vent (cm)	d ₀ (m)	Volum (m ³)	Mida
UNH009	37,6	2.097	300	109.649	Alta (50)	1,23	134.869	Gran (L)

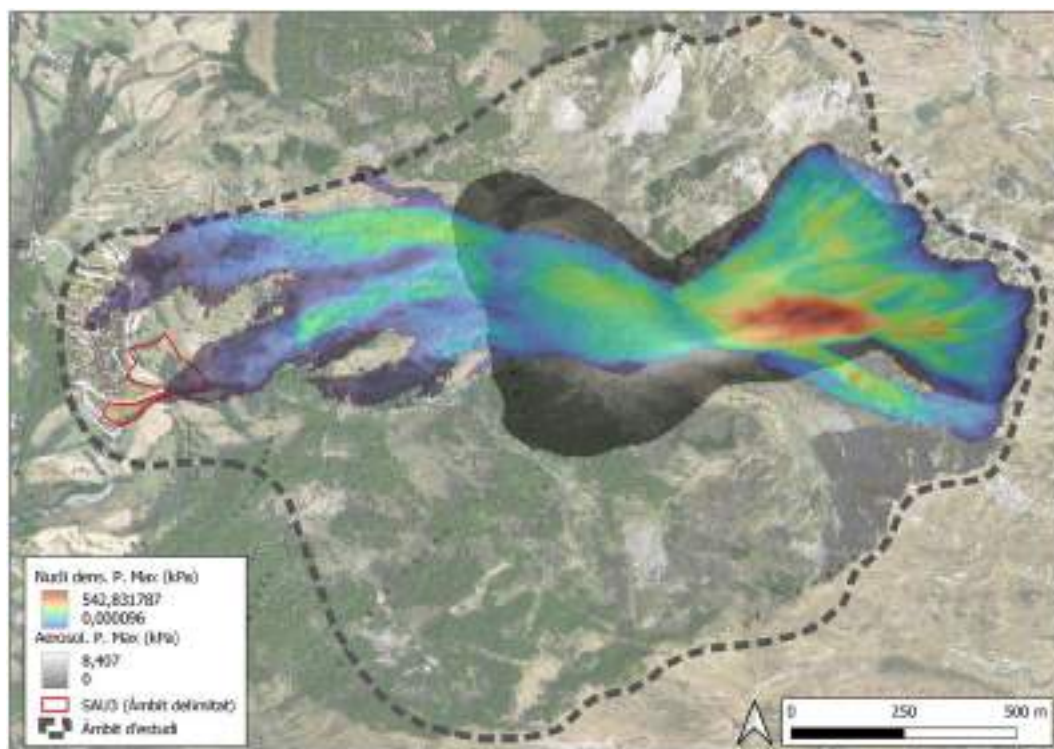


Figura 45. Pressió dinàmica màxima obtinguda per a un escenari de T300 per la zona d'allaus UNH009.

9.3.5 Escenari major de referència de T300 per a UNH009b

Aquí s'ha simulat una allau sortint del versant subjacent a la cabana dera Serra, a una altura de 1.700 m s.n.m. Es tracta d'una petita zona de sortida, de fort pendent que es

podria activar de forma individual. El resultat mostra com l'allau no tindria major abast que en l'escenari per a UNH009 (cas anterior).

Taula 10. Paràmetres aplicats en la simulació de l'allau UNH009b per a T300 (T: període de retorn; Inf. Vent: susceptibilitat a la sobreacumulació de neu transportada pel vent; d_0 : gruix de neu de sortida perpendicular al terreny).

Zona de sortida	Pendent mitjà (°)	Cota mitjana (m)	T (a)	Àrea (m ²)	Inf. Vent (cm)	d_0 (m)	Volum (m ³)	Mida
UNH009b	41,0	1.734	300	7.948	Alta (50)	0,60	4.769	Molt petita (T)

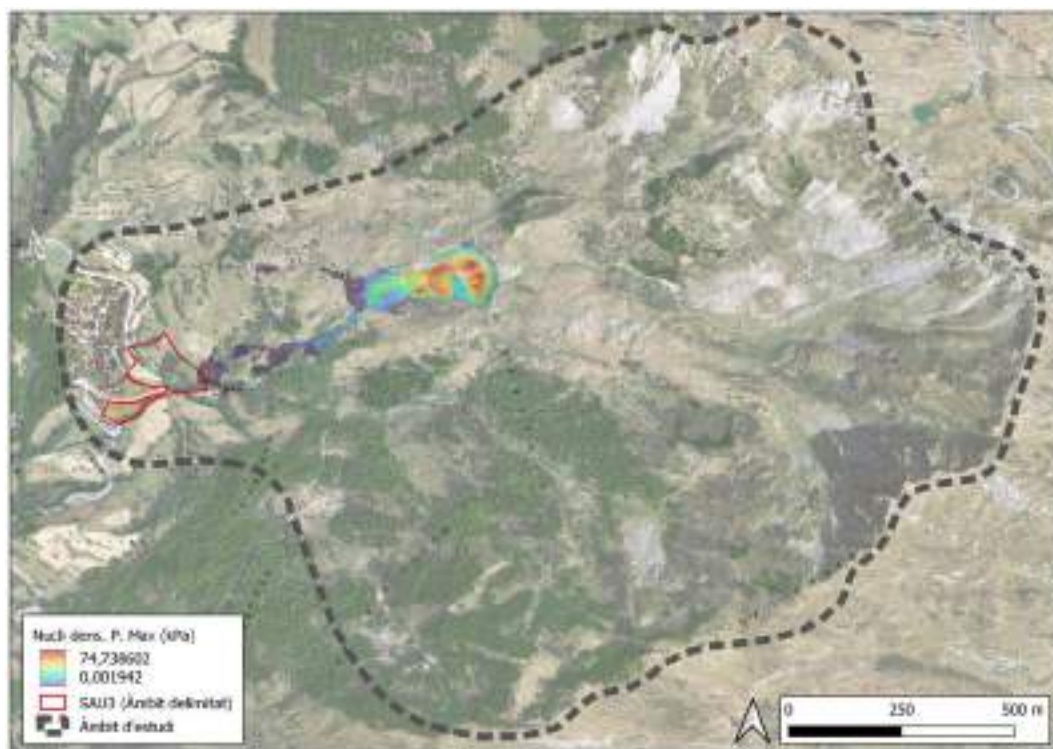


Figura 46. Pressió dinàmica màxima obtinguda per a un escenari de T300 per la zona d'allaus UNH009b.

9.3.6 Escenari major de referència de T300 per a UNH012

En aquest cas, també s'ha considerat la màxima zona de sortida possible per a un escenari de T300. L'allau resultant arribaria a la proximitat del poble, però no afectaria a l'àmbit delimitat. Tampoc l'aerosol, que no arriba més enllà del nucli dens de l'allau.

Taula 11. Paràmetres aplicats en la simulació de l'allau UNH012 per a T300 (T: període de retorn; Inf. Vent: susceptibilitat a la sobreacumulació de neu transportada pel vent; d₀: gruix de neu de sortida perpendicular al terreny).

Zona de sortida	Pendent mitjà (°)	Cota mitjana (m)	T (a)	Àrea (m ²)	Inf. Vent (cm)	d ₀ (m)	Volum (m ³)	Mida
UNH012	38,5	1.992	300	55.345	Alta (50)	1,04	57.559	Gran (L)

