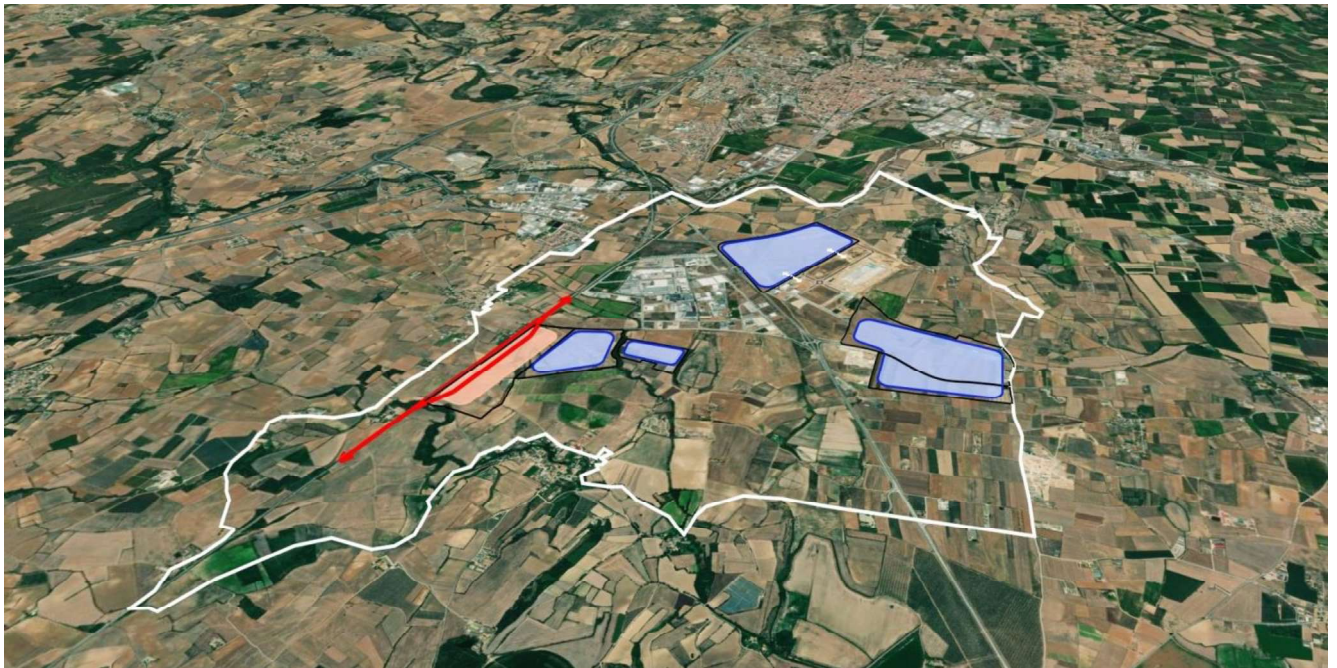


# PLA DIRECTOR URBANÍSTIC D'ACTIVITAT ECONÒMICA LOGIS EMPORDÀ

MARÇ 2024



DOCUMENT D'AVANÇ

- I. DOCUMENT D'OBJECTIUS I PROPÒSITS GENERALS
  1. MEMÒRIA
  2. PLÀNOLS
- II. DOCUMENT INICIAL ESTRATÈGIC
- III. PROSPECCIÓ I ESTUDI D'IMPACTE SOBRE PATRIMONI CULTURAL
- IV. ESTUDI D'IDENTIFICACIÓ DE RISCOS GEOLÒGICS

---

Títol de l'estudi:

## **ESTUDI D'IDENTIFICACIÓ DE RISCOS GEOLÒGICS**

---

Actuació:

### **Pla Director Urbanístic d'Activitat Econòmica del Logis Empordà**

---

Municipi i comarca:

**El Far d'Empordà, Vilamalla,  
Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i Sant Miquel de Fluvià  
(Alt Empordà)**

---

Autor/s:

**Roger Mata Leonart**

Data:

**12 de Febrer de 2024**

---

Clau:

**3097.2**

---

## ÍNDEX

1. Introducció i antecedents / pàg. 3
  - 1.1. Objectius i abast
  - 1.2. Marc territorial
  - 1.3. Determinació dels risc geològic
    - 1.3.1. Valoració de la magnitud
    - 1.3.2. Valoració de la freqüència
    - 1.3.3. Valoració de la perillositat
  - 1.4. Context geològic
  - 1.5. Risc sísmic
2. Anàlisi de la perillositat / pàg. 17
  - 2.1. Sector Oest
  - 2.3. Sector Central
  - 2.4. Sector Est
3. Conclusions i recomanacions / pàg. 30

### **Annexos:**

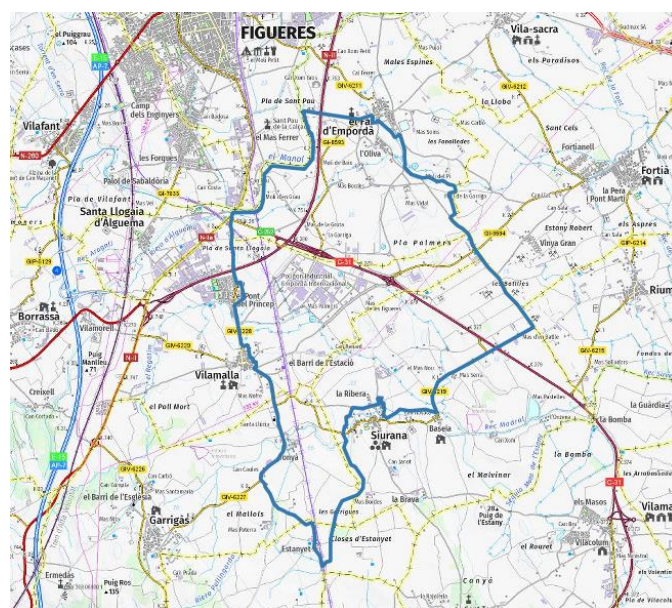
- I. QUADRE RESUM
- II. FITXES DE LES ÀREES
- III. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES
- IV. PLÀNOLS

# 1 INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS

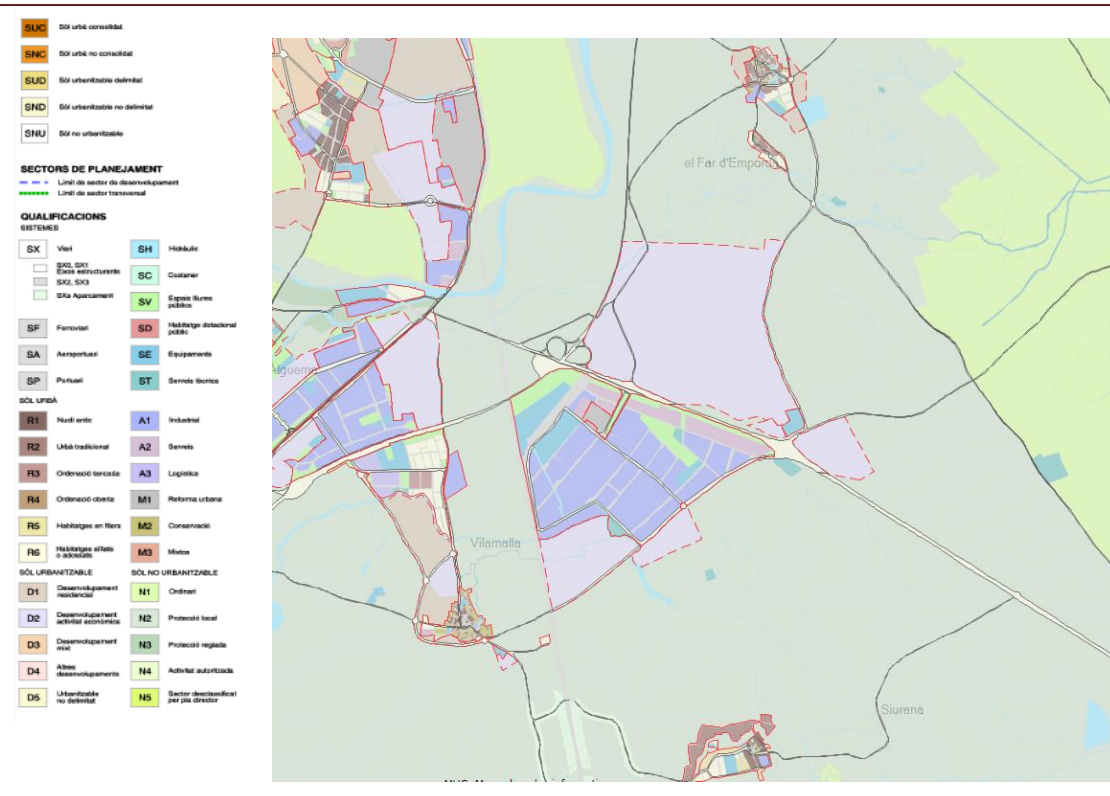
D'acord amb el desenvolupament del Pla Director Urbanístic (PDU) d'activitat econòmica del Logis Empordà als termes municipals de El Far d'Empordà, Vilamalla, Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i Sant Miquel de Fluvià per l'Institut Català del Sòl, s'ha procedit a la realització de l'Estudi d'Identificació de Riscos Geològics (EIRG en endavant) de l'àmbit de la urbanització en aproximadament 15,5 km<sup>2</sup>, on establirà un seguit d'objectius i l'encaix de l'àmbit d'actuació.

Durant el procediment i formulació del Pla director urbanístic que tenia per objecte la delimitació per a la implantació de la Terminal logística intermodal (TLI) a l'Empordà, i la modificació puntual del Pla director urbanístic del sistema urbà de Figueres, de 2013, es va realitzar "l'estudi per a la identificació de Riscos Geològics del PDU de delimitació per a la implantació d'una terminal logística intermodal a l'Empordà". La redacció del Pla director Urbanístic d'activitat econòmica del Logis Empordà, ha augmentat la superfície d'actuació, pel que es requereix d'una revisió i ampliació d'avaluació del risc geològic d'acord a les noves superfícies.

L'àmbit d'estudi s'emmarca en un context orogràfic de relleu pla i suaus associats a la Depressió de l'Empordà, amb absència de vessants o talussos amb pendents alts, amb una alçada mitjana de 25 m i cotes que van dels 6 mts snm fins als 55 m. L'estructura urbana presenta una distribució irregular en quan a la densitat d'edificació, amb una ocupació dispersa en diferents nuclis urbans en zones planes, de pendents sempre inferiors al 20% i depressions en un medi agrícola i industrial.



**Figura 1.** Plànol de situació de l'àmbit d'estudi. Font: ICGC.



**Figura 2.** Plànol urbanístic actual de la zona d'estudi. Font: Mapa Urbanístic de Catalunya.

El present estudi s'ha realitzat d'acord amb la "Guia per l'elaboració d'Estudis d'Identificació de Riscos Geològics", elaborada per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC en endavant). L'informe està centrat, principalment, en l'estudi d'inestabilitats de vessants, subsidència del terreny, processos erosius, perillositat sísmica i fluxos torrencials.

## 1.1. OBJECTIUS I ABAST

A través d'aquest informe es fa una caracterització i avaluació dels possibles riscos geològics de tot l'àmbit del sector objecte del PDU Logis Empordà.

D'acord amb el que estableixen els articles 9 i 51 de la 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, i els articles 5, 59, 69, 72, 84 i 86 del Decret 305/2006 de 18 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei d'Urbanisme, la tramitació i l'aprovació de les figures del planejament urbanístic han d'incorporar informació referent al risc geològic. És per això que les recomanacions derivades de l'EIRG s'han de traslladar nítidament al planejament al qual acompanyen.

Els processos geològics són fenòmens naturals recurrents distribuïts en àrees concretes del territori que presenten diferents graus de potencial destructiu i que poden afectar el benestar de persones i la preservació de bens i actius. Aquests processos en circumstàncies d'exposició i vulnerabilitat generen situacions de risc que cal evitar o prevenir. El planejament urbanístic ha de permetre assolir un nivell adequat de protecció dels riscos naturals, preservant de la urbanització i l'edificació aquelles zones amb risc, llevat que es prevegin mesures addicionals en relació a la seva prevenció o protecció. Aquestes mesures han de garantir la seva sostenibilitat en termes de la durabilitat de les actuacions previstes i la seguretat de les persones, així com el seu manteniment periòdic i la despesa associada de recursos.

L'objectiu del treball és identificar situacions de perillositat geològica natural que podrien condicionar el desenvolupament de l'àmbit proposat. En aquest sentit es determina si en les zones estudiades existeixen indicis de processos geològics actius que puguin donar lloc a situacions de risc que convé evitar o emprendre actuacions per corregir o mitigar la perillositat geològica en cas que aquestes situacions afectin a sectors consolidats.

