

PROJECTE BÀSIC I EXECUTIU:

CONSOLIDACIÓ, CONSERVACIÓ, RESTAURACIÓ I MILLORA DE L'ÚS DE LA VISITA PÚBLICA DEL RECINTE SOBIRÀ DEL CASTELL D'ERAMPRUNYÀ

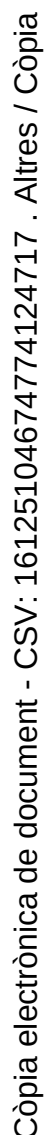
(Gavà, Baix Llobregat)

ANNEXOS:

B- ESTUDI GEOLÒGIC. ANÀLISI PRELIMINAR DEL TALÚS D'ALGUNS ÀMBITS DEL CASTELL D'ERAMPRUNYÀ

Setembre 2025

Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEUPlan de
Recuperación,
Transformación
y ResilienciaGOBIERNO
DE ESPAÑAMINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMOSECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMOAjuntament
de Gavà**RGD Arquitectura**Roger Guitart Domingo, arquitecte
Col·legiat núm. 59.398-2

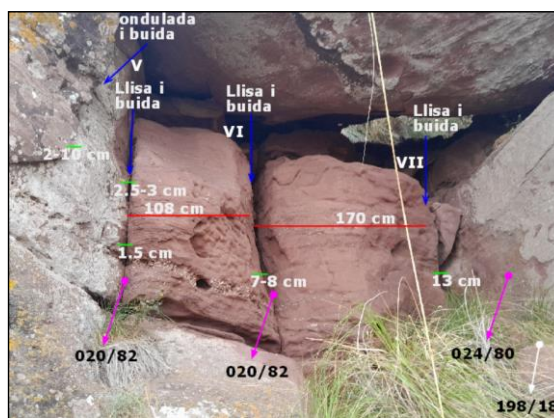


DATA: 10/9/25

Geològicament es troba format per els nivells del Bundsandstein, Tbg. Format, en aquesta zona per una intercalació de lutites vermelles i sorrenques dures, carbonatades.



Zona principal d'estudi de l'estació geomecànica EG1.



Anàlisi fotogràfic de les principals zones estudiades de l'estació geomecànica EG1.



Durant la realització de les estacions geomecàniques, es realitza nombroses *mesures del martell Schmidt*, amb valors que varien entre 19-34, per tant a partir de les gràfiques amb una **resistència de roca matriu entre 22-28 MPa**. En general el massís rocós presentarà menys resistència minorat per la presència de les discontinuïtats.

Les inestabilitzacions principals que es donen en aquest front del talús són degudes a la fracturació i sobretot a l'erosió diferencial que es produeix per la erosió de la capa d'argiles més toves, que els nivells de sorrenques, quan es produeix circulació d'aigua. Les esquerdes faciliten la circulació d'aigua dins del massís rocós.

Per tant, la combinació de les famílies de discontinuïtats, aïlla blocs, però tenint en compte l'orientació i cabussament de l'estratificació, faria pensar que en aquest front, els blocs es podrien comportar estables, però el fer de produir-se l'erosió dels nivells de lutites, els fan descalçar i desestabilitzar els punts de recolzament d'aquests blocs provocant desplaçaments i volcades.

En aquesta zona es preveu la construcció d'un possible mirador.



Detall de l'emplaçament aproximat de l'estructura projectada. Marcant la zona amb voladís.



Detall de la zona estudiada

PROPOSTA D'ACTUACIÓ EG1

En aquesta zona s'observa un bloc de grans dimensions que s'ha mobilitzat, perdent recolzament i lliscant. Caldrà donar estabilitat a aquest bloc. Per tant, es recomanaria construir sota el bloc mobilitzat un peu una paret, o columnes que puguin estabilitat, i evitar el possible moviment a favor del talús, aquesta actuació que caldrà que presenti drenatge, afavorirà la minimització de l'erosió dels nivells de lutites.



Els blocs de la cantonada tenint en compte la seva disposició i orientació caldria valorar instal·lar uns bulons, per cosir-los a la roca interior i evitar el seu moviment. I segellar les esquerdes existents, mitjançant la injecció de morter o resines epoxi.



Finalment com a *recomanació per a la construcció del mirador* previst en aquesta zona, aprofitant la zona que no s'observa mobilitzada, veure fotografies anteriors, es proposa:

Caldria valorar assegurar aquest bloc, o la zona, cosint amb uns bulons o micropilots.

Segellar les discontinuïtat D2.

La construcció d'una biga mitja de descàrrega per a no sobrecarregar la zona. Si cal posar alguna estructura en la part frontal en voladís, caldrà que s'asseguri amb la correcta fonamentació del bloc subjacent, considerant el pes del bloc i sobrecàrrega d'us.



En verd el segellat de la D2 i en rosa, possible viga de descàrrega.