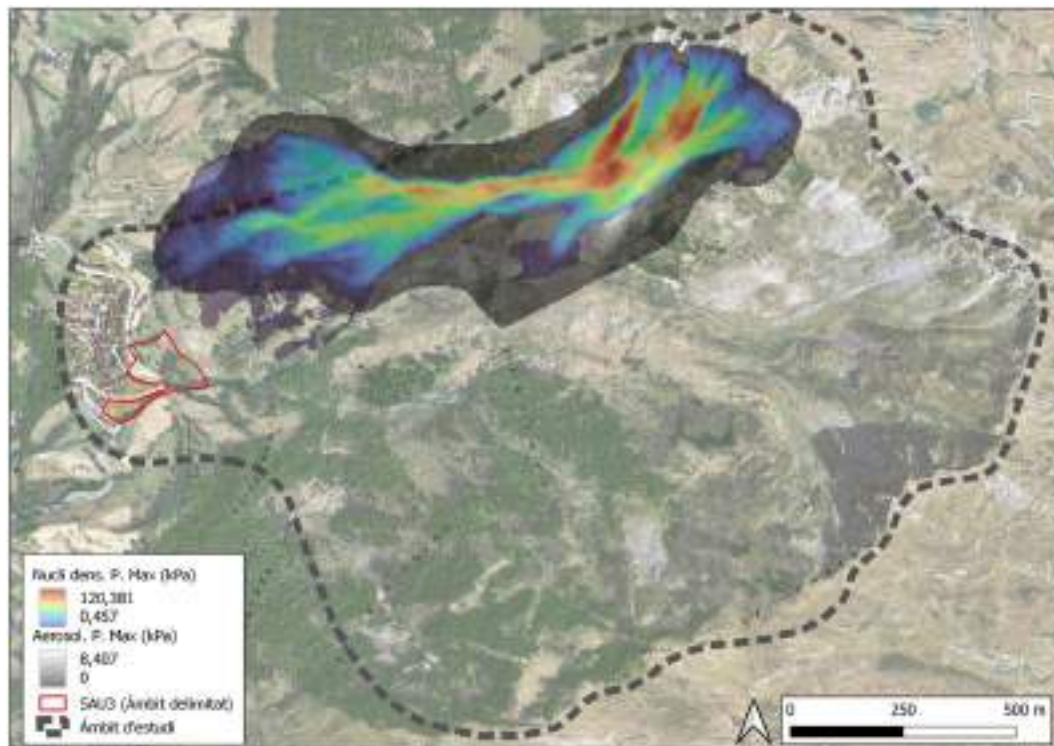


Figura 47. Pressió dinàmica màxima obtinguda per a un escenari de T300 per la zona d'allaus UNH0012.

10 Proposta de protecció

En base als resultats obtinguts, es proposa una estratègia passiva de protecció, consistent en el reforç dels edificis previstos a l'àmbit delimitat (SAU3).

Els valors màxims obtinguts en les diferents simulacions es mostren a la Figura 48. Aquesta figura mostra les pressions i alçades de flux màxims per a T300 a l'àmbit delimitat del nucli dens de l'allau. A l'alçada de flux cal sumar-hi el gruix del mantell nival esperable a l'altura de l'àmbit delimitat (SAU3). Segons el procediment establert pel WSL-SLF per estimar el gruix de neu total a partir d'una estació de referència¹¹ (Taula 2; 554 cm de gruix de neu total per a T300 a l'estació de Bonaigua), en què s'aplica un gradient de 15 a 30 cm de variació del gruix total per cada 100 m de desnivell, a l'altura del SAU3 li correspondria un gruix de 309 cm. Aquest gruix seria coherent amb els gruixos observats pels habitants del poble, que recorden fins a altures de 2 m de gruix del mantell al poble. Finalment, per sobre de les altures obtingudes per al nucli dens, cal sumar-hi l'efecte de l'aerosol.

Taula 12. Estimació del gruix de neu total a l'altura del SAU3 per a T300.

HS (cm)	554
Cota est. ref. (m snm)	2266
Cota zona interès (m snm)	1450
Gradient gruix (15 a 30 cm)	30
Orientació/pendent	O <15°
Resultat gradient (cm)	309
Correc. Orient./pendent (cm)	309

¹¹ WSL SLF (2016). Prise en compte du danger d'avalanche et de la pression de la neige pour les installations à câbles. Guide Pratique. Pp 30-31.

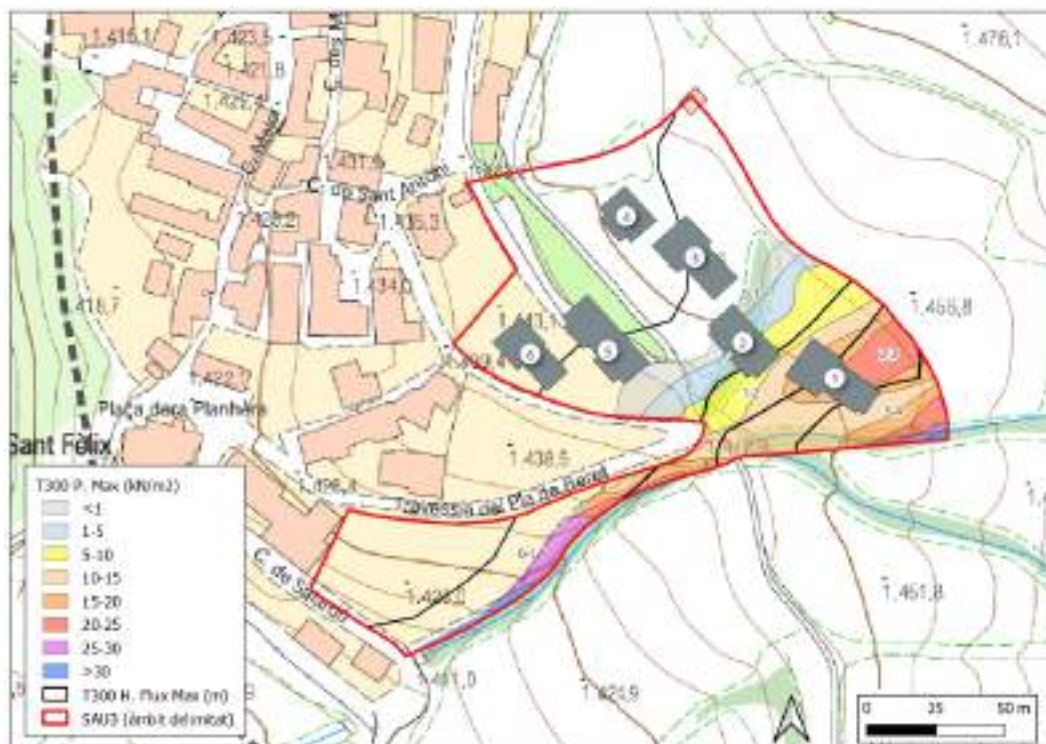


Figura 48. Pressió màxima i alçada de flux màxims esperades en l'àmbit delimitat (SAU3).

Amb aquests resultats, les accions que han de aguantar els murs i les obertures dels edificis es mostren a la Taula 13. Els edificis afectats són principalment l'1 i el 2. Per a la resta d'edificis, les pressions serien inferiors a 1 kPa per als murs orientats a NE i SE.

Taula 13. Estimació del gruix de neu total a l'altura del SAU3 per a T300.

Edifici	Costat	Flux dens		Aerosol	
		P (kPa)	H (m)	P (kPa)	H (m)
1	NE	25	6	2	>6
1	SE	20	7	2	>7
2	NE	10	4	1	>4
2	SE	15	6	1	>6

Es proposa el reforç dels murs i obertures segons pressions i altures obtingudes. Pel que fa les obertures, aquestes caldrà que disposin de porticons protectors dimensionats per aguantar aquestes pressions dinàmiques. Per l'aerosol, cal tenir en compte que aquest es

descomposa en unes accions verticals i laterals (Figura 49). Cal tenir-ho en compte per a tots els elements exteriors dels edificis, per exemple, pel voladís de les cobertes.

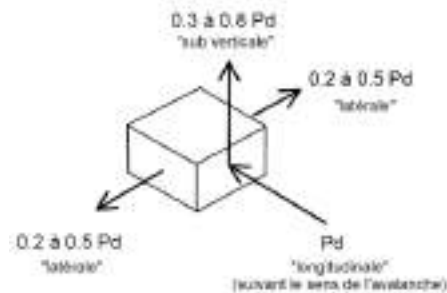


Figura 49. Efectes d'un aerosol sobre un edifici segons el MEDD-METLTM¹². Pd: pressió de referència.

El reforç de murs i obertures haurà d'anar complementat amb un pla d'autoprotecció que ha de garantir que, en situacions d'emergència (perill 5):

- Els porticons de les obertures posteriors dels edificis estiguin tancats.
- No hi hagi persones a l'exterior dels edificis.

¹² MEDD-METLTM (2004). Construire en Montagne. La prise en compte du risque d'avalanche.

11 Conclusions

A partir de la documentació antecedent, la informació de la visita sobre el terreny i les enquestes realitzades, la informació sobre allaus del passat, les dades meteorològiques, les dades de terreny, i el càlcul de la dinàmica de les allaus a la zona d'estudi s'ha determinat la perillositat per allaus a l'emplaçament de l'àmbit del SAU3 (àmbit delimitat). Es conclou que:

- No hi ha constància prèvia d'afectació a l'àmbit delimitat (SAU 3). Tanmateix, hi ha referències i indicis d'afectació a zones properes.
- Les allaus de l'obaga de Comalada són relativament freqüents i hi ha indicis d'arribada a zones properes al poble, destruint una quadra a la proximitat fa uns 200 anys.
- Les allaus de serra de Bagergue no hi ha indicis ni constància clars d'arribada a la població de Bagergue. Hi ha una referència de que potser fa 300 o 400 anys un aerosol podria haver arribat al poble.