D'acord amb els "Criteris bàsics per a la realització de l'EIRG" (ICGC, 2021): Els riscos específics a estudiar corresponen a qualsevol fenomen de tipus geològic que pugui comportar un risc per a les persones, les edificacions i les infraestructures. Aquest document defineix els fenòmens a considerar que són els següents:

- Desprendiments i caiguda de roques
- Fluxos
- Lliscaments
- Enfonsaments: subsidència i col·lapses

Paral·lelament es consideren els riscos derivats de l'ocupació de terrenys desfavorables a ser edificats:

- Retrocés d'escarpaments
- Erosió i deposició relacionats amb dinàmica fluvial
- Problemàtiques geotècniques
- Risc sísmic

Finalment, també s'han considerat situacions de risc derivades de l'ocupació de terrenys desfavorables a ser edificats, com la presència de rebliments antròpics.

Cal destacar que no s'ha considerat el risc d'inundació que és competència de l'Agència Catalana de l'Aigua o bé es desenvolupa en un estudi específic. Això no obstant, algunes dinàmiques geològiques són mixtes, com és sobretot en l'àmbit torrencial i els processos d'erosió i de deposició. En conseqüència, sempre serà un aspecte a tenir present en l'estudi.

La identificació del risc es realitza a partir de la informació de riscos geològics disponible i de la recerca d'indicis de processos geològics actius que siguin susceptibles de generar situacions de risc, de l'anàlisi de la perillositat geològica i de la delimitació de zones on es poden donar diferents situacions de risc i graus de perillositat que es resumeixen en els següents punts:

- **Zones sense risc geològic:** el planejament pot incorporar recomanacions generals en referència al terreny adequades a les seves característiques geològiques i geotècniques.
- **Zones amb risc amb una perillositat potencial baixa:** correspon a zones que es donen situacions de perillositat que son fàcilment corregibles amb mesures de poca exigència tècnica, i econòmicament assumibles. El planejament haurà d'incloure aquestes mesures, ja sigui en aspecte d'urbanització (espais de resguard, obres de protecció permanent, etc.) o en aspecte d'edificació (disposició geomètrica, condicions sobre el disseny, accions a tenir en compte per autoprotecció, etc.).
- **Zones amb risc amb una perillositat potencial mitjana o alta:** corresponen a zones que es donen situacions en les quals cal mesures de protecció o correctives d'exigència tècnica i econòmica elevades, molt elevades o inviabilitats. No és recomanable la seva incorporació al planejament com a sòl urbà o urbanitzable, tret que s'aportin estudis detallats i projectes, amb les partides econòmiques i fases d'implementació, que justifiquin que el risc se situa a un nivell baix després de la seva correcció.

## 1.2. MARC TERRITORIAL

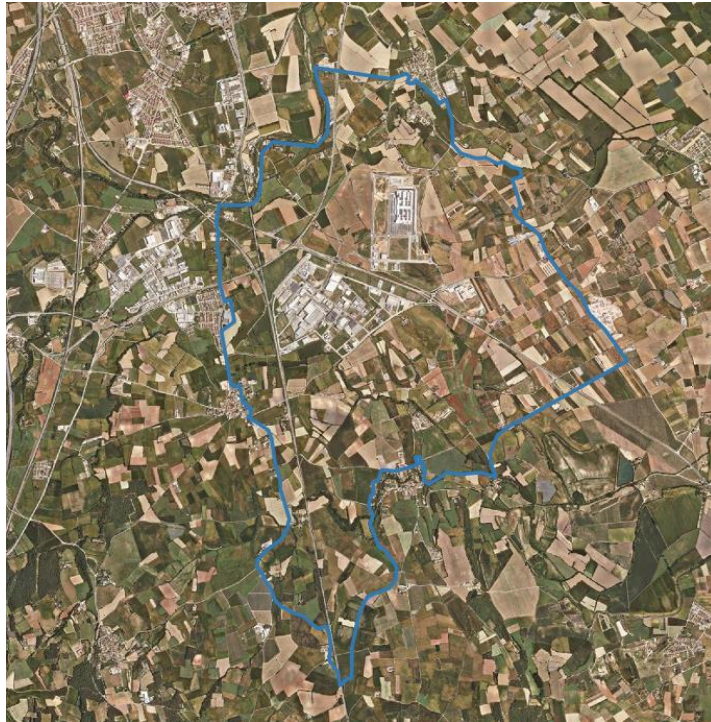
L'àmbit del PDU Logis Empordà s'emmarca en els municipis de El Far d'Empordà, Vilamalla, Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i Sant Miquel de Fluvià i es situa en el sector central de la comarca de l'Alt Empordà. Els límits són la carretera GIC-6228 a l'oest, a l'est els límits municipals de el Far d'Empordà i Siurana, al nord el riu Manol i el Rec del Molí, i al sud el nucli de Siurana i l'Estanyet.

Fisiogràficament la zona s'inclou dins la unitat de la Depressió de l'Empordà, definida per una geomorfològica molt planera amb una xarxa fluvial poc encaixada, a excepció de la riera de Siurana.

La xarxa fluvial que drena la zona correspon a les conques hidrogràfiques de La Muga i el Fluvià, amb els cursos principals del riu Manol, al nord, i la riera de Siurana al sud, La resta de la xarxa de drenatge està condicionada antròpicament per la presència de rec de regadiu, principalment el rec del Molí i el rec Medral que drenen zones lacustres.

### Dades generals de la zona d'estudi

- Superfície: 15,5 km<sup>2</sup> Altitud: 6 a 55 m
- Conques hidrogràfiques del riu Manol i riera de Siurana
- Depressió de l'Empordà
- Pendents dominats de l'ordre del 0 a 5 %



**Figura 3.** Situació de la zona d'estudi i sectors definits per a la zona d'estudi. Font: Fotografia aèria. ICGC.

La zona s'ha subdividit en 3 sectors a efectes d'aquest estudi:

Sectors	Coordenades UTM (ETRS89/31N) de referència	Alçades (m snm)
1. Sector nord: Far d'Empordà	X: 499250 i Y: 4676710	15-30
2. Sector central: P.I Internacional Empordà	X: 498774 i Y: 4674944	6-35
3. Sector sud: Vilamalla-Siurana	X: 498577 i Y: 4672459	30-55

**Taula 1.** Dades generals dels principals sectors de la zona d'estudi. Font: cerca pròpia a partir del mapa topogràfic 1.5.000 (ICGC).



### 1.3. DETERMINACIÓ DEL RISC GEOLÒGIC

La identificació dels riscos geològics es realitza mitjançant la cerca d'indicis dels fenòmens actius i dels factors ambientals que afavoreixen les dinàmiques geològiques generadores de risc. En aquest sentit, l'EIRG considera qualsevol fenomen de tipus geològic actiu que pugui comportar un risc per a les persones, les edificacions i les infraestructures i analitza la seva **perillositat**, entesa com la probabilitat d'ocurrència d'un fenomen potencialment destructiu en un període de temps específic i en una àrea de terreny determinada.

L'anàlisi de la perillositat parteix de la revisió de la informació documental, cartogràfica i fotogràfica disponible en els diferents arxius i bases de dades de l'ICGC, dels quals es destaquen la base de dades d'esllavissades (LLISCAT), el catàleg d'incidències, les fonts documentals històriques, així com d'altres fonts d'informació oficials, que de forma directa o indirecta estan relacionades amb l'àmbit d'estudi.

L'anàlisi dels documents permet obtenir informació sobre esdeveniments ocorreguts, l'existència d'indicis de processos relacionats amb els riscos geològics i les seves característiques.

L'anàlisi morfològica i fotointerpretativa de la documentació cartogràfica, els models digitals, les imatges aèries i les ortoimatges permet complementar i revisar la informació documental, a més d'identificar nous esdeveniments i indicis i les característiques dels fenòmens.

La **perillositat** no és un paràmetre valorable de forma directa ja que la conformen un conjunt d'escenaris de fenòmens potencialment destructius que poden ocórrer. És per això que a efectes pràctics es considera mitjançant la combinació de la magnitud i freqüència de cadascun dels fenòmens. Aquesta informació generalment no es troba disponible de forma sistemàtica, i la complexitat tècnica de la seva obtenció sobrepassa l'objectiu de l'EIRG. No obstant, sobre aquests dos paràmetres s'aplica una metodologia simplificada, que conjuntament amb l'anàlisi expert de la informació recopilada i els indicis observats al camp, permet una valoració d'expert de perillositat en l'EIRG.

No obstant, sobre aquests dos paràmetres s'aplica una metodologia simplificada, que conjuntament amb l'anàlisi expert de la informació recopilada i els indicis observats al camp, permet una valoració d'expert de perillositat en l'EIRG.

Els fenòmens que s'han tingut en compte en l'avaluació de la perillositat són: **despreniments, caigudes de roques, lliscaments, erosió, fluxos, problemàtiques geotècniques per presència de materials evolutius, expansivitat o rebliments antròpics, erosió i retrocés d'escarpament.**

### 1.3.1. Valoració de la magnitud

La *magnitud* és un concepte de difícil definició paramètrica, perquè integra molts aspectes de la dimensió i trajectòria dels fenòmens (distàncies, àrees, volums, etc.). Per contra, cadascuna d'aquestes variables és relativament fàcil de mesurar. Per a sobreposar-se a la dificultat en la parametrització, s'assimila la magnitud al potencial destructiu que té el fenomen, i es basa la valoració en l'estimació heurística dels danys que podria causar cada tipus de fenomen a uns elements tipus del territori (taula 2).

Els termes qualitius que correspondrien a l'escala de magnitud per a una explicació més descriptiva serien: **M1 = molt baixa; M2 = baixa; M3 = mitjana; M4 = alta; M5 = molt alta**. La magnitud M1 se situa a un extrem inferior de la matriu de perillositat, que mai condicionarà els usos del sòl i l'urbanisme, sinó que simplement es derivaran recomanacions preventives o simples proteccions.

D'altra banda, la magnitud M5 correspon a l'altre extrem de la matriu de perillositat, que en general conduirà a renunciar a tot ús permanent del sòl. Aquests graus de magnitud per potencial destructiu es tradueixen a cadascun dels riscos en funció de les particularitats del fenomen.

Magnitud	Potencial destructiu			
	Edificis	Infraestructures	Persones (*)	Medi natural
<b>M1</b>	Efectes negligibles; puntualment pot causar danys lleus no estructurals.	Obstacle de fàcil retirada i dany mínim en vials. Pot causar un dany puntual a vehicles circulants lleugers (*).	Pot ferir una persona en espai obert (*).	Pot deixar una empremta puntual i poc perceptible en l'entorn natural.
<b>M2</b>	Pot causar danys funcionals i algun dany estructural lleu.	Pot obstruir temporalment el pas per un vial o part i causar danys lleus al vial. Pot causar danys importants a vehicles circulants lleugers (*).	Pot ferir mortalment persones en espai obert (*). Les persones estan a resguard dins de les edificacions.	Deixa una empremta poc perdurable a l'entorn natural.
<b>M3</b>	Pot causar danys funcionals greus i estructurals moderats, o destruir construccions lleugeres.	Pot causar danys reparables a la infraestructura que en limitin la funcionalitat temporalment. Pot destruir vehicles circulants lleugers i danyar els pesants (*).	Les persones dins dels edificis estan en risc, tot i que poden tenir un cert resguard (*).	Deixa una empremta en tota la seva extensió a l'entorn natural, en general de curta durada.

<b>M4</b>	Pot causar danys estructurals greus en múltiples construccions i destruir-ne parcialment.	Pot causar danys que inutilitzin la infraestructura amb necessitat de reparacions costoses.  Pot destruir tota mena de vehicles (*).	Les edificacions no ofereixen una protecció efectiva als ocupants (*).	Deixa una empremta clara i duradora.  Pot destruir una porció de bosc i fer modificacions del terreny.
<b>M5</b>	Pot danyar àmplies zones edificades i destruir múltiples construccions.	Pot destruir la infraestructura o provocar danys no reparables que requereixin reconstrucció o un nou traçat.	La supervivència depèn de circumstàncies fortuïtes (*).	Pot transformar el paisatge, amb destrucció de boscos o noves morfologies del terreny.

(\* ) *Aplicable predominantment a fenòmens ràpids i d'efecte limitat en fenòmens lents, en la mesura que donen un marge de reacció a elements mòbils (persones i vehicles).*

**Taula 2.** Escala de magnitud en base al potencial destructiu o dany que potencialment podria crear sobre uns elements tipus.

### 1.3.2. Valoració de la freqüència

La *freqüència*, al contrari que la magnitud, és un concepte clarament definit en tant que és la recurrència, i en sentit matemàtic és la probabilitat anual d'ocurrència. Per contra, la mesura i determinació de la freqüència és complexa, perquè per a poder calcular-la es requereix d'un llarg registre de l'activitat del fenomen, del qual rarament es disposa. Per aquest motiu, s'ha elaborat una classificació que restringeix el període de retorn del fenomen en tres intervals segons si són freqüents (freqüència alta), recurrents (freqüència mitjana) o reactivables (freqüència baixa; taula 3).