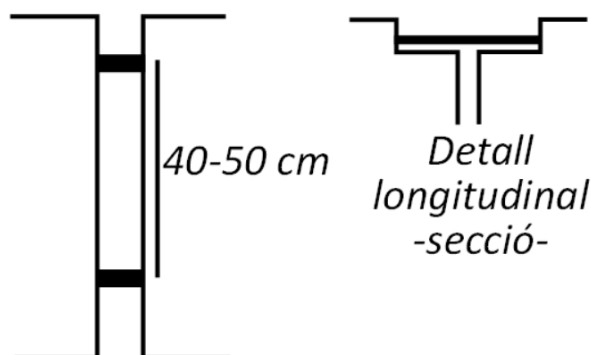
PROPOSTA D'ACTUACIÓ D2 (A LA SUPERFÍCIE DEL RECINTE)

La superfície de la zona del recinte s'ha observat les marques de la discontinuïtat D2, amb diferents obertures. Veure plànol de cartografia talussos (annexes)



Es recomana segellar aquestes esquerdes, per a poder segellar i estabilitzar el conjunt, es podria valorar la següent actuació:

La realització d'un cosit de les esquerdes a 5-10 cm, de la superfície, amb lamine, o barres corrugats i amb posterior injecció de morter o resines.





VALORS DE REFERENCIA PEL DIMENSIONAMENT DELS ELEMENTS DE CONTENCIÓ

Per a poder dimensionar els elements de contenció i les estructures projectades, s'aporta a continuació les dades geotècniques de referencia.

- S'aportarà les dades pel a un element de fonamentació superficial, recolzat damunt dels nivells de roca.
- Fonamentació del mirador projectat.
- Els valors adherencia del bulb en els ancoratges. Incloent el dimensionament del numero d'ancoratges projectats.
- El valor de fregament unitari per a micropilotatges.

ELEMENTS DE FONAMENTACIÓ SUPERFICIAL

En primer lloc, es realitza una valora per a qualsevol element de fonamentació superficial, tipus mur i altres estructures que es projectin, es valora un recolzament totalment superficial damunt dels nivells de roca, substrat. Cal considerar que la tensió de treball es limita per a minimitzar qualsevol sobrecàrrega damunt d'aquests materials.

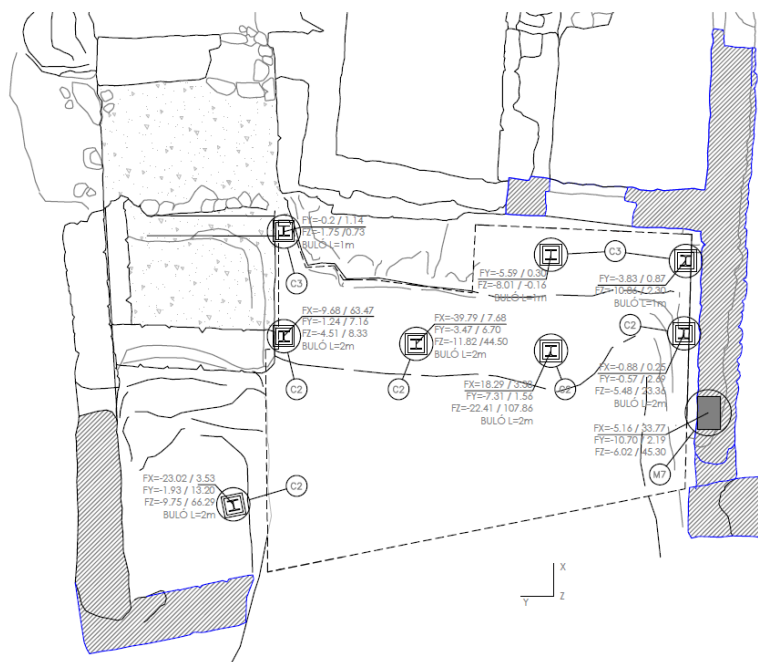
Per una **fonamentació mitjançant sabates de fonamentació, ja sigui aïllades i/o corregudes**, recolzades damunt dels nivells de roca, es podran adoptar **tensions admissibles de:**

$$Q_a = 4.0 \text{ Kg/cm}^2 \text{ amb un factor de seguretat de } F=3 \text{ inclòs.}$$

Els **assentaments** màxims que cal preveure per les càrregues admissibles anteriors, seran **totalment menyspreables**.

FONAMENTACIÓ DEL MIRADOR PROJECTAT

Tal i com hem comentat, es projecta la construcció d'un nou mirador. I a continuació es valorarà el tipus de fonamentació del mirador projectat. La direcció del Projecte ens aporta aquest estat de càrregues:



Per tant, amb sobrecàrregues màximes de 63.47 KN.

Amb tot, tal i com s'ha comentat aquest mirador se situarà en la zona on es detecten blocs, veure plànols anteriors.