Tanmateix, els resultats de les modelitzacions amb RAMMS::EXTENDED mostren que les allaus, per a un període de retorn de 300 anys (escenari excepcional), poden afectar al SAU3.

En base a les pressions i alçada de flux màxims obtingudes en les simulacions per al nucli dens i l'aerosol, es proposa una estratègia passiva de protecció (Figura 50):

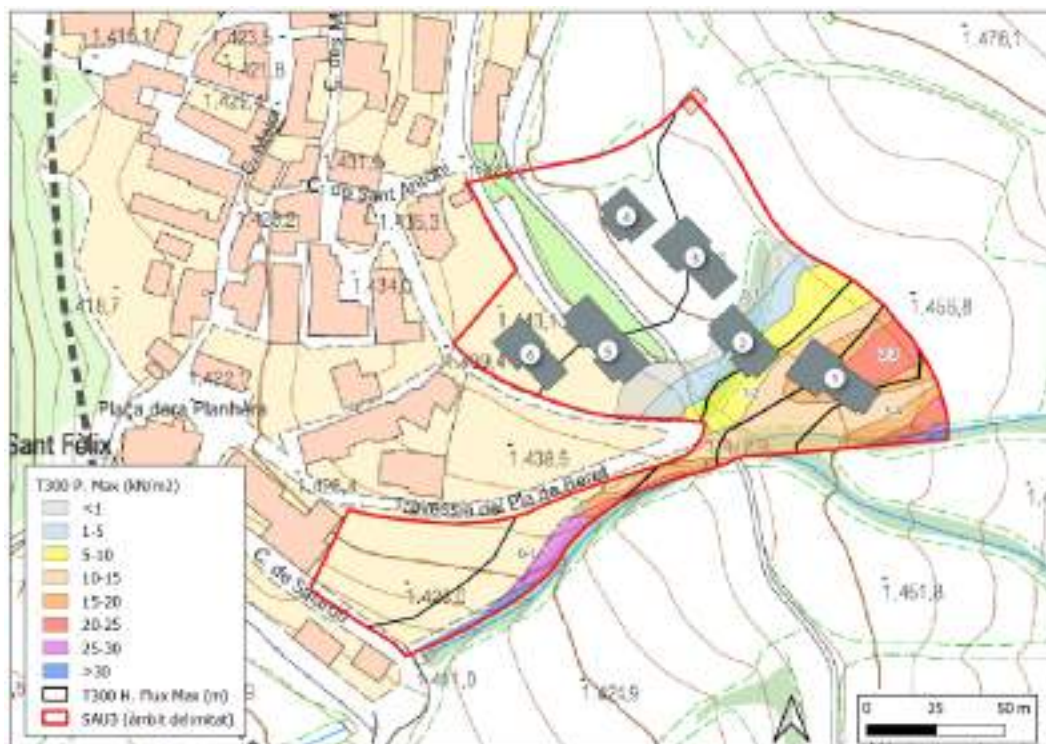


Figura 50. Pressió màxima i alçada de flux màxims esperades en l'àmbit delimitat (SAU3).

Amb aquests resultats, les accions que han de aguantar els murs i les obertures dels edificis es mostren a la Taula 13. Els edificis afectats són principalment l'1 i el 2. Per a la resta d'edificis, les pressions serien inferiors a 1 kPa per als murs orientats a NE i SE.

Taula 14. Estimació del gruix de neu total a l'altura del SAU3 per a T300.

Edifici	Costat	Flux dens		Aerosol	
		P (kPa)	H (m)	P (kPa)	H (m)
1	NE	25	6	2	>6
1	SE	20	7	2	>7
2	NE	10	4	1	>4
2	SE	15	6	1	>6

Es proposa el reforç dels murs i obertures segons pressions i altures obtingudes. Pel que fa les obertures, aquestes caldrà que disposin de porticons protectors dimensionats per aguantar aquestes pressions dinàmiques. Per l'aerosol, cal tenir en compte que aquest es

descomposa en unes accions verticals i laterals (Figura 49). Cal tenir-ho en compte per a tots els elements exteriors dels edificis, per exemple, pel voladís de les cobertes.

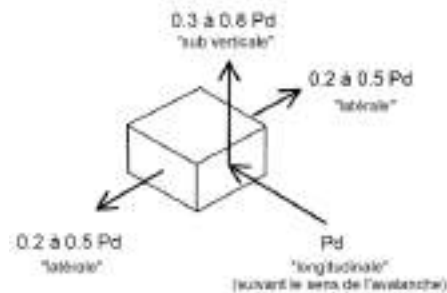


Figura 51. Efectes d'un aerosol sobre un edifici segons el MEDD-METLTM¹³. Pd: pressió de referència.

El reforç de murs i obertures haurà d'anar complementat amb un pla d'autoprotecció que ha de garantir que, en situacions d'emergència (perill 5):

- Els porticons de les obertures posteriors dels edificis estiguin tancats.
- No hi hagi persones a l'exterior dels edificis.

Barcelona, abril de 2024

Pere Oller Figueras
Geòleg col·legiat 7444
GeoNeu Risk S.L.U.

¹³ MEDD-METLTM (2004). Construire en Montagne. La prise en compte du risque d'avalanche.

ANNEX 1. INFORMACIÓ D'OBSERVACIONS D'ALLAUS I ENQUESTA

Informació d'observació i enquesta disponible a la BDAC

INFORME D'OBSERVACIÓ D'ALLAU**Vall: Unholà****Codi zona: UNH009****Temporada: 2004****Número: 01****DADES DE L'OBSERVACIÓ**

S'han fet fotografies	Si	Lloc d'observació	Cap de Blanhiblar	Data d'observació (aaaa-mm-dd)	2005-02-08
S'ha observat la caiguda		Font d'informació		Mitjans de referenciació	
Distància zona de sortida		Distància zona de trajecte		Distància zona d'arribada	

DADES DE CAIGUDA DE L'ALLAU

Data (aaaa-mm-dd)	2005-03-08	Hora (hh:mm)		Tipus de temps	Cel cobert / Boira / Nevada
Temperatura de l'aire	999.0	Intensitat i direcció del vent	Moderat	Direcció aproximada	?

DADES DE L'ALLAU

Tipus de sortida	Allau sense cohesió sortida lineal	Amp. sortida		Amp. màx. bloq.	
Tipus de superfície de lliscament	Superfície de neu desconeguda	Gruix cicatriu		Alt. màx. bloq.	
Humitat de la neu	Allau de neu seca	Longitud		Fons màx. bloq.	
Desplaçament de la neu	?	Gruix dipòsit		Cota superior	2100
Tipus de dipòsit	?	Amp. dipòsit		Cota inferior	2000
				Desnivell	100

MORFOLOGIA DE L'ALLAU

Zona de sortida	Vessant obert	Perfil zona de sortida	?	Orientació zona de sortida	W
Zona de trajecte	Vessant obert	Pendent zona de sortida (°)		Orientació vessant	SW
Zona d'arribada	Vessant obert	Pendent zona de trajecte (°)		Causes de l'origen de l'allau	? (no se sap l'origen)
Danys produïts	Absència de danys	Altres danys			

DADES DELS AFECTATS PER L'ALLAU

Nombre de membres del grup		Han provocat l'allau			
Tipus d'activitat	?				
Els ha arplegat l'allau					
Duien arva	?	Duien pala	?	Duien sonda	?
Nombre de membres amb arva		Nombre de membres amb pala		Nombre de membres amb sonda	
Nombre de víctimes amb arva		Nombre de víctimes amb pala		Nombre de víctimes amb sonda	

DADES DE LA OPERACIÓ DE RESCAT

Tipus de rescat	?	Temps entre l'accident i la intervenció (min)		Nombre de rescatadors	
Mètode de rescat	?	Grup de rescat		Altres material utilitzat	

RESUM INFORMATIU

NºReg.Enquesta (Zona allau)	0	NºReg.Observacions (Zona allau)	2	NºReg.Víctimes (Allau)	0
-----------------------------	---	---------------------------------	---	------------------------	---

RESSENYA GRÀFICA

	
Escala aproximada 1:25 000	Fotografia 1 / 3

INFORME D'OBSERVACIÓ D'ALLAU**Vall: Unholà****Codi zona: UNH009****Temporada: 2013****Número: 01****DADES DE L'OBSERVACIÓ**

S'han fet fotografies	Si	Lloc d'observació	Cap dera Serra (E)	Data d'observació (aaaa-mm-dd)	2014-01-26
S'ha observat la caiguda		Font d'informació	Fotografies de l'allau	Mitjans de referenciació	Ortofoto 1:5.000
Distància zona de sortida		Distància zona de trajecte		Distància zona d'arribada	

DADES DE CAIGUDA DE L'ALLAU

Data (aaaa-mm-dd)		Hora (hh:mm)		Tipus de temps	?
Temperatura de l'aire		Intensitat i direcció del vent	?	Direcció aproximada	?