<b>Freqüència</b>	<b>Període de retorn del fenomen (anys)</b>
Alta	< 30
Mitjana	30 a 100
Baixa	> 100

**Taula 3.** Escala de graus de freqüència a considerar en l'EIRG.

Aquests llindars de període de retorn s'han d'entendre en sentit intuïtiu, ja que l'EIRG no té eines per a determinar períodes de retorn amb precisió. Els extrems d'aquesta escala, i fora de l'abast de l'EIRG, corresponen als nivells de freqüència molt alta ( $T < 10$  anys), que es considera una acció molt reiterada, que ja no ha de ser tractada com a risc accidental, sinó com una acció variable dins del propi disseny geotècnic de les obres i intervencions, i freqüència molt baixa ( $T > 300$  anys), que es considera una situació prou remota per no ser determinant en l'ordenació del territori i l'urbanisme, i que corresponen a situacions catastròfiques i com a tals han de ser tractades amb les eines específiques de protecció civil.

### 1.3.3. Valoració de la perillositat

La simplificació i parametrització de la magnitud i la freqüència, permet elaborar una graduació de la perillositat per a cada fenomen, que representa mitjançant una matriu de perillositat (taula 4).

Perillositat		Magnitud				
		M1	M2	M3	M4	M5
Freqüència	Alta	Baixa	Mitjana	Mitjana	Alta	Alta
	Mitjana	Baixa	Baixa	Mitjana	Alta	Alta
	Baixa	Baixa	Baixa	Mitjana	Mitjana	Alta

Taula 4. matriu de perillositat per a la valoració dels EIRG

Per a una transposició clara a l'ordenació del territori, els diferents graus de perillositat es reinterpreten en termes d'urbanisme com:

- **Perillositat baixa:** representa una problemàtica prou simple i acotada, que per si sola no impedeix la major part d'usos del sòl i construccions, però sí que requereix d'unes prevencions dels riscos.
- **Perillositat mitjana:** representa una problemàtica de certa complexitat, per la qual alguns usos són viables, però les condicions preventives poden ser rellevants.
- **Perillositat alta:** representa una problemàtica complexa i amenaçant que desaconsella els usos del sòl que impliquen construcció i permanència.

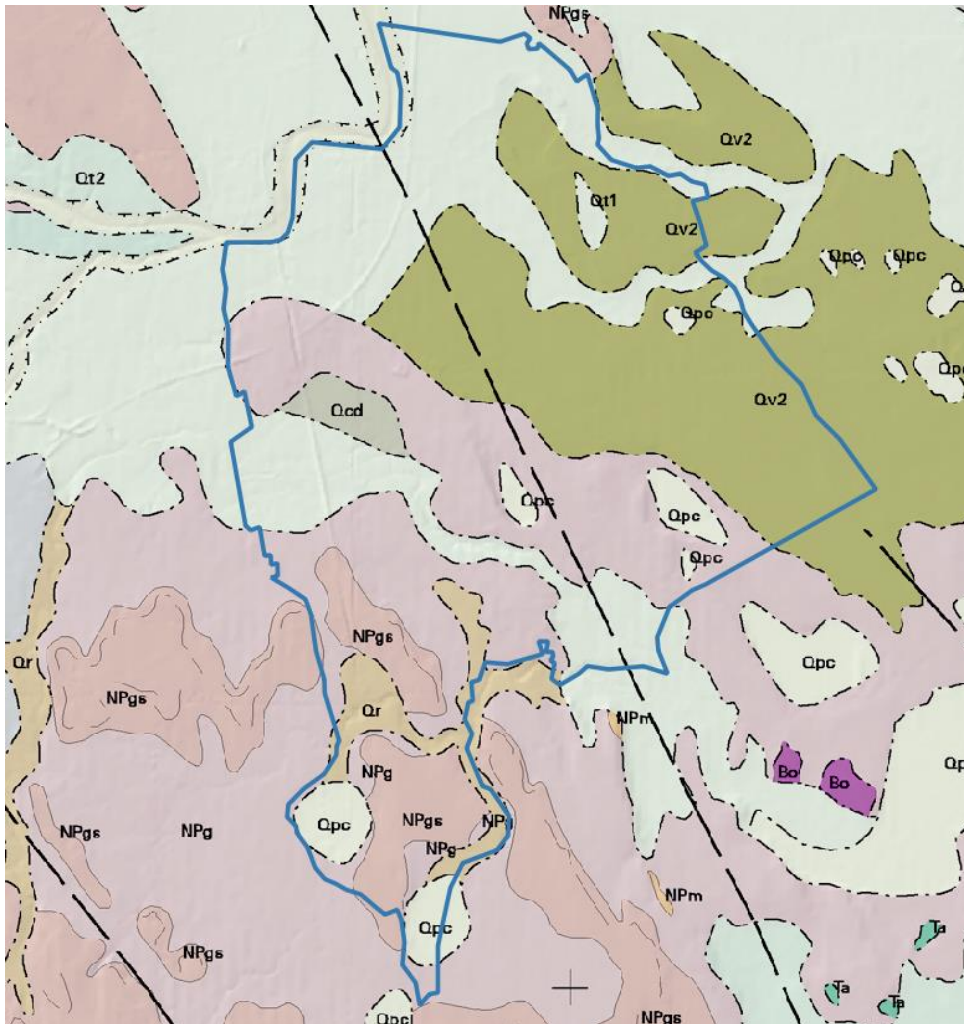
El detall d'un EIRG permet identificar les situacions clarament sense perillositat o de perillositat baixa, per bé que no sol ser suficient per distingir les situacions de perillositat mitjana i alta, que requereixen d'un estudi de zonificació específic.

## 1.4. CONTEXT GEOLÒGIC

La zona d'estudi es situa, des d'un punt de vista geològic, a la Depressió de l'Empordà. Aquesta depressió correspon a un gran fossa d'origen tectònic que es va formar per l'enfonsament d'un conjunt de blocs a favor d'importants falles d'orientació NW-SE que jugaren durant la distensió neògena. A partir de l'Oligocè aquesta fossa s'anà reomplint de sediments, principalment de materials detrítics neògens, que en una extensió important han estat colgats per detrítics quaternaris.

Estructuralment, des del punt de vista general, la zona forma part de fossa tectònica de la Depressió de l'Empordà, reblerta de materials neògens i quaternaris no afectats

per tectònica. La Depressió està limitada per un sistema de falles normals de direcció dominantment NW-SE.

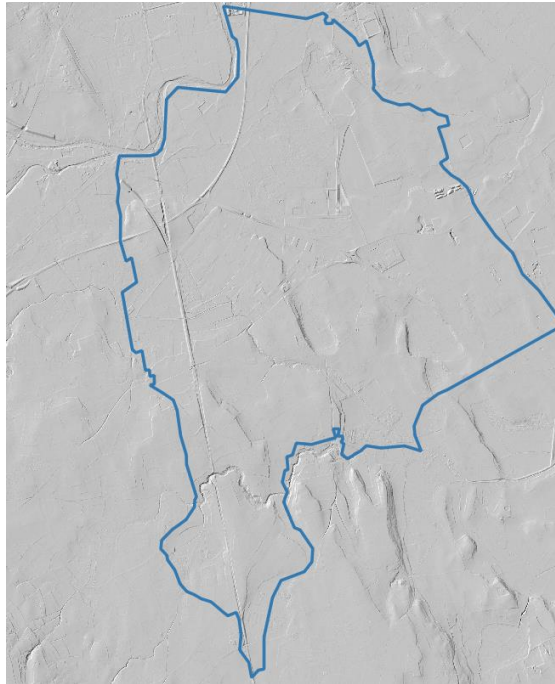


**Figura 04.** Esquema geològic de la zona. Font: mapa geològic 1:50.000. ICGC.

Geomorfològicament, el sector estudiat presenta una variació altitudinal poc rellevant que va d'un màxim de 55 msnm a 6 msnm en el punt més baix.

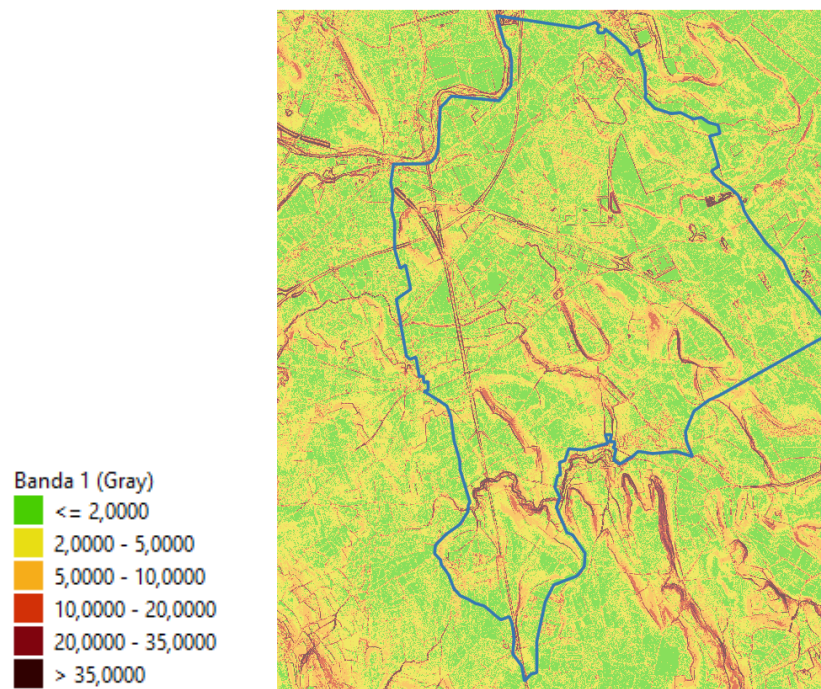
Presenta un relleu pla i suau en tota la zona, amb una xarxa hídrica amb rieres i recs de direcció E-O i tributaris que no arriben a definir valls, donat que s'encaixen molt poc.

A grans trets es tracta d'una zona amb un relleu de tipus sedimentari i erosiu amb pendents molt baixos, majoritàriament inferiors al 5%, i a tan sols en el marge fluvial de la riera de Siurana i en zones de desmunt per obres els pendents poden assolir el 30 %.



**Figura 05.** Mapa d'elevacions del sector d'estudi. Font: MDT 2x2, ICGC.

---

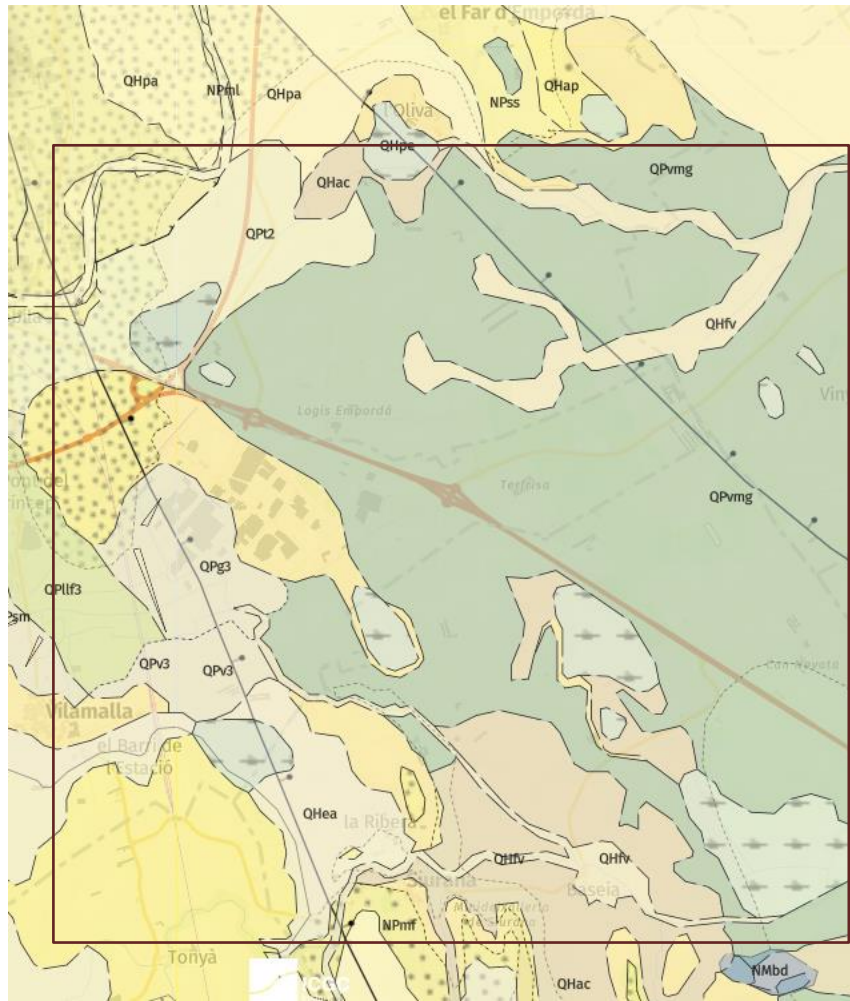


**Figura 06.** Mapa de pendents (%) del sector d'estudi. Font: pròpia a partir de MDT 2x2, ICGC.

---

Litològicament, la zona d'estudi està representat per una litologia força uniforme que presenta la següent relació de materials (descripció d'acord a la cartografia 1:25.000 de l'ICGC):

- Cenozoic:
  - Dipòsits Neògens sedimentaris:
    - NPgl: Nivells de graves i sorres entre trams d'argiles. Edat: Pliocè.
    - NPml: Nivells de graves i sorres. Edat: Pliocè.
    - NPmf: Sorres grolleres i microconglomerats amb estratificació encreuada a mitjana escala i alternances decimètriques de nivells constituïts per graves i sorres grolleres. Edat: Pliocè.
    - NPsm: Gresos ocres de granulometria variable amb una gran abundància de fauna marina. Edat: Pliocè.
  - Dipòsits quaternaris sedimentaris:
    - QHpe: Argiles i llims arenosos amb un contingut en matèria orgànica molt elevat, de potència decimètrica-mètrica fins a decamètrica. Edat: Holocè.
    - QHpa: Argiles, llims, sorres i graves. Edat: Holocè
    - QHllf: Sorres de mida de gra mitjà i mitjà-groller. Edat: Holocè
    - QHap: Argiles i llims amb un baix percentatge de sorra i ocasionalment amb còdols provinents d'altres formacions quaternàries. Edat: Holocè.
    - QHfv: Sorres de gra mitjà i fi amb argiles i llims que contenen còdols subarrodonits aïllats o en nivells lenticulars. Edat: Holocè
    - QHea: Argiles i llims arenosos amb alguns còdols angulosos aïllats. Edat: Holocè.
    - QHac: Argiles amb sorres i llims que contenen còdols aïllats. Edat: holocè
    - QPt2: Graves heteromètriques amb matriu sorrenca i nivells dominantment sorrencs, que cap la part superior poden ser localment més importants. Edat: Plistocè.
    - QPvmg: Graves amb matriu sorrenca. Edat: Plistocè.
    - QPg3: Argiles i llims sorrencs. Edat: Plistocè.
    - QPlif3: Sorres de mida de gra mitjana i mitjana-grollera. Edat: Plistocè.



**Figura 07:** Mapa geològic del sector d'estudi. Font: Mapa Geològic, a escala 1:25.000 (ICGC).

## 1.5. RISC SÍSMIC

El municipi de El Far d'Empordà, Vilamalla, Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i Sant Miquel de Fluvià tenen l'obligació de disposar Pla d'Actuació Municipal (PAM) per risc sísmic (PAM SISMICAT), en base al criteri que el territori supera el llindar d'intensitat, que en aquests municipis és de VII-VIII, i supera el llindar de dany.

Els sismes són un risc poc freqüent a la zona, i històricament no s'han registrat moviments sísmics de magnitud superior a 2 a zones properes, i els menors registrats han estat associats al sistema de falles de la Depressió de l'Empordà, en contacte amb la unitat dels Pirineus. No es té constància de cap moviment sísmic rellevant en la zona d'estudi.



El Mapa de zones sísmiques de Catalunya considerant l'efecte del sòl, elaborat per l'ICGC, indica que el termes municipals inclosos en el PDU estan exposats a un **risc sísmic d'intensitat de VII-VIII** de l'escala de MSK (Danys lleugers). I un valor **d'acceleració bàsica de 0,08 a 0,09 g** (Norma de Construcció Sismoresistente de España NCSE-02). Aquest mapa valora la perillositat sísmica a nivell municipal tenint en compte l'efecte del sòl sobre el qual es troba el nucli urbà de cada municipi, segons una classificació geotècnica també elaborada per l'ICGC.

Aquests índexs comportarien que en cas d'un episodi sísmic els efectes que es podrien donar són els següents:

### **Grau VII. Danys a les construccions**

a) El sisme el perceben la majoria de les persones, tant dintre com fora dels edificis. Moltes persones surten al carrer esporuguides. Algunes persones arriben a perdre l'equilibri. Els animals domèstics fugen dels estables.

b) En alguna ocasió, la vaixela i la cristalleria es trenquen, els llibres cauen dels prestatges, els quadres es mouen i els objectes inestables es tomben. Els mobles pesats poden arribar a moure's. Les campanes petites de torres i campanars poden sonar. En certs casos poden obrir-se bretxes de fins un centímetre d'amplada en sòls humits. Poden produir-se esllavissaments en muntanyes. S'observen canvis de cabal de les deus i en el nivell d'aigua de pous.

c) Es produeixen danys moderats (classe 2) en algunes construccions del tipus A. Es produeixen danys lleugers (classe 1) en algunes construccions del tipus B i en moltes del tipus A.

#### **Tipus de construccions**

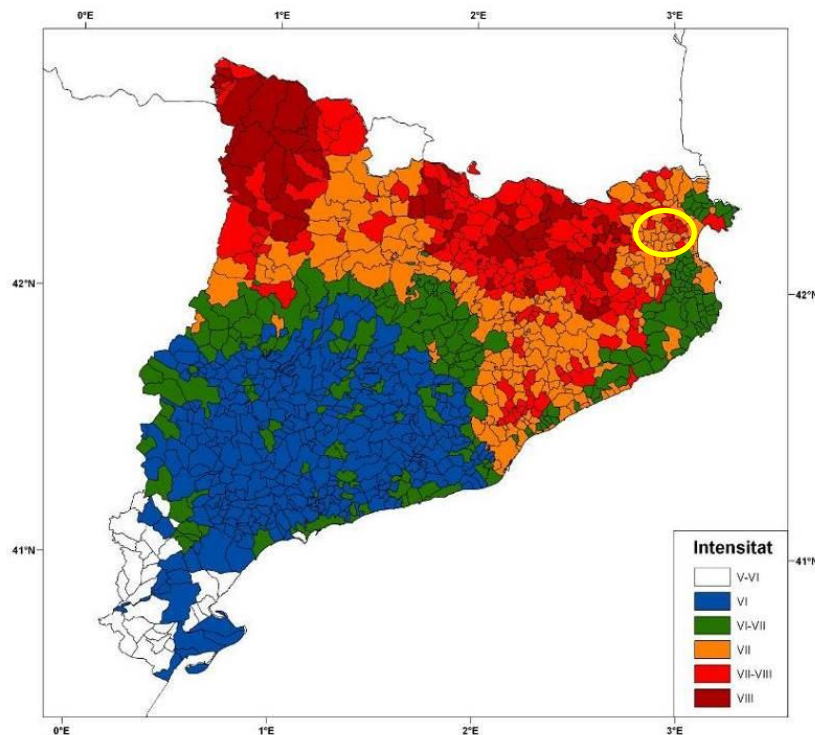
Per a l'estimació dels danys es consideren les construccions no projectades per resistir accions sísmiques i es classifiquen en tres tipus:

- Tipus **A**: parets de pedra o maçoneria en sec, o parets de fang, de toves o de tàpia.
- Tipus **B**: parets de fàbrica de maó, de blocs de morter, de maçoneria amb morter, de maçoneria amb morter i carreus, entramats de fusta.
- Tipus **C**: estructura metàl·lica o de formigó armat.

#### **Classificació de danys de les construccions**

Els danys produïts en una construcció es classifiquen de la forma següent:

- **Classe 1.** Danys lleugers. Fissures en els revestiments, caiguda de petits trossos de revestiment.
- **Classe 2.** Danys moderats. Fissures en parets, caiguda de grans trossos de revestiment, caiguda de teules, caiguda de baranes d'obra, esquerdes i enderrocaments parcials de xemeneies.
- **Classe 3.** Danys greus. Esquerdes a les parets, caiguda de xemeneies de fàbrica.
- **Classe 4.** Destrucció. Esvorancs (bretxes) a murs resistents, enderrocament parcial, pèrdua d'enllaç en diferents parts de la construcció. Destrucció d'envans i parets de tancament.
- **Classe 5.** Col·lapse. Esfondrament complet de la construcció.



**Figura 08:** Mapa de zones sísmiques de Catalunya considerant l'efecte del sòl (ICC, 2001) on s'assenyala amb groc els termes municipals de la zona d'estudi.

La norma sismoresistent d'aplicació general i d'edificació NCSE-02 de l'11 d'octubre de 2002 obliga al compliment d'una sèrie de normes de construcció d'edificis per tal d'evitar els danys sísmics, en les zones sísmiques. Segons aquesta norma, els paràmetres que cal considerar són l'acceleració sísmica bàsica  $a_b/g$  i el coeficient de contribució  $K$  pel municipi són els que s'indiquen a la taula següent:

Acceleració sísmica bàsica $a_b/g$	Coefficient de contribució $K$
0,08 i 0,09	1,0

**Taula 6.** Valors d'acceleració sísmica bàsica i coeficient de contribució als municipis dins l'àmbit d'estudi (Norma sismoresistent (NCSE-02))

## 2 ANÀLISI DE LA PERILLOSITAT

Es pot considerar que l'existència de riscos geològics dins el sector del PDU Logis Empordà és poc rellevant o molt baixa donat que la zona és plana amb pendents naturals molt baixos i tan sols en talussos de desmunt o marges fluvials antropitzats es donen processos erosius de baixa intensitat i esllavissades de magnitud baixa, que impliquen fenòmens de perillositat molt baixa, associats principalment a fenòmens de lliscaments, així com processos erosius. Els riscos geològics s'associen a processos d'inestabilitat de vessants i erosius de perillositat molt baixa.

En referència a la "Informació de riscos geològics en fonts documentals històriques", a la zona d'estudi no se n'ha localitzat cap, segons el Visor de Riscos Geològics (ICGC-Geoíndex).

Cal fer esment a l'Estudi per a la Identificació de Riscos Geològics del PDU de delimitació per a la implantació d'una terminal logística intermodal a l'Empordà, del 2013 de l'ICGC que estableix una perillositat molt baixa en tot el conjunt i baixa en els marges de rieres.

L'anàlisi de la perillositat que es desenvolupa en aquest document s'ha fet a través dels criteris per a la determinació del risc geològic d'acord a la "Guia per l'elaboració d'Estudis d'Identificació de Riscos Geològics per a urbanisme (EIRG). ICGC. 2021".

Per fer aquest estudi s'ha tingut en compte la perillositat per: desprendiments, caigudes de roques, lliscaments, erosió, fluxos, problemàtiques geotècniques per presència de materials evolutius, expansivitat o rebliments antròpics, erosió, esfondraments i retrocés d'escarpament.

Els **desprendiments** són possibles en vessants de pendents superiors als 35°, situació que no es produeix en l'àmbit de la zona, on les pendents mai arriben a superar els 30°. El conjunt de la zona presenta un pendent en general poc acusat (0 a 10 %), dividida com ja s'ha exposat en tres gran sectors.

Els **lliscaments** es poden produir en vessants amb pendents superiors a 20-25° i presència de formacions quaternàries col·luvials i materials d'alteració amb composició argilosa amb cabussament del talús a favor del pendent. Aquest procés s'ha estat observat de manera molt localitzada en marges de riera i talussos de desmunt.

Els **processos d'erosió i retrocés** per escarpament pràcticament no es donen a la zona. En el reconeixement de camp s'ha identificat en els talussos de dipòsits col·luvials i al·luvials amb processos d'erosió sobre sorres i llims amb graves que comporten una erosió per escorrentia amb xaragalls de poc desenvolupament i retrocés per escarpament de magnitud poc rellevant.

La perillositat associada **argiles expansives** s'ha considerat donat que s'ha identificat la presència de sediments argilosos plàstics, però en l'anàlisi d'assaigs de laboratori de sondejos geotècnics realitzats a la zona cal considera aquest materials de plasticitat baixa o amb potencial expansiu baix, pel que no s'ha considerat per a cada zona d'estudi.

La perillositat per **fluxos torrencial** no s'ha identificat, cal tenir present que en aquest sector les conques dels torrents no tenen condicions morfològiques per generar fluxos torrencials segons els criteris de Wilford et al. (2004).

La presència d'acumulació de **materials de rebliment d'origen antròpic** o modificació del subsòl per activitats d'origen antròpic s'han identificat de manera localitzada en zones d'obra o antigues extractives, en algun cas amb acumulacions que poden derivar en processos potencialment perillosos.

La perillositat per **inundabilitat** segons criteris geomorfològics i per diferents períodes de retorn (cartografia de l'Agència Catalana de l'Aigua -ACA-) afecta a les plana d'inundació de la riera de Siurana, el Regatim i el riu Manols per diferents períodes de retorn. A partir d'aquest criteri s'observa diferents zones inundables. En aquest estudi no s'analitza la perillositat per inundabilitat i per aquest sectors citats es recomana seguir les indicacions de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) pel que fa als estudis d'inundabilitat.