DADES DE L'ALLAU

Tipus de sortida	?	Amp. sortida		Amp. màx. bloq.	
Tipus de superfície de lliscament	?	Gruix cicatriu		Alt. màx. bloq.	
Humitat de la neu	Allau de neu humida	Longitud		Fons màx. bloq.	
Desplaçament de la neu	Allau de flux dens	Gruix dipòsit		Cota superior	
Tipus de dipòsit	?	Amp. dipòsit	74.0	Cota inferior	
				Desnivell	0

MORFOLOGIA DE L'ALLAU

Zona de sortida	Zona de circ	Perfil zona de sortida	?	Orientació zona de sortida	?
Zona de trajecte	Canal	Pendent zona de sortida (°)		Orientació vessant	E
Zona d'arribada	Canal	Pendent zona de trajecte (°)		Causas de l'origen de l'allau	?(no se sap l'origen)
Danys produïts	Absència de danys	Altres danys			

DADES DELS AFECTATS PER L'ALLAU

Nombre de membres del grup		Han provocat l'allau	?		
Tipus d'activitat	?				
Els ha arreplegat l'allau	?				
Duien arva	?	Duien pala	?	Duien sonda	?
Nombre de membres amb arva		Nombre de membres amb pala		Nombre de membres amb sonda	
Nombre de víctimes amb arva		Nombre de víctimes amb pala		Nombre de víctimes amb sonda	

DADES DE LA OPERACIÓ DE RESCAT

Tipus de rescat	?	Temps entre l'accident i la intervenció (min)		Nombre de rescatadors	
Mètode de rescat		Grup de rescat		Altres material utilitzat	

RESUM INFORMATIU

NºReg.Enquesta (Zona allau)	0	NºReg.Observacions (Zona allau)	2	NºReg.Víctimes (Allau)	0
-----------------------------	---	---------------------------------	---	------------------------	---

RESSENYA GRÀFICA

	
Escala aproximada 1:25 000	Fotografia 1 / 1

INFORME D'OBSERVACIÓ D'ALLAU**Vall: Unholà****Codi zona: UNH010****Temporada: 2010****Número: 01****DADES DE L'OBSERVACIÓ**

S'han fet fotografies	Si	Lloc d'observació	Sèrra de Comalada	Data d'observació (aaaa-mm-dd)	2011-03-04
S'ha observat la caiguda		Font d'informació	Fotografies de l'allau	Mitjans de referenciació	?
Distància zona de sortida		Distància zona de trajecte		Distància zona d'arribada	

DADES DE CAIGUDA DE L'ALLAU

Data (aaaa-mm-dd)	2011-03-04	Hora (hh:mm)	10:30:00	Tipus de temps	
Temperatura de l'aire		Intensitat i direcció del vent	?	Direcció aproximada	?

DADES DE L'ALLAU

Tipus de sortida	Allau de placa	Amp. sortida	150.0	Amp. màx. bloq.	
Tipus de superfície de lliscament	Superfície de neu desconeguda	Gruix cicatriu		Alt. màx. bloq.	
Humitat de la neu	Allau de neu humida	Longitud		Fons màx. bloq.	
Desplaçament de la neu	Allau de flux dens	Gruix dipòsit		Cota superior	2195
Tipus de dipòsit	En boles	Amp. dipòsit		Cota inferior	
				Desnivell	0

MORFOLOGIA DE L'ALLAU

Zona de sortida	Ressalt rocós	Perfil zona de sortida	?	Orientació zona de sortida	NNW
Zona de trajecte	Vessant obert	Pendent zona de sortida (°)		Orientació vessant	NW
Zona d'arribada	Vessant obert	Pendent zona de trajecte (°)		Causas de l'origen de l'allau	Accidental-Pas persona
Danys produïts	?	Altres danys			

DADES DELS AFECTATS PER L'ALLAU

Nombre de membres del grup		Han provocat l'allau	?		
Tipus d'activitat	Surf de fora-pista				
Els ha arplegat l'allau	?				
Duien arva	?	Duien pala	?	Duien sonda	?
Nombre de membres amb arva		Nombre de membres amb pala		Nombre de membres amb sonda	
Nombre de víctimes amb arva		Nombre de víctimes amb pala		Nombre de víctimes amb sonda	

DADES DE LA OPERACIÓ DE RESCAT

Tipus de rescat	?	Temps entre l'accident i la intervenció (min)		Nombre de rescatadors	
Mètode de rescat		Grup de rescat		Altres material utilitzat	

RESUM INFORMATIU

NºReg.Enquesta (Zona allau)	0	NºReg.Observacions (Zona allau)	2	NºReg.Víctimes (Allau)	0
-----------------------------	---	---------------------------------	---	------------------------	---

RESSENYA GRÀFICA

	
Escala aproximada 1:25 000	Fotografia 1 / 4

INFORME D'OBSERVACIÓ D'ALLAU**Vall: Unholà****Codi zona: UNH010****Temporada: 2010****Número: 02****DADES DE L'OBSERVACIÓ**

S'han fet fotografies	Si	Lloc d'observació	Serra de Comalada	Data d'observació (aaaa-mm-dd)	2011-03-04
S'ha observat la caiguda		Font d'informació	Fotografies de l'allau	Mitjans de referenciació	?
Distància zona de sortida		Distància zona de trajecte		Distància zona d'arribada	

DADES DE CAIGUDA DE L'ALLAU

Data (aaaa-mm-dd)	2011-03-04	Hora (hh:mm)		Tipus de temps	
Temperatura de l'aire		Intensitat i direcció del vent	?	Direcció aproximada	?

DADES DE L'ALLAU

Tipus de sortida	Allau de placa	Amp. sortida	86.0	Amp. màx. bloq.	
Tipus de superfície de lliscament	Superfície de neu desconeguda	Gruix cicatriu		Alt. màx. bloq.	
Humitat de la neu		Longitud		Fons màx. bloq.	
Desplaçament de la neu		Gruix dipòsit		Cota superior	2185
Tipus de dipòsit		Amp. dipòsit		Cota inferior	
				Desnivell	0

MORFOLOGIA DE L'ALLAU

Zona de sortida	Pala	Perfil zona de sortida	Cóncau	Orientació zona de sortida	NNW
Zona de trajecte		Pendent zona de sortida (°)		Orientació vessant	NNW
Zona d'arribada		Pendent zona de trajecte (°)		Causas de l'origen de l'allau	Accidental
Danys produïts		Altres danys			

DADES DELS AFECTATS PER L'ALLAU

Nombre de membres del grup		Han provocat l'allau	?		
Tipus d'activitat	?				
Els ha arplegat l'allau	?				
Duien arva	?	Duien pala	?	Duien sonda	?
Nombre de membres amb arva		Nombre de membres amb pala		Nombre de membres amb sonda	
Nombre de víctimes amb arva		Nombre de víctimes amb pala		Nombre de víctimes amb sonda	

DADES DE LA OPERACIÓ DE RESCAT

Tipus de rescat	?	Temps entre l'accident i la intervenció (min)		Nombre de rescatadors	
Mètode de rescat		Grup de rescat		Altres material utilitzat	

RESUM INFORMATIU

NºReg.Enquesta (Zona allau)	0	NºReg.Observacions (Zona allau)	2	NºReg.Víctimes (Allau)	0
-----------------------------	---	---------------------------------	---	------------------------	---

RESSENYA GRÀFICA

Escala aproximada 1:25 000

Fotografia 1 / 6

**INFORME D'ENQUESTA D'ALLAU****Vall: Unholà****Codi zona: UNH005****Núm. enquesta: 1****DADES DE L'ENQUESTA**

Data enquesta	1988-08-01	Data caiguda			
---------------	------------	--------------	--	--	--

ATRIBUTS ENQUESTATS

Topònim		Amp. de la zona de sortida (m)		Període de retorn	
Abast màxim (m)	Carretera	Amp. zona d'arribada (m)		Danys	
Cota de l'abast màxim (m)		Gruix acumulat (cm)		Altres	Passa la carretera de Salardú a Bagergue

RESUM INFORMATIU

NºReg.Enquesta (Zona allau)	2	NºReg.Observacions (Zona allau)	1	NºReg.Víctimes (Zona allau)	0
-----------------------------	---	---------------------------------	---	-----------------------------	---

RESSENYA GRÀFICA

Escala aproximada 1:25 000	

Enquestes informe ICGC 2010 ([Doc. 1])

Lloc i data:	Bagergue, 16 de setembre de 2009
Dades del entrevistat:	Felip Estrada Mateu. 72 anys. Propietari de l'Hotel Seixes (Bagergue)
INFORMACIÓ DE BAGERGUE	
- No coneix afectació directe per allaus en el nucli de Bagergue. Es diu que potser fa 300 o 400 anys va arribar un "pobi" (aerosol) que afectà al poble. - "Fa uns 200 anys una allau va afectar una borda de l'entrada del poble, era per Setmana Santa", li va explicar el seu pare. - Té constància directa d'allaus grans el 1963 i 1982 que sobrepassen la corba de la carretera a la sortida del poble (en el mateix punt que li havia explicat el seu pare). - En els anys 1975-76 es va fer una repoblació forestal en els vessants de Bagergue que ha frenat l'activitat d'allaus.	
 Entrada del poble afectada diverses vegades Possible ubicació de la borda	

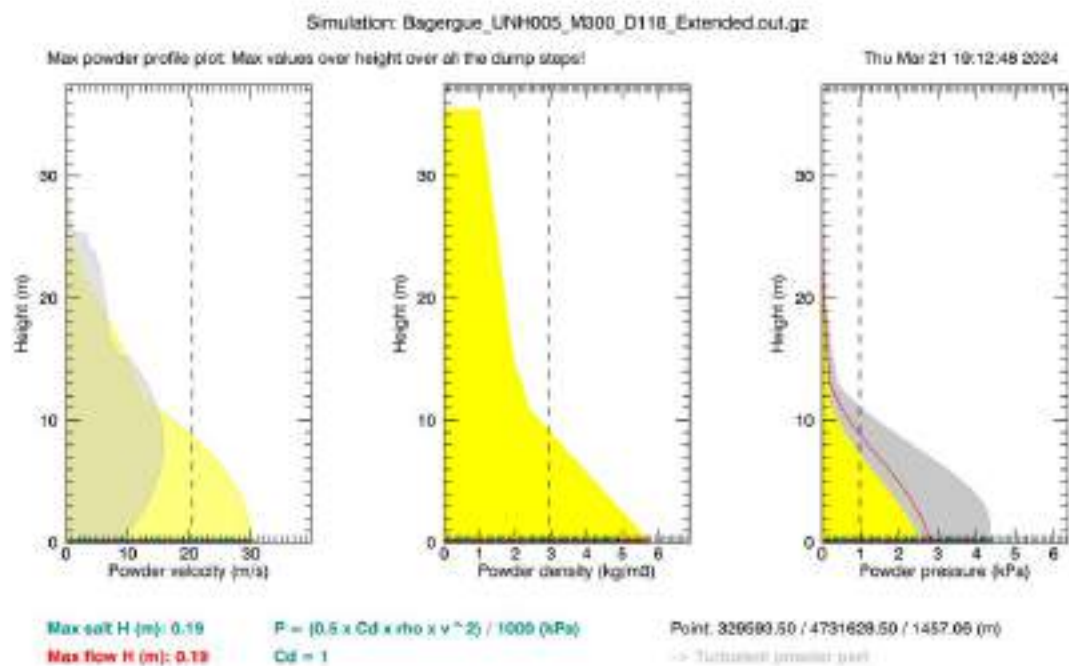
Lloc i data:	Bagergue, 7 d'octubre de 2009
Dades del entrevistat:	Felip Estrada Mateu, 72 anys. Propietari de l'Hotel Seixes (Bagergue)
INFORMACIÓ DE BAGERGUE	
- L'ha vist baixar dues vegades una allau que surt del Llos Hero fins a la carretera: any 63 i 82. L'any 63 va ser al mes de gener a les 12-1 de la nit "Havia baixat lo llebeig i van trobar-se la màquina que obria la carretera quan tornaven de Salardú". L'any 1982 es va dividir en dos i es va tronar a ajuntar a la corba. - Les allaus que baixen del circ de sobre el poble es queden a la conca. Ha vist un llebeig que sortia del pas de les "gueres" (un pas amb pedra negra). Recorda que li havien dit que una allau havia arribat al poble provenint de la part dreta del circ, a la tartera.	
	
	

Lloc i data:	Bagergue, 15 d'octubre de 2009
Dades del entrevistat:	Alfonso Paba, 69 anys. Vei de Bagergue, (acompanyat de Emilio Moga, 78 anys. Vei de Salardú)
INFORMACIÓ DE BAGERGUE	
- No recorda cap allau d'arribada a Bagergue. - Li han explicat que una vegada va baixar i es va emportar una borda que hi havia a l'entrada del poble. - Ha vist baixar unes quantes vegades una allau que surt de la tartera del Llos Hero. L'any 64(?) va baixar i es va emportar els arbres que hi havia abans d'arribar a la carretera i va arribar al riu. - L'any passat va nevar 60cm/nit	

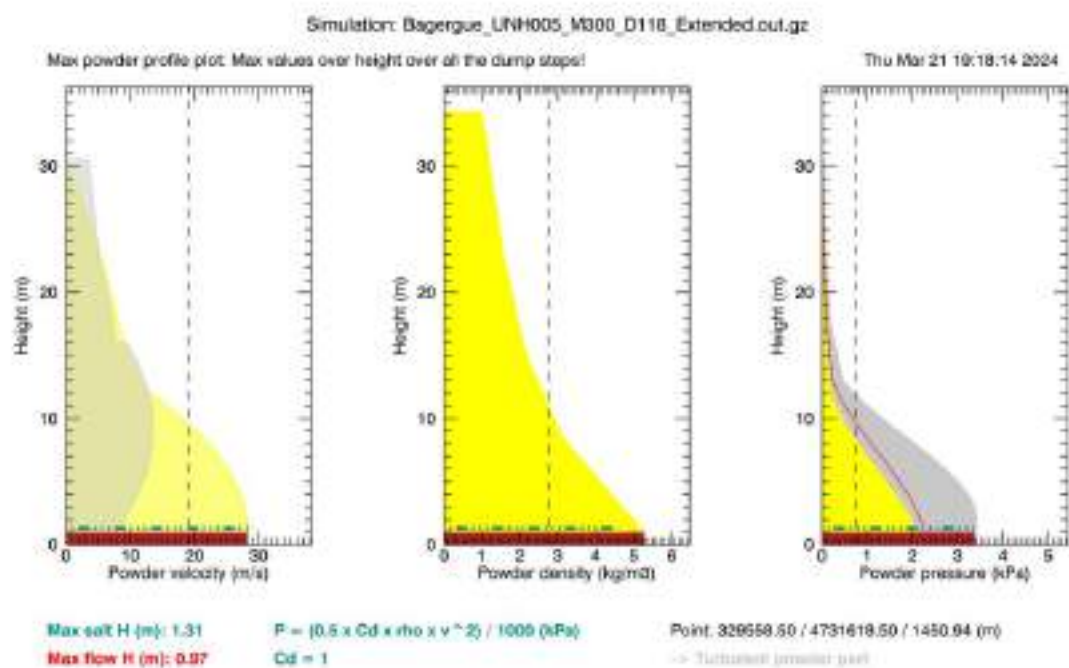
ANNEX 2: DISTRIBUCIÓ VERTICAL DE PRESSIÓ DE L'AEROSOL