A l'anàlisi de la perillositat s'han considerat 3 àmbits:

- Sector nord: Far d'Empordà
- Sector central: Polígon industrial
- Sector sud: Vilamalla-Siurana

## 2.1. SECTOR NORD: FAR D'EMPORDÀ

Correspon a la zona compresa entre la carretera C-31 i el nucli de El Far d'Empordà. Aquesta àrea està assentada principalment damunt de les sorres amb argiles i graves del Pliocè, i dipòsits al·luvials del Plistocè, amb alguns sectors amb dipòsits de llims i argiles palustres.

El relleu presenta una morfologia plana i suau, amb un rang de pendents general de 2 a 5 %. En aquest sector no es defineixen talussos naturals o de desmunt amb prou pendent i alçada per generar processos d'esllavissades rellevants.

En aquest àmbit no s'ha identificat indicis d'esllavissaments (lliscaments i caiguda de blocs) associats a talussos de desmunt, acumulacions antròpiques, i/o a vessants

naturals principalment i tan sols s'ha identificat processos erosius que deriven en formació de petits xaragalls.

### **Eslavissades**

En el reconeixement de camp no s'ha identificat punts amb lliscaments i caiguda de blocs associats a esclavissaments localitzats, amb una afectació a infraestructures rellevant. Tan sols cal destacar el talussos de marge del Rec del Molí, al sud-est de l'Oliva, on s'hi ha observat indicis de petits lliscaments en sòls amb formació de dipòsits al peu.

Atesa la manca d'indicis o d'antecedents amb processos de magnitud molt baixa a baixa (M1-M2) s'ha estimat una perillositat baixa en tot aquest sector. Àrea A1 plànol 1



Fotografia 1. Talús de marge de rec fluvial amb petits esclavissaments de magnitud baixa. Àrea A1 Perillositat baixa

### **Esfondraments**

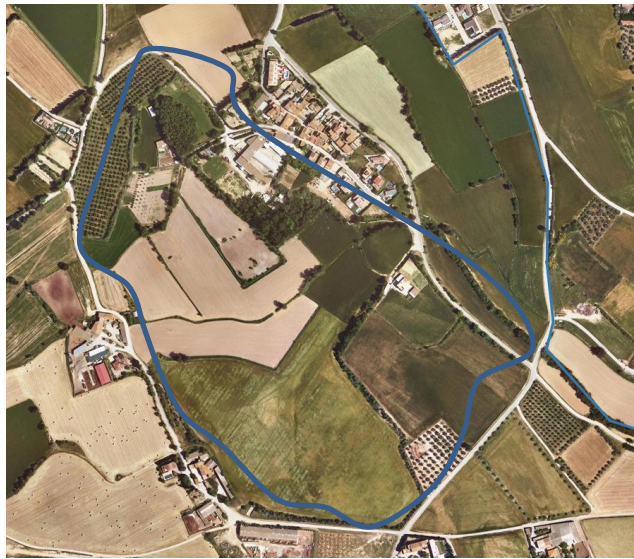
En el reconeixement de camp no s'ha identificat punts amb esfondraments.

Els materials del Pliocè i del Plistocè de la zona no contenen litologies solubles, pel que no cal preveure processos d'esfondraments associats a dissolució de materials solubles sifonaments. No es tenen dades d'antecedents d'esfondraments en aquest sector.

S'ha realitzat un reconeixement de fotografies aèries antigues i actuals per tal de testificar l'evolució d'algunes zones deprimides associades a antigues zones palustres

assecades artificialment, i no s'hi ha reconegut canvis que puguin estar associats a esfondraments.

Atesa la manca d'indicis o d'antecedents amb processos d'esfondraments s'ha estimat una perillositat molt baixa en tot aquest sector.



Fotografia 2. Fotografia aèria de la zona deprimida amb sediments lacustres de l'estany de l'Oliva i imatge dels camps. Àrea A2 perillositat molt baixa o no determinada

### **Erosió i retrocés per escarpament**

En el reconeixement de camp no s'ha identificat zones amb processos d'erosió que comportin un retrocés per escarpament.

Els punts d'indicis i zones erosives més destacats s'han descrit en l'apartat anterior d'esllavissaments.

Ateses les magnituds i freqüències dels indicis observats s'ha estimat una perillositat molt baixa o inapreciable per retrocés d'escarpament i erosió.

## **Fluxos torrencials**

En aquest sector les conques dels torrents no tenen condicions morfològiques per generar fluxos torrencials segons els criteris de Wilford et al. (2004). Així doncs no s'ha considerat perillositat per fluxos torrencials. D'altra banda les conques no presenten pendents per generar fenòmens de gaire entitat i la disponibilitat de material és limitada.

## **Processos derivats per l'acció humana**

En aquest sector s'han observat dipòsits antròpics i zones de desmunt i excavació per a activitat d'urbanització i edificació, amb talussos artificials en la majoria de casos estables a escala d'edifici. Els dipòsits antròpics en talussos de desmunt o en vessants amb processos d'esllavissaments ja s'han descrit en l'apartat anterior d'esllavissades.

## **2.2. SECTOR CENTRAL: POLÍGON INDUSTRIAL**

El sector central d'aquest estudi es correspon a la zona del polígon industrial Empordà Internacional, que d'est a oest va des dels Pla Palmers fins al polígon industrial Pont del Príncep. Aquesta àrea està assentada principalment damunt del substrat pliocènic, format per graves i sorres i sobre els dipòsits al·luvials i col·luvials formats per llims, graves i sorres del Plistocè-Holocè.

El relleu presenta una morfologia suau i plana, amb un rang de pendents general de 2 a 10 %. Aquest sector està definit per la presència de marges de recs fluvials i talussos de desmunt, de poca alçada, en zona d'urbanització i de marges de carreteres, amb sectors amb moviments de terres i associats a antigues activitats extractives que han deixat acumulacions de terres una alçada màxima de fins a uns 10 metres.

En aquest àmbit s'ha identificat indicis d'esllavissaments (lliscaments) associats a talussos de desmunt principalment i marges de recs fluvials.

## Esllavissades

En el reconeixement de camp s'ha identificat talussos de terraplenat i desmunt de la carretera C-31, en el sector dels Camps de Mas Baix amb petits lliscaments associats a esllavissaments localitzats, amb una afectació a infraestructures poc rellevant.

S'ha identificat en el sector del Pla Palmers dues zones amb activitats extractives on hi ha talussos d'excavació i acumulació de terres fins a 6 metres d'alçada on s'hi donen processos de petits lliscament i remobilització de graves de baixa magnitud que no generen afectacions rellevants.

En el sector de la parcel·la del Mas del Mig s'ha identificat diversos punts amb talussos de desmunt i moviment de terres amb lliscaments en sòls, de magnitud baixa, amb acumulació de dipòsits de caiguda formats per sorres i graves amb una zona d'afectació que arriba fins a uns dos metres respecte el peu del talús, així com processos erosius per escorrentia.

En tota aquesta zona els indicis clars d'esllavissades que s'han observat corresponen a lliscaments en sòls, relativament recents de magnitud molt baixa (M1) que estan relacionats amb talussos de desmunt i zones de moviments de terres.

No s'han observat indicis rellevants d'afectació a serveis o al carrer.

Ateses les magnituds i freqüències dels indicis observats s'ha estimat una perillositat baixa per esllavissaments per a les àrees B, indicades al plànol 2.



Fotografia 3. Talús de desmunt i terraplenat d'uns 30° amb processos de lliscament de petites dimensions i acumulació de sorres i graves. Carretera C-31. Àrea B1 Perillositat baixa.





Fotografia 4. Zona d'activitat extractiva amb dipòsits d'acumulació de terres fins a 6 metres d'alçada amb processos de lliscaments i erosió amb la formació de xaragalls i remobilització de terres. Extractiva del Camp del Pi Moro. Àrea B2 Perillositat baixa.



Fotografia 5. Zona d'activitat extractiva amb dipòsits d'acumulació de terres fins a 6 metres d'alçada amb processos de lliscaments i erosió amb la formació de xaragalls i remobilització de terres. Extractiva la zona de La Pireta. Àrea B3 Perillositat baixa



Fotografia 6. Zona amb moviments de terres i talussos artificials amb processos de lliscaments i erosió amb la formació de xaragalls i remobilització de terres. Mas del Mig. Àrea B4 Perillositat baixa

## **Esfondraments**

En el reconeixement de camp no s'ha identificat punts amb esfondraments.

Els materials del Pliocè i del Plistocè de la zona no contenen litologies solubles, pel que no cal preveure processos d'esfondraments associats a dissolució de materials solubles sifonaments. No es tenen dades d'antecedents d'esfondraments en aquest sector.

Cal però destacar la presència de sediments lacustres d'antics estanys dessecats a la zona del Mas de la Gruta on s'hi poden donar problemàtiques associades a subsidències o esfondraments. En el Mas de la Gruta, d'acord al l'EIRG del 2013 realitzat per l'ICGC es fa esment que de l'existència d'una cavitat subterrània al mas de la Gruta susceptible a esfondraments. Pel que en aquesta zona (àrea B5 plànol 3) s'ha establert una perillositat baixa.

## **Erosió i retrocés per escarpament**

En el reconeixement de camp s'ha identificat en els talussos artificials de dipòsits d'acumulació de terres i desmunts per moviment de terres zones amb processos d'erosió sobre sorres i llims amb graves que comporten processos de formació de xaragalls.. S'observen zones amb xaragalls verticals de desenvolupament de fins a algun metre i incisió d'ordre decimètric.

Ateses les magnituds i freqüències dels indicis observats no s'ha estimat una perillositat per escarpaments i erosió, i aquesta s'ha definit en l'apartat d'esllavissades

## **Fluxos torrencials**

En aquest sector les conques dels torrents no tenen condicions morfològiques per generar fluxos torrencials segons els criteris de Wilford et al. (2004). Així doncs no s'ha considerat perillositat per fluxos torrencials. D'altra banda les conques no presenten pendents per generar fenòmens de gaire entitat i la disponibilitat de material és limitada.

### **Processos derivats per l'acció humana**

En aquest sector s'han observat puntualment, en alguna parcel·la rebliments antròpics i zones de desmunt i excavació per a l'edificació i urbanització o bé per activitats extractives amb talussos artificials en la majoria de casos estables i per tant no s'ha considerat perillositat. Els dipòsits antròpics en talussos de desmunt o en acumulació de terres amb processos d'esllavissaments ja s'han descrit en l'apartat anterior d'esllavissades.

### **2.3. SECTOR SUD: VILAMALLA-SIURANA**

El sector sud d'aquest estudi es correspon a la zona compresa entre el barri de l'Estació de Vilamalla, al nord, i l'Estanyet, al sud, amb tot l'entorn de Siurana i Tonya. Aquesta àrea està assentada principalment damunt del substrat pliocènic, format per graves i sorres i sobre els dipòsits al·luvials i col·luvials formats per llims, graves i sorres del Plistocè-Holocè.

El relleu presenta una morfologia suau i plana, amb un rang de pendents general de 2 a 10 %. Aquest sector està definit per la presència de marges de recs fluvials i talussos de desmunt, de poca alçada, en zona d'urbanització i de marges de carreteres.

En aquest àmbit s'ha identificat indicis d'esllavissaments (lliscaments) associats a talussos de desmunt de pistes, camps i marges de recs fluvials.

#### **Esllavissades**

En el reconeixement de camp s'ha identificat talussos perimetrals de l'antiga zona lacustre de La Closa Gran, amb petits lliscaments associats a esllavissaments localitzats amb acumulació de sorres, graves i restes antròpiques.

S'ha identificat en el sector del Camí de Siurana, entre el Mas Costa i el nucli de Siurana diversos punts amb talussos de desmunt i moviment de terres amb lliscaments en sòls, de magnitud baixa, amb acumulació de dipòsits de caiguda formats per sorres i graves amb una zona d'afectació que arriba fins a uns dos metres respecte el peu del talús, així com processos erosius per escorrentia.

En els Camps de la Campassa del Molí hi ha talussos de rompuda de camps de conreu amb processos de lliscament de petites dimensions, que no afecten a infraestructures, i erosió amb formació de xaragalls de poc incisius.

En tota aquesta zona els indicis clars d'esllavissades que s'han observat corresponen a lliscaments en sòls, relativament recents de magnitud molt baixa (M1) que estan relacionats amb talussos de desmunt i zones de moviments de terres.

No s'han observat indicis rellevants d'afectació a serveis o al carrer.

Ateses les magnituds i freqüències dels indicis observats s'ha estimat magnitud molt baixa a baixa (M1-M2) i una perillositat baixa per esllavissaments per a les àrees C, indicades als plànols 4 i 5.



Fotografia 7. Talús de desmunt perimetral a La Closa Gran, amb acumulació de runes i petits lliscaments. Àrea C1 Perillositat baixa.



Fotografia 8. Talús de desmunt en sòls (llims i argiles) de poca alçada amb lliscaments de magnitud molt baixa. Camí de Siurana. Àrea C2 Perillositat baixa.