1 Resultat component d'aerosol

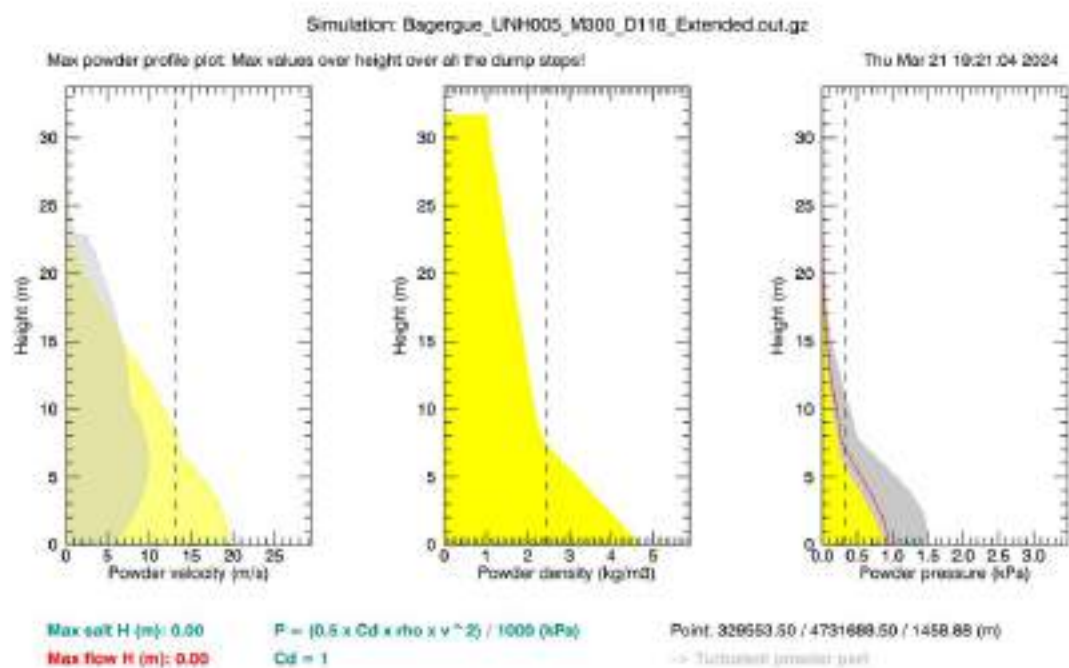
1.1 Component d'aerosol UNH005 1 T300



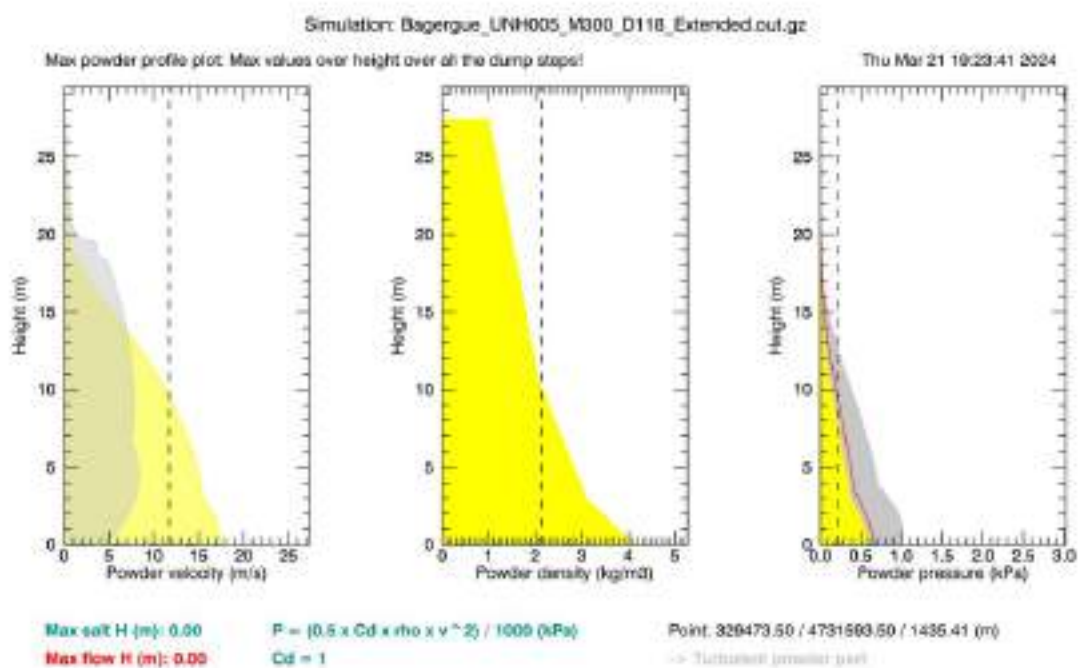
1.2 Component d'aerosol UNH005 2 T300



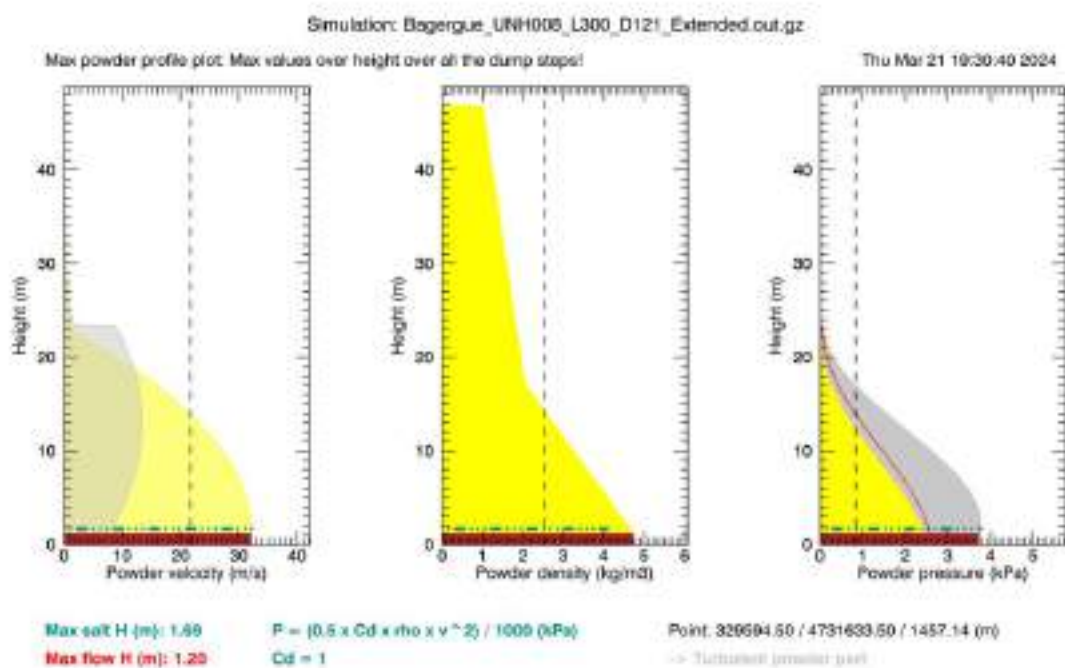
1.3 Component d'aerosol UNH005 3 T300



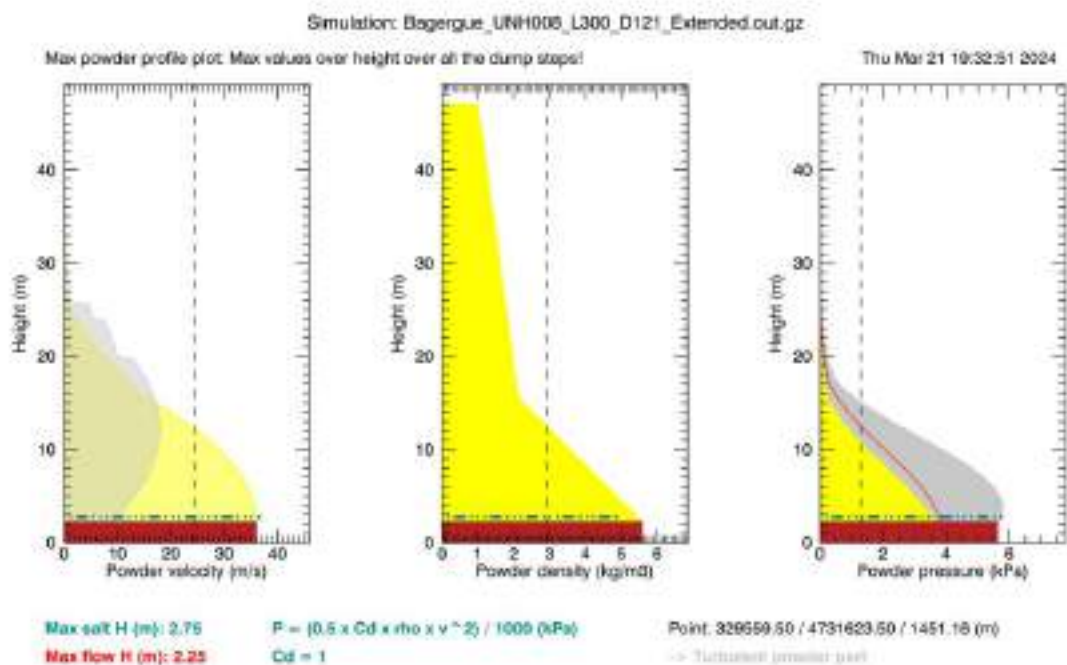
1.4 Component d'aerosol UNH005 4 T300



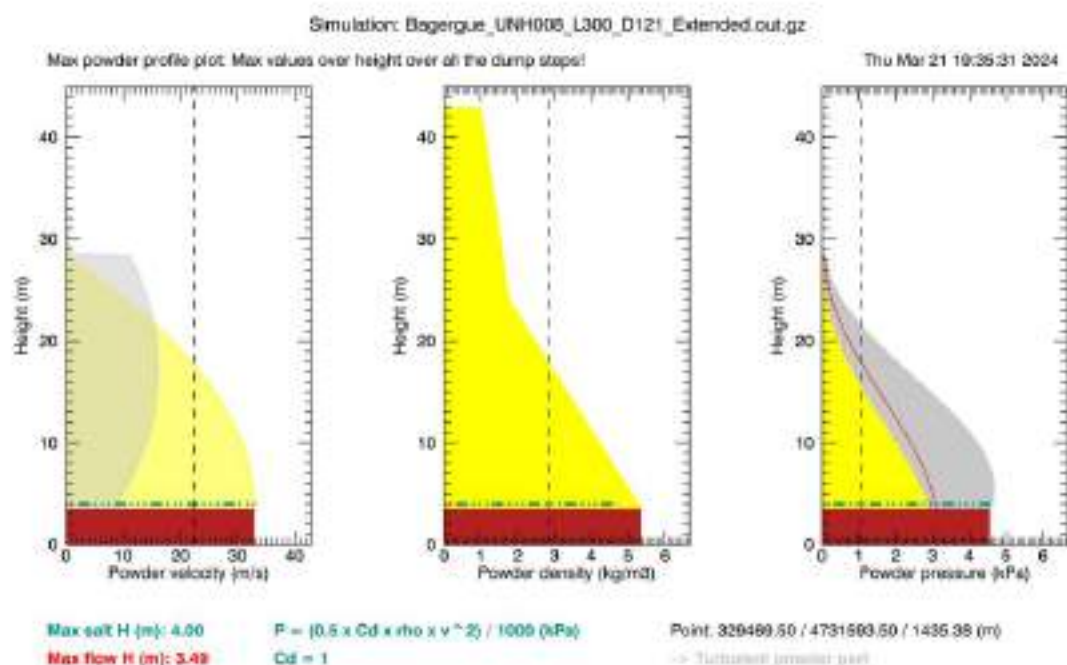