Fotografia 9. Zona de moviment de terres i talús de desmunt amb processos de lliscaments i erosió amb la formació de xaragalls i remobilització de terres. Camí de Siurana. Àrea C3 Perillositat baixa



Fotografia 10. Zona amb talussos de desmunt en capes de gresos i argiles amb processos de lliscaments i erosió i blocs caiguts. Camí de Siurana. Àrea C4 Perillositat baixa



Fotografia 11. Zona amb moviments de terres i talussos artificials amb processos de lliscaments. Camí de Siurana. Àrea C4 Perillositat baixa



Fotografia 12. Talussos de rompuda agrícola amb processos de lliscament de magnitud baixa i formació de xaragalls per escorrentia. Campassa del Molí. Àrea C5 Perillositat baixa



Fotografia 13. Talussos de desmunt del marge de la via del tren, en gresos i argiles, amb processos de lliscament de magnitud baixa i formació de xaragalls per escorrentia. Via fèrria al nord de Tonya. Àrea C6 Perillositat baixa

## Esfondraments

En el reconeixement de camp no s'ha identificat punts amb esfondraments.

Els materials del Pliocè i del Plistocè de la zona no contenen litologies solubles, pel que no cal preveure processos d'esfondraments associats a dissolució de materials solubles sifonaments. No es tenen dades d'antecedents d'esfondraments en aquest sector.

A la zona de l'antic estany de la Closa Grossa s'ha identificat processos de lliscaments en els talussos perimetrals però no s'ha identificat morfologies associades a subsidències so esfondraments

## Erosió i retrocés per escarpament

En el reconeixement de camp s'ha identificat en els talussos artificials de dipòsits d'acumulació de terres i desmunts per moviment de terres zones amb processos d'erosió sobre sorres i llims amb grava que comporten processos de formació de xaragalls. S'observen zones amb xaragalls verticals de desenvolupament de fins a algun metre i incisió d'ordre decimètric.

Ateses les magnituds i freqüències dels indicis observats no s'ha estimat una perillositat per escarpaments i erosió, i aquesta s'ha definit en l'apartat d'esllavissades.

## Fluxos torrencials

En aquest sector les conques dels torrents no tenen condicions morfològiques per generar fluxos torrencials segons els criteris de Wilford et al. (2004). Així doncs no s'ha considerat perillositat per fluxos torrencials. D'altra banda les conques no presenten pendents per generar fenòmens de gaire entitat i la disponibilitat de material és limitada.

## Processos derivats per l'acció humana

En aquest sector s'han observat en el sector de la carretera del Riberal, a l'est de Vilamalla una zona amb acumulació de terres i zones de desmunt i excavació d'obra de vials, on s'hi ha identificat lliscaments de petita magnitud i per tant no s'ha considerat perillositat. Els dipòsits antròpics en talussos de desmunt o en acumulació de terres amb processos d'esllavissaments ja s'han descrit en l'apartat anterior d'esllavissades.



Fotografia 13. Talussos de desmunt i acumulació de terres per obra pública, amb processos de lliscament de magnitud molt baixa. Carretera del Riberal. Àrea C7 Perillositat baixa

### 3 CONCLUSIONS I RECOMANACIONS

La valoració del risc permet considerar l'existència de **perillositats baixes per esllavissades**, lliscaments o despreniments, **i perillositats baixes o no considerades per erosió, esfondraments i processos derivats de l'acció humana**.

En el sector Nord /

Àrees A1 i A2 (plànol 1), s'ha identificat perillositat baixa. Es tracta de lliscaments en sòls de magnitud molt baixa a baixa (M1-M2) amb freqüència alta. Es recomana mesures de correcció o protecció adequades a l'ús i estructures futures que es plantegin, especialment en el cas que s'hi facin desmunts i control d'escorrentia superficial en zones de marges fluvials. En els altres sectors no s'estableixen recomanacions específiques.

En el sector Central/

Àrees B1, B2, B3, B4 i B5 (plànols 2 i 3), s'ha identificat **perillositat baixa** per esllavissaments. Es tracta de lliscaments en sòls de magnitud molt baixa a baixa (M1-M2) amb freqüència alta. Es recomana mesures de correcció o protecció adequades a l'ús i estructures futures que es plantegin, especialment en el cas que s'hi facin desmunts i control d'escorrentia superficial en zones de marges fluvials i en zones d'edificació. En els altres sectors no s'estableixen recomanacions específiques.

En el sector Sud/

Àrees C1 a C7 (plànols 4 i 5), s'ha identificat **perillositat baixa** per esllavissaments. Es tracta de lliscaments i despreniments en sòls i roca tova amb caiguda de blocs i de dipòsits sorrenca de magnitud molt baixa a baixa (M1-M2) amb freqüència alta, en zones de vesant, talussos desmunt i de marges de torrent en dipòsits de sorres i argiles. Es recomana mesures de correcció o protecció adequades a l'ús i estructures futures que es plantegin, especialment en el cas que s'hi facin desmunts i control d'escorrentia superficial en zones de marges fluvials i en zones d'edificació. En els altres sectors no s'estableixen recomanacions específiques.

Amb caràcter general, es determina que en el sector del PDU Logis Empordà la **perillositat és baixa amb processos geològics associats principalment a**



**esllavissades que en general tenen efectes poc rellevants, que no generen dany en vials, bens o persones. Representa una problemàtica representa una problemàtica prou simple i acotada, que per si sola no impedeix la major part d'usos del sòl i construccions, però sí que requereix d'unes prevencions dels riscos de manera molt localitzada, en concret en zones de marge fluvial, zones deprimides amb sediments palustres i grans zones d'edificació.**

Tot i així, independentment de la perillositat natural, cal tenir en compte les següents recomanacions:

- La realització d'un estudi geotècnic per a cada nova construcció, d'acord amb les directrius actuals del "Código Técnico de la Edificación" (CTE)
- Prendre les mesures adequades durant o posteriorment a l'execució d'excavacions o desmunts antròpics per evitar el desenvolupament d'inestabilitats.
- En zones d'antics estanys amb sediments palustres valorar la possibilitat de soscavament i sifonament que pugui donar lloc a esfondraments.



Roger Mata Leonart

Geòleg. Col·legiat núm. 4381

Axial geologia i medi ambient SL

# ANNEXOS

1. QUADRE RESUM
2. FITXES DE LES ÀREES
3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES
4. PLÀNOLS

## 1. QUADRE RESUM

FENÒMENS	Sector Nord	Sector Central	Sector Sud
Esllavissades (lliscaments i despreniments)	<p>PERILLOSITAT BAIXA: A1 i A2</p> <p>Indicis de magnitud molt baixa a baixa (M1-M2) amb freqüència alta</p> <p>Es recomana mesures de correcció o protecció adequades a l'ús i estructures futures que es plantegin, especialment en el cas que s'hi facin desmunts i control d'escorrentia superficial en zones de marges fluvials, depressions palustres i en zones d'edificació</p>	<p>PERILLOSITAT BAIXA: B1 a B4</p> <p>Indicis de magnitud molt baixa a baixa (M1-M2) amb freqüència alta</p> <p>Es recomana mesures de correcció o protecció adequades a l'ús i estructures futures que es plantegin, especialment en el cas que s'hi facin desmunts i control d'escorrentia superficial en zones de marges fluvials, depressions palustres i en zones d'edificació</p>	<p>PERILLOSITAT BAIXA: C1 a C7</p> <p>Indicis de magnitud molt baixa a baixa (M1-M2) amb freqüència alta</p> <p>Es recomana mesures de correcció o protecció adequades a l'ús i estructures futures que es plantegin, especialment en el cas que s'hi facin desmunts i control d'escorrentia superficial en zones de marges fluvials, depressions palustres i en zones d'edificació</p>
Esfondraments	<p>Perillositat molt baixa o no determinada</p> <p>No es recomanen mesures específiques però si valorar en els estudis geotècnics la presència de materials col·lapsables en el subsòl</p>	Sense Perillositat	<p>Perillositat molt baixa o no determinada</p> <p>No es recomanen mesures específiques però si valorar en els estudis geotècnics la presència de materials col·lapsables en el subsòl</p>
Fluxos torrencials	Sense perillositat	Sense perillositat	Sense perillositat

FENÒMENS	Sector Nord	Sector Central	Sector Sud
Retrocés d'escapament	Sense perillositat	Sense perillositat	Sense perillositat
Derivats de l'acció humana	Sense perillositat	Sense perillositat	Sense perillositat

## 2.FITXES DE LES ÀREES

**Sector Nord**

Àrea: A1 i A2	
Fenomen	Esllavissaments (lliscaments / desprendiments)
Perillositat	Baixa
Propostes	Es recomana mesures de correcció o protecció adequades a l'ús i estructures futures que es plantegin, especialment en el cas que s'hi facin desmunts i control d'escorrentia superficial en zones de marges fluvials, depressions palustres i en zones d'edificació

Àrea: A2	
Fenomen	Esfondraments
Perillositat	Molt baixa
Propostes	No es recomanen mesures específiques però si valorar en els estudis geotècnics la presència de materials col·lapsables en el subsòl

**Sector Central**

Àrea: B1, B2, B3 i B4	
Fenomen	Esllavissaments (lliscaments / desprendiments)
Perillositat	Baixa
Propostes	Es recomana mesures de correcció o protecció adequades a l'ús i estructures futures que es plantegin, especialment en el cas que s'hi facin desmunts i control d'escorrentia superficial en zones d'antigues extractives i en zones d'edificació

**Sector Sud**

Àrea: C2, C3, C4, C5, C6 i C7	
Fenomen	Esllavissaments (lliscaments / desprendiments)
Perillositat	Baixa
Propostes	Es recomana mesures de correcció o protecció adequades a l'ús i estructures futures que es plantegin, especialment en el cas que s'hi facin desmunts i control d'escorrentia superficial en zones de marges fluvials, depressions palustres i en zones d'edificació

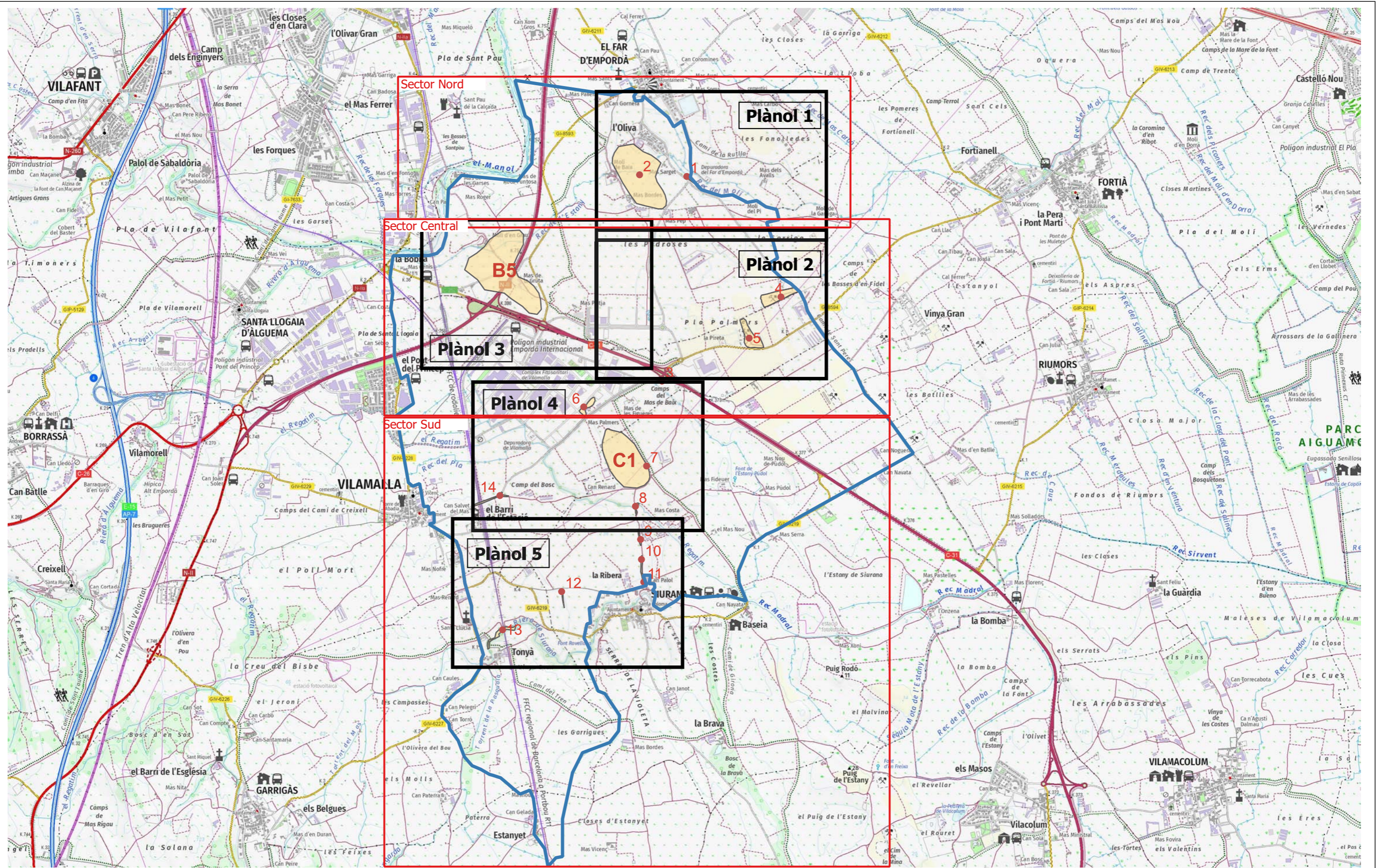
Àrea: C1	
Fenomen	Esfondraments
Perillositat	Molt baixa
Propostes	No es recomanen mesures específiques però si valorar en els estudis geotècnics la presència de materials col·lapsables en el subsòl