1.5 Component d'aerosol UNH008 1 T300



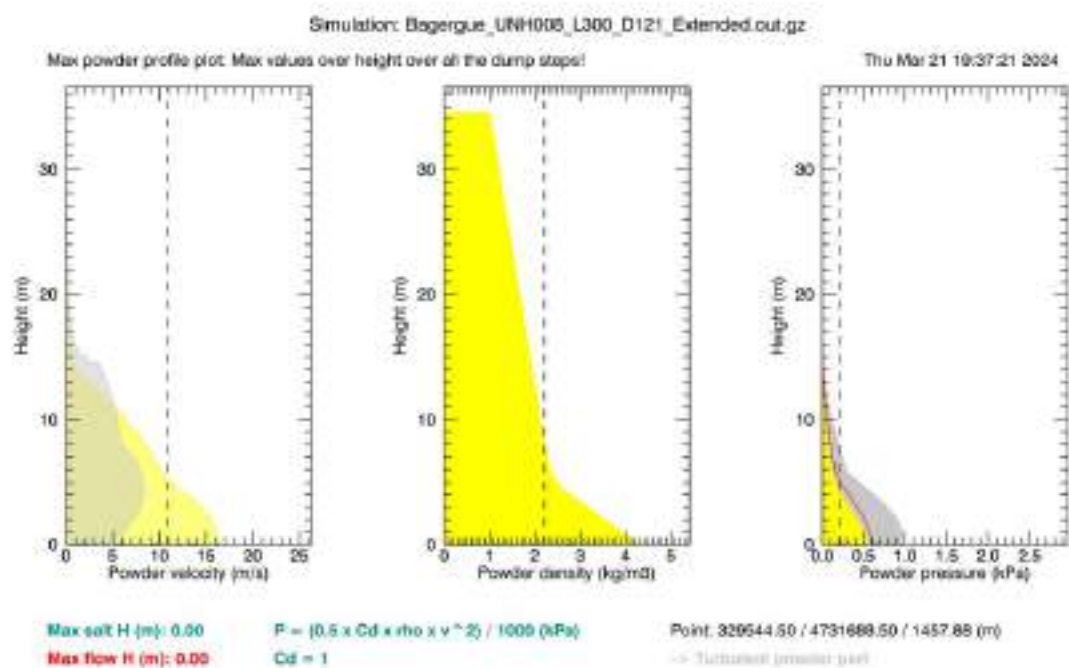
1.6 Component d'aerosol UNH008 2 T300



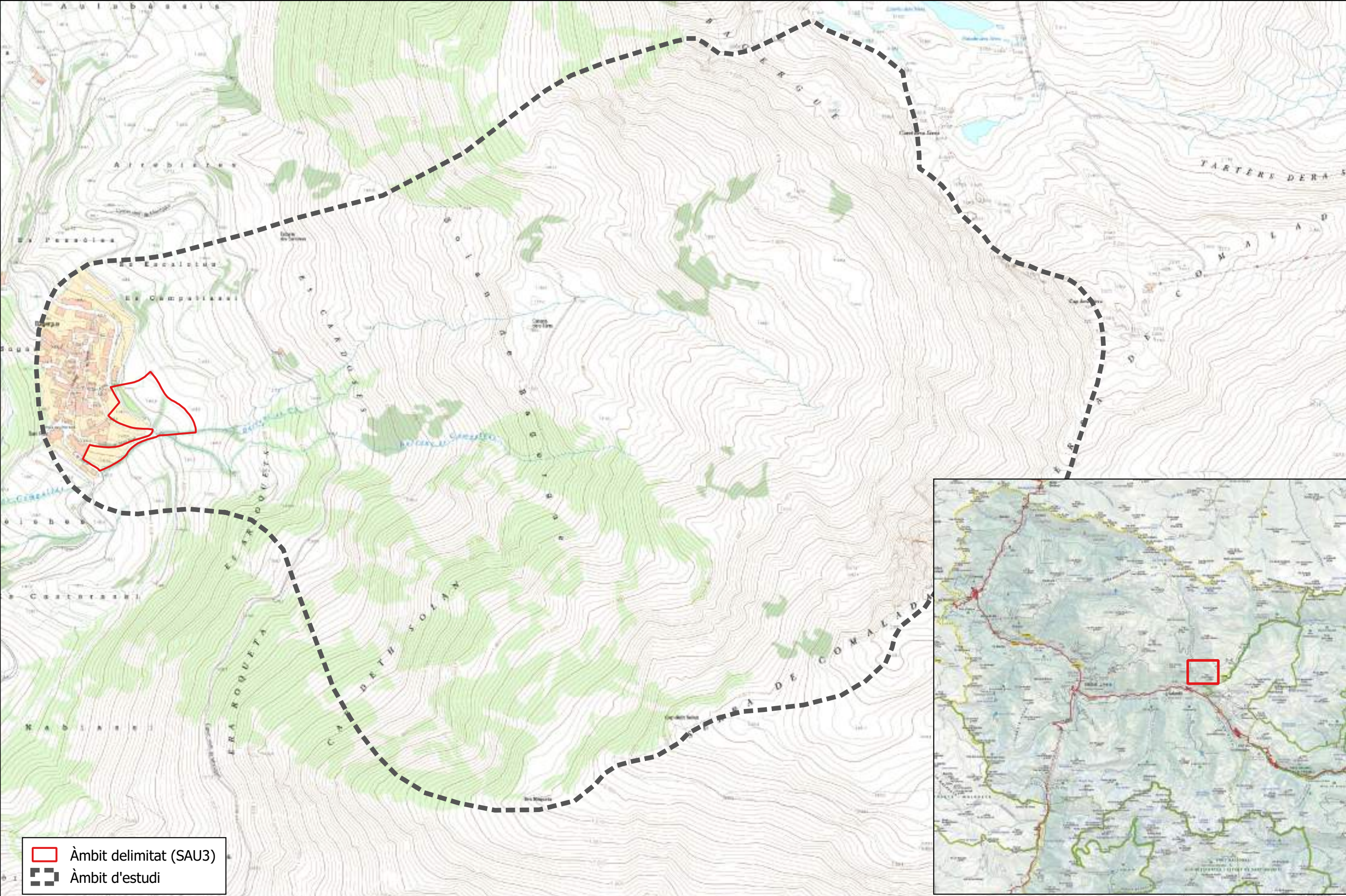
1.7 Component d'aerosol UNH008 3 T300



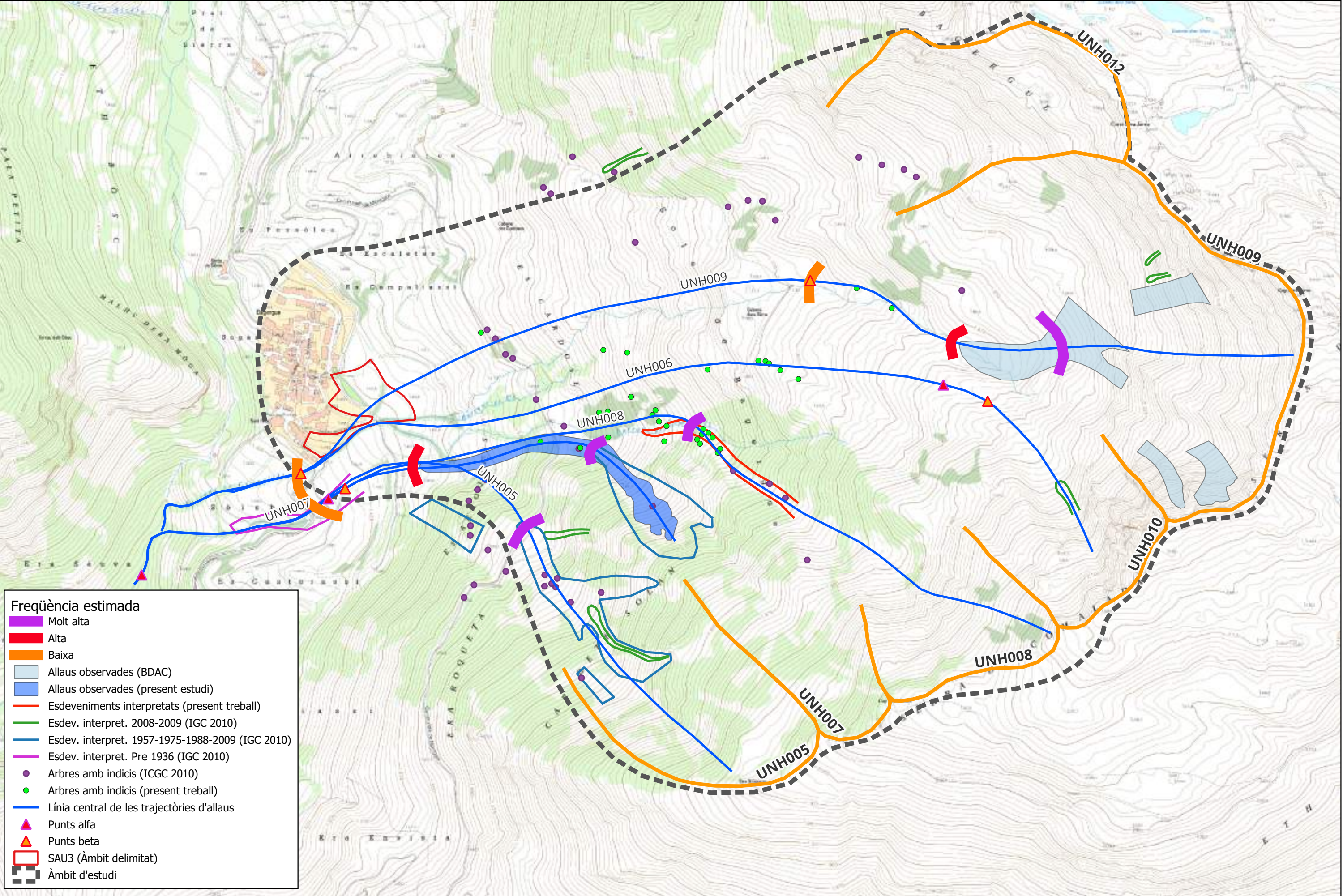
1.8 Component d'aerosol UNH008 4 T300



ANNEX 3. PLÀNOLS



Àmbit delimitat (SAU3)
Àmbit d'estudi







Nucli dens. P. Max (kPa)

68,545

0,47

Aerosol. P. Max (kPa)

0,887