### 3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- ICC (2009) "Mapa Geològic de Síntesi de Catalunya 1:50.000". Institut Cartogràfic de Catalunya. Gener 2009
- ICGC (2023) "Mapa Geològic de Catalunya 1:25.000". Institut Cartogràfic de Catalunya. Geoíndex.
- ICC (2001). Mapa de Zones Sísmiques considerant l'efecte sòl. Institut Cartogràfic de Catalunya.
- ICGC (2021). Guia per l'elaboració d'Estudis d'Identificació de Riscos Geològics per a urbanisme (EIRG)
- Ministerio de Fomento (2008). Código técnico de la edificación. Documento básico SE-C. Seguridad en cimientos. RD1371/2007, coor. BOE 25/01/2008.
- Ministerio de Fomento (2009). Normas de construcción sismorresistente: Parte general y edificación. NCSE-02.
- Wilford DJ, Sakals ME, Innes JL, Sidle RC, Bergerud WA (2004). Recognition of debris flow, debris flood and flood hazard through watershed morphometrics. Landslides 1:61-66. DOI: 10.1007/s10346-003-0002-0.
- ICGC (2023). Geoíndex.
- ICGC (2013). Estudi per a la Identificació de Riscos Geològics del PDU de delimitació per a la implantació d'una terminal logística intermodal a l'Empordà. AP-050/13
- Wilford DJ, Sakals ME, Innes JL, Sidle RC, Bergerud WA (2004). Recognition of debris flow, debris flood and flood hazard through watershed morphometrics. Landslides 1:61-66. DOI: 10.1007/s10346-003-0002-0.

## 4. PLÀNOLS





estudis

Autor:

Axial Geologia i Medi ambient

Roger Mata Lleonart

Títol del Projecte:

Estudi d'Identificació de Riscos Geològics (EIRG)  
 Pla Director Urbanístic d'Activitat Econòmica del Logis Empordà  
 El Far d'Empordà, Vilamolla, Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i  
 Sant Miquel de Fluvià (Alt Empordà)

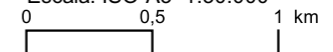
Codi:3097.2

Títol del Plànol:

Localització mapes de perillositat potencial

Data:  
 Febrer de 2024

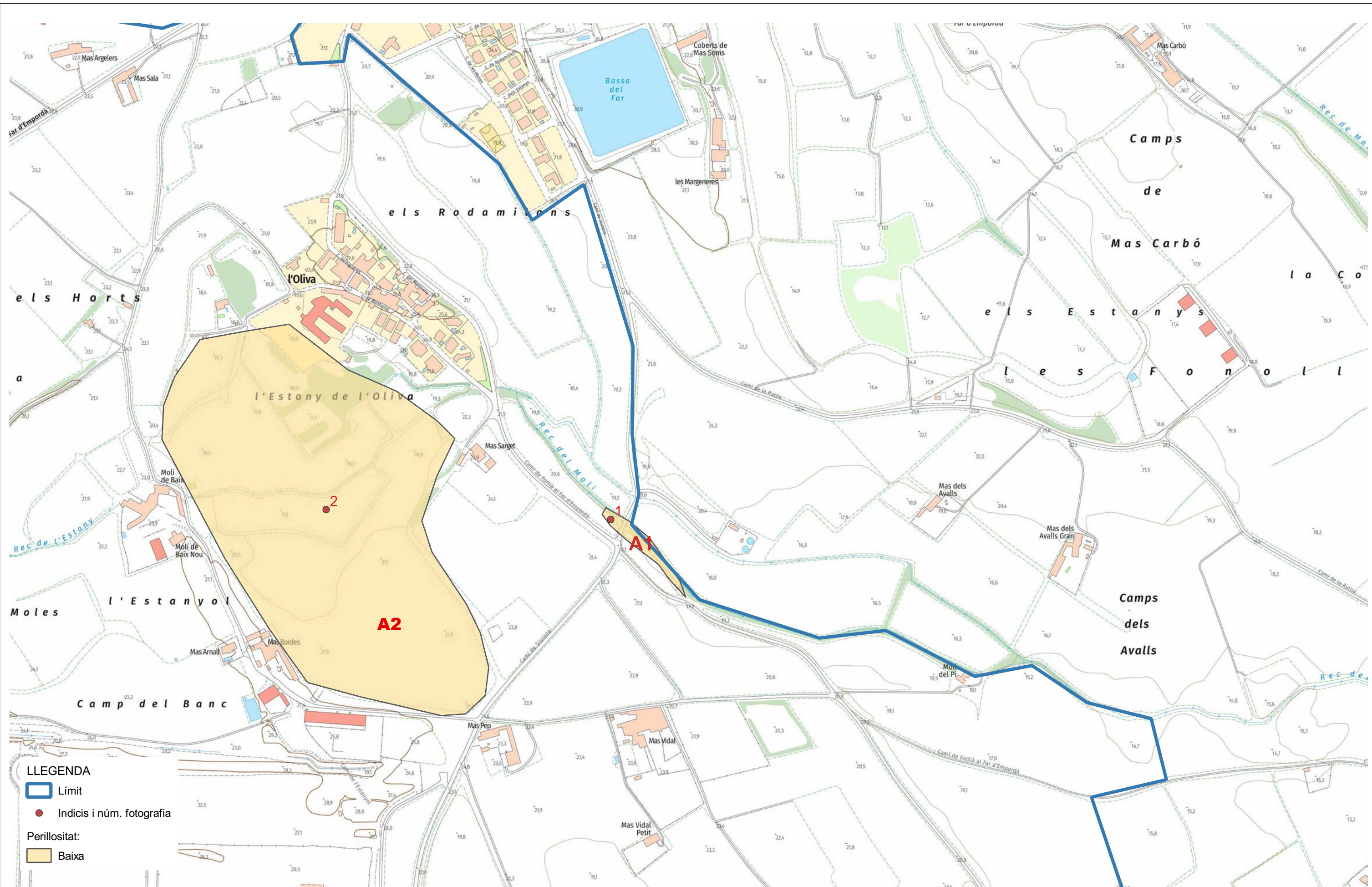
Escala: ISO-A3 1:30.000



Núm. del plànol:

0





- LLEGENDA**
- Límit
  - Indicis i núm. fotografia
- Perillositat:
- Baixa

estudis

Autor: Axial Geologia i Medi ambient

Títol del Projecte:  
 Estudi d'Identificació de Riscos Geològics (EIRG)  
 Pla Director Urbanístic d'Activitat Econòmica del Logis Empordà  
 El Far d'Empordà, Vilamalla, Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i  
 Sant Miquel de Fluvià (Alt Empordà)  
 Codi:3097.2

Títol del Plànol:  
 Mapa de perillositat geològica i indicis

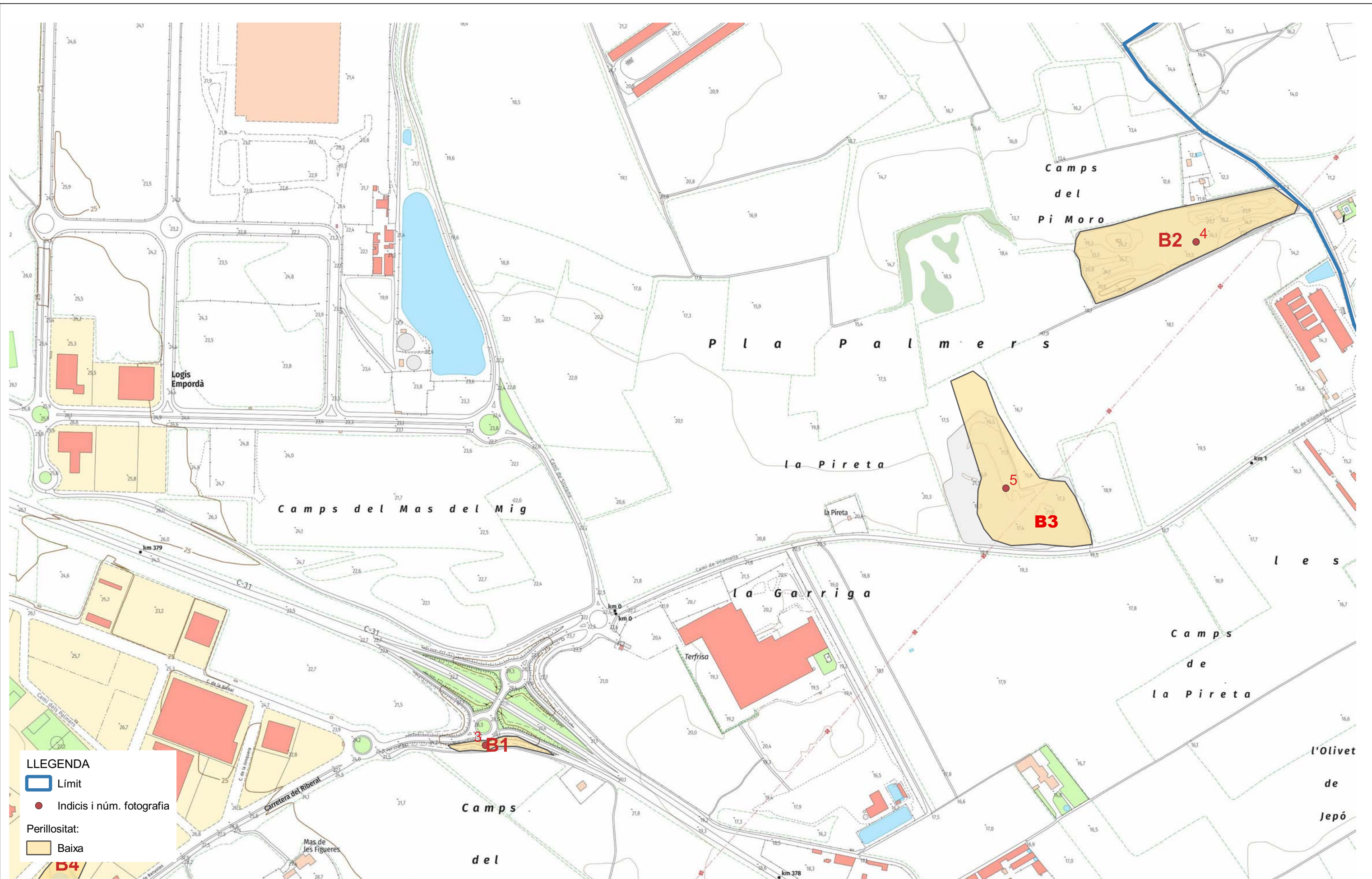
Núm. del plànol:  
 1



Roger Mata Leonart

Data:  
 Febrer de 2024

Escala: ISO-A3 1:5.000  
 0 0,5 1 km



**LLEGENDA**

- Límit
- Indicis i núm. fotografia

Perillositat:

- Baixa

estudis Autor: Axial Geologia i Medi ambient

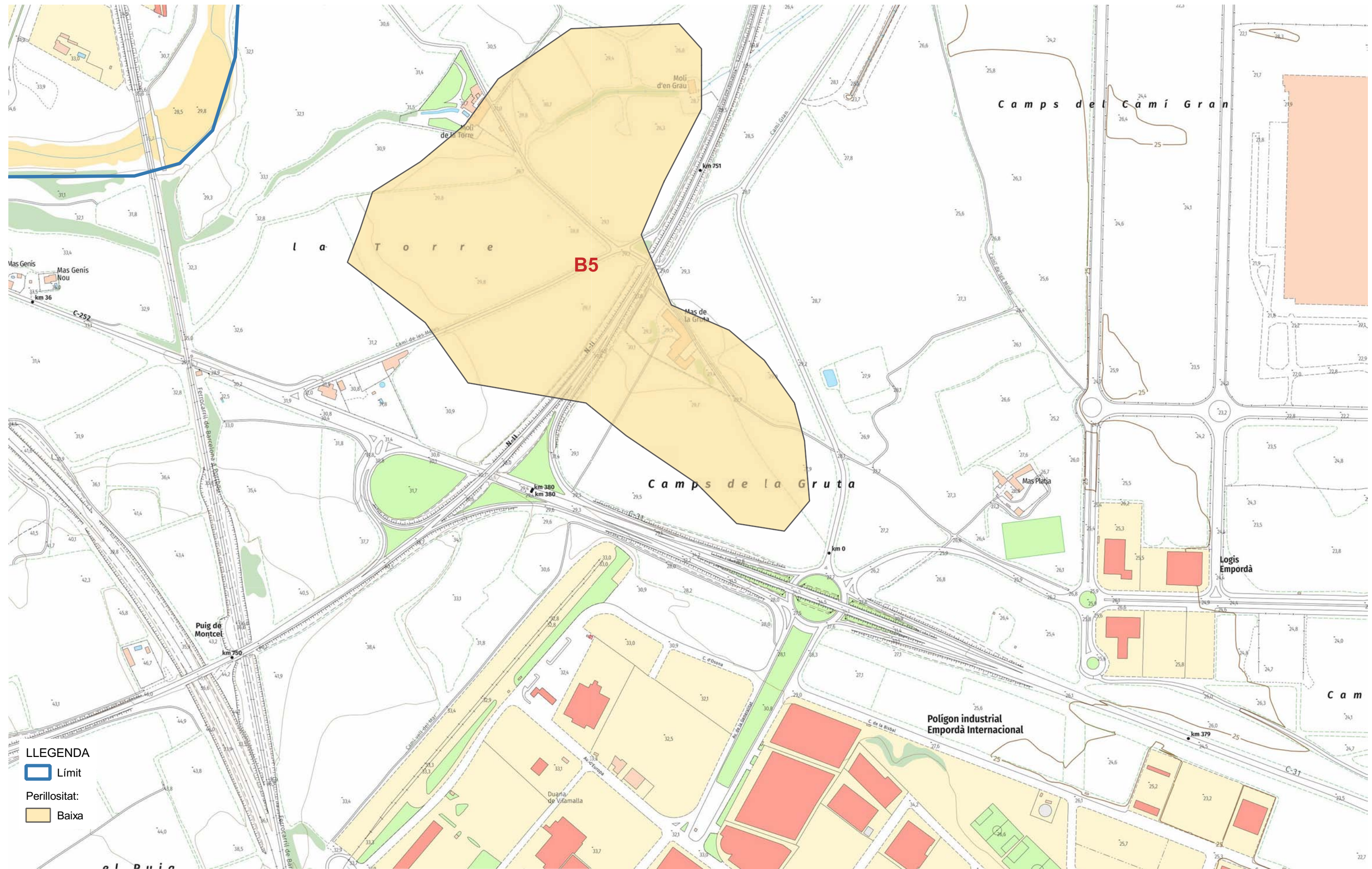


Roger Mata Leonart

Títol del Projecte:  
 Estudi d'Identificació de Riscos Geològics (EIRG)  
 Pla Director Urbanístic d'Activitat Econòmica del Logis Empordà  
 El Far d'Empordà, Vilamalla, Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i  
 Sant Miquel de Fluvià (Alt Empordà)  
 Codi:3097.2

Títol del Plànol:  
 Mapa de perillositat geològica i indicis  
 Escala: ISO-A3 1:5.000  
 0 0,5 1 km  
 Data:  
 Febrer de 2024

Núm. del plànol:  
 2



estudis

Autor:

Axial Geologia i Medi ambient

Roger Mata Leonart

Títol del Projecte:

Estudi d'Identificació de Riscos Geològics (EIRG)  
 Pla Director Urbanístic d'Activitat Econòmica del Logis Empordà  
 El Far d'Empordà, Vilamalla, Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i  
 Sant Miquel de Fluvià (Alt Empordà)

Codi:3097.2

Títol del Plànol:

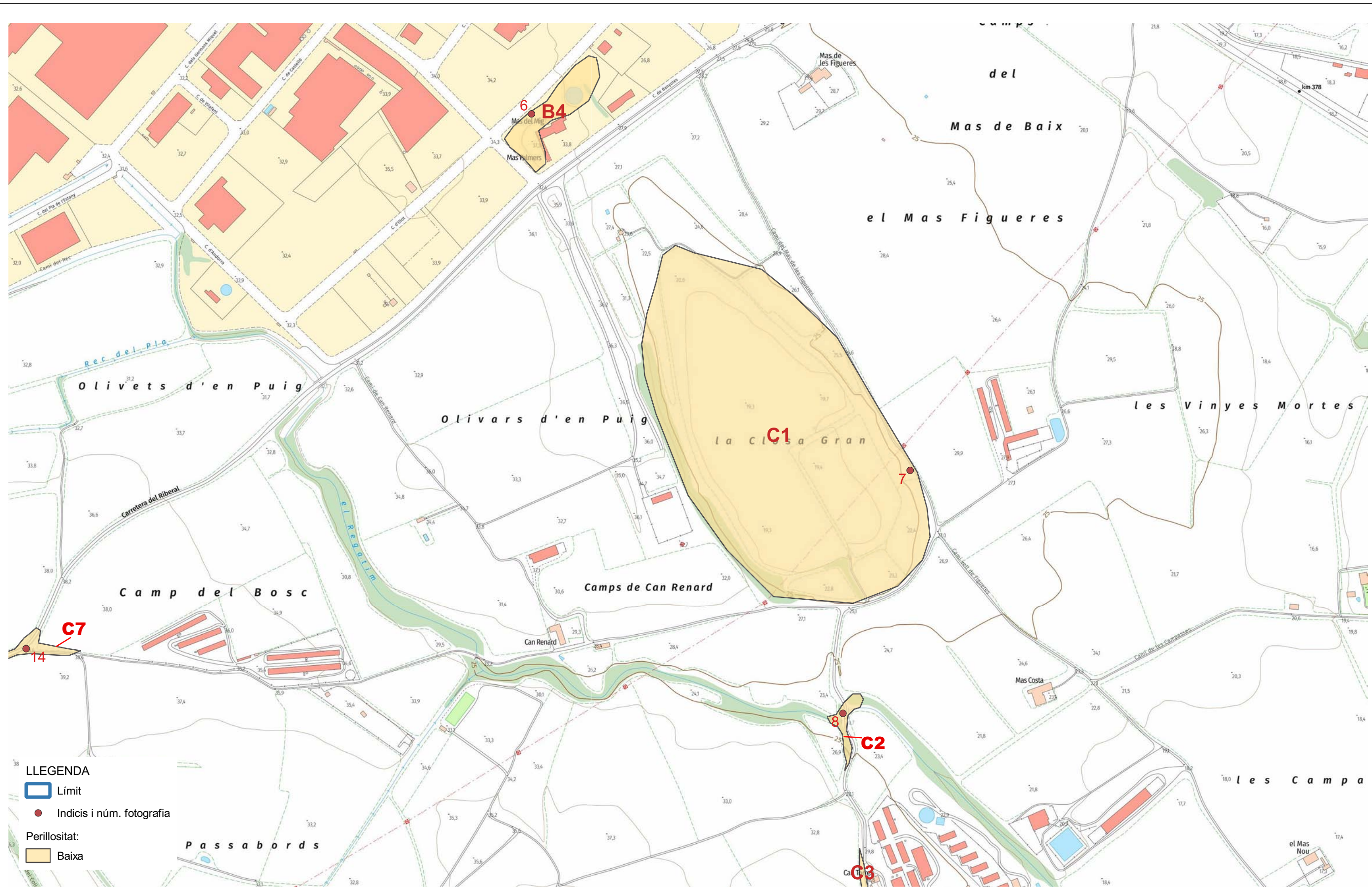
Mapa de perillositat geològica i indicis

Data: Escala: ISO-A3 1:5.000  
 Febrer de 2024

Núm. del plànol:

3





estudis

Autor:

Axial Geologia i Medi ambient

Títol del Projecte:

Estudi d'Identificació de Riscos Geològics (EIRG)  
 Pla Director Urbanístic d'Activitat Econòmica del Logis Empordà  
 El Far d'Empordà, Vilamalla, Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i  
 Sant Miquel de Fluvià (Alt Empordà)

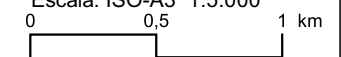
Codi:3097.2

Títol del Plànol:

Mapa de perillositat geològica i indicis

Data:  
 Febrer de 2024

Escala: ISO-A3 1:5.000

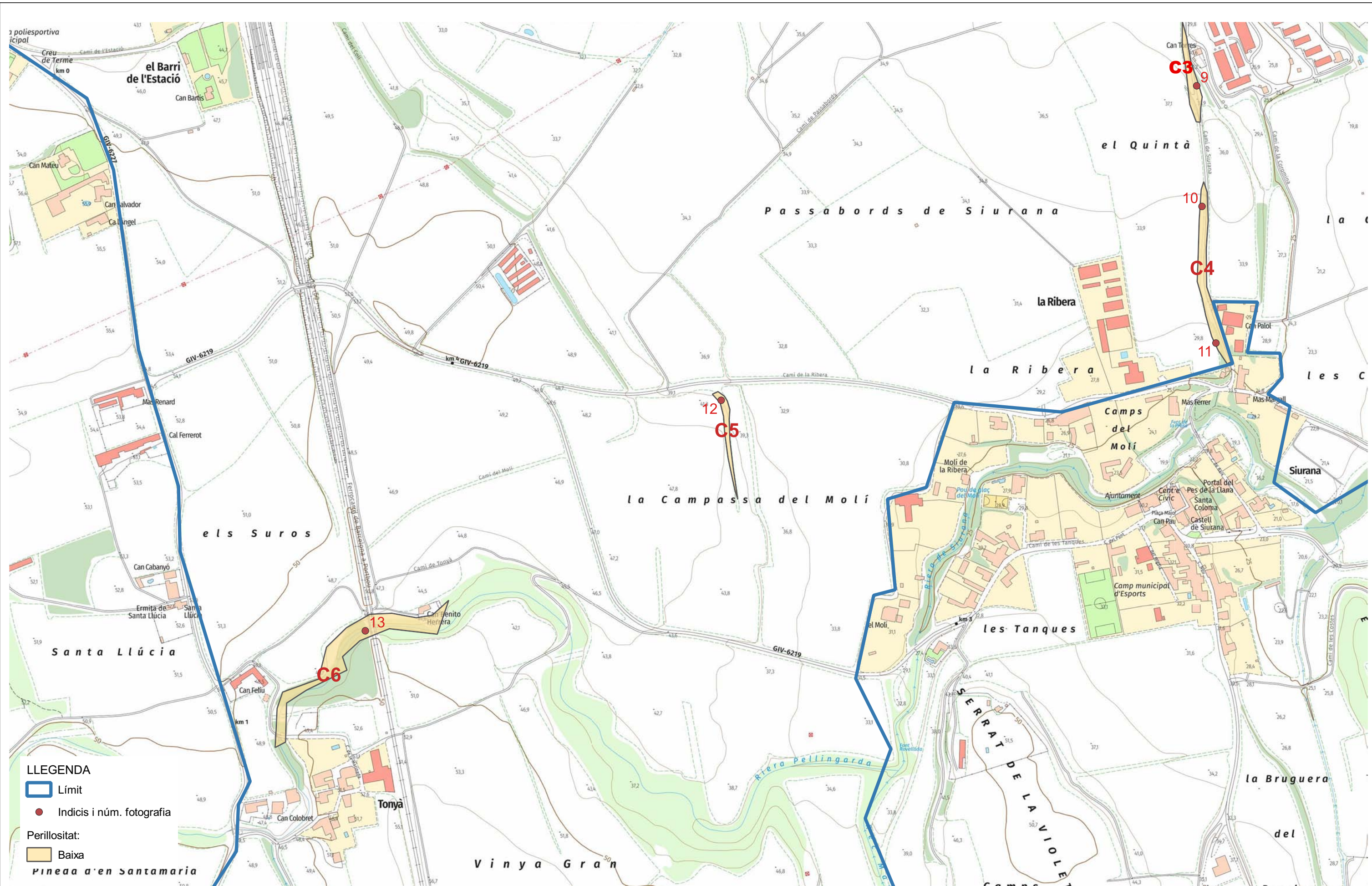


Núm. del plànol:

4



Roger Mata Leonart



**LLEGENDA**

- Límit
- Indicis i núm. fotografia

Perillositat:

- Baixa

**Pineda d'en Santamaria**

estudis

Autor: Axial Geologia i Medi ambient

Títol del Projecte:  
 Estudi d'Identificació de Riscos Geològics (EIRG)  
 Pla Director Urbanístic d'Activitat Econòmica del Logis Empordà  
 El Far d'Empordà, Vilamalla, Garrigàs, Siurana, Palau de Santa Eulàlia i  
 Sant Miquel de Fluvià (Alt Empordà)  
 Codi:3097.2

Títol del Plànol:  
 Mapa de perillositat geològica i indicis

Data: Escala: ISO-A3 1:5.000  
 Febrer de 2024

Núm. del plànol:  
 5



Roger Mata Leonart

Codi:3097.2