0

SAU3 (Àmbit delimitat)

Àmbit d'estudi



Nucli dens. P. Max (kPa)

284,204

0,463

Aerosol. P. Max (kPa)

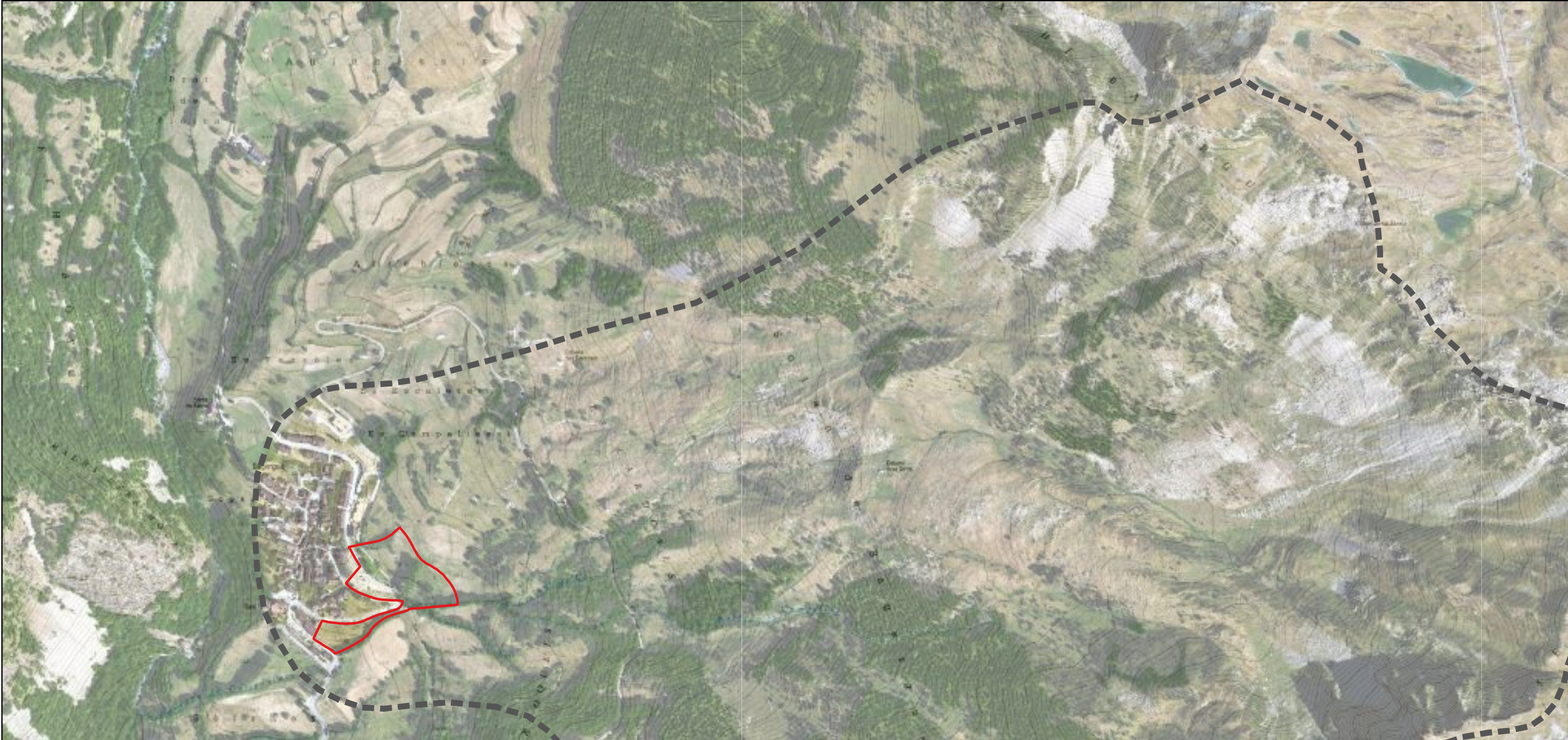
5,141

0

SAU3 (Àmbit delimitat)

Àmbit d'estudi





Nucli dens. P. Max (kPa)

74,738602

0,001942

SAU3 (Àmbit delimitat)

Àmbit d'estudi



Nucli dens. P. Max (kPa)

120,381

0,457

Aerosol. P. Max (kPa)

8,407

0

SAU3 (Àmbit delimitat)

Àmbit d'estudi