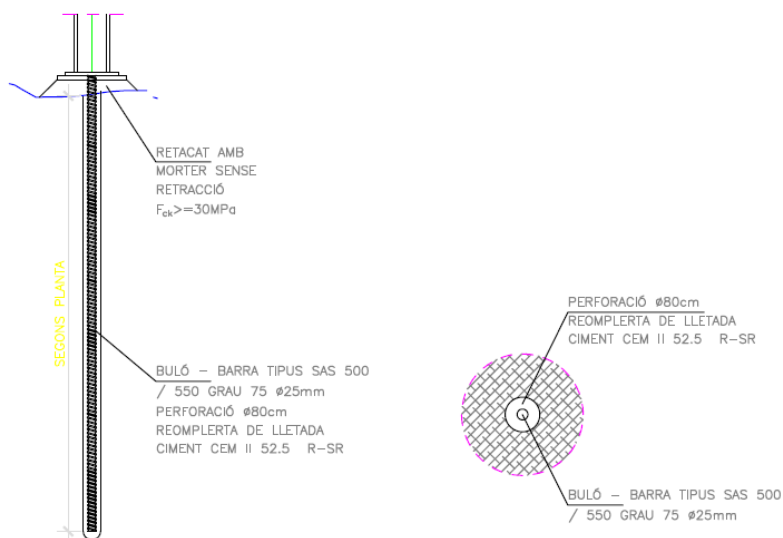
Per tant, tenint en compte que no s'ha realitzat una investigació directe de la zona es recomana:

Realitzar una verificació que el blocs on es recolzarà el mirador no es troba buid inferiorment i reomplir-lo i reclaçar-lo correctament, per tal de garantir que aquest bloc no es mou. El blocs actualment existent per davant del que es recomana la realització de l'estructura ja se li ha recomanat un recalcamet.

Un cop assegurat que no existeixen buids, per a la fonamentació del propi element es valora la realització d'unes perforacions verticals de 1.0-1.50 metres, per a la instal·lació de petits elements tipus micropilot (camisa d'acer)/barra corregada gruixuda, amb reompliment de tot l'espai anular amb resines o ciment per a què aquests elements quedin totalment adherits al terreny, i posteriorment recolzar-hi l'estructura, amb una platina de distribució de les càrregues de l'estructura projectada.

Aquest element de fonamentació es realitzarà en cada un dels punts de recolzament.

La tensió de treball d'aquests elements superarà els 10 kg/cm².



Tal i com s'observa, l'estructura presenta moviments tant en vertical com en horitzontals. Els moments verticals i horitzontals quedaran compensats amb la correcta adherència dels elements de fonamentació dins dels nivells de roca. Ja que la roca matriu presenta una elevada resistència i la seva adherència compensarà els dos moments que presenta l'estructura.

DIMENSIONAMENT DELS ANCORATGES

Adherència del bulb en els ancoratges

Cal considerar que per a la realització d'aquests càlculs s'utilitza els àbacs recomanats per *Guia para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera*, editada pel MINISTERIO DE FOMENTO.

S'ha escollit en aquest cas l'adherència en nivells de roca.

TABLA 3.3. ADHERENCIA LÍMITE EN ROCA (ALTERACIÓN ≤ GRADO III, SEGÚN ISRM)

TIPO DE ROCA	ADHERENCIA LÍMITE (MPa)
Granitos, basaltos, calizas	1,0 – 5,0
Areniscas, esquistos, pizarras	0,7 – 2,5

A partir d'aquests valors s'obté els següents resultats, es podrien adoptar **valors de adherència límit entre 1.0-2.0 MPa**.

Valoració preliminar del nº d'ancoratges a executar

En els blocs a la cantonada N, tal i com s'ha descrit anteriorment, es detecta blocs de grans dimensions que es troben individualitzats i sense sosteniment lateral, en aquesta zona es determina valorar la instal·lació d'uns ancoratges per tal d'assegurar-los.



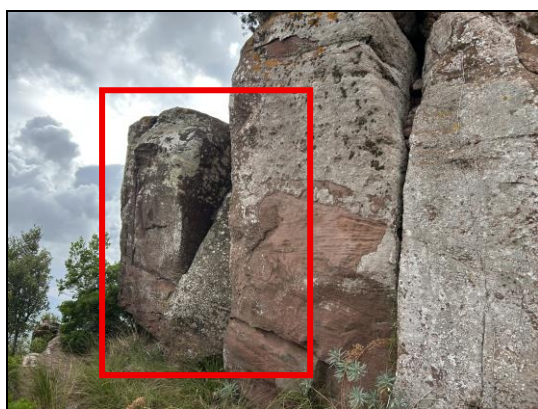
Segons les fotografies anteriors es determina que existixen 2 blocs, que a nivell de seguretat se li associa 24 m^3 , i amb una densitat associada de 2.40 tn/m^3 , per tant un pes aproximat de 57.6 Tn .



Considerant uns bulons/ancoratges entre 4-5 metres, que poden admetre càrregues entre 15-20 Tn, tenint en compte que es considera bulons perforats amb barra corrugada, i ancorats en la seva longitud amb resina o ciment.

Per tant, es considera que cada un d'aquests blocs necessitaran 4 bulons, distribuïts, en zig-zag amb una distància entre 1.50 metres entre ells.

Finalment al costat d'aquests blocs i quan girem lleugerament cap a l'E, hi ha a la cantonada aquest bloc:



Segons les fotografies anteriors es determina que existeixen 2 blocs, que a nivell de seguretat se li associa 15 m^3 , i amb una densitat associada de 2.40 tn/m^3 , per tant un pes aproximat de 36 Tn.

Considerant uns bulons/ancoratges entre 4-5 metres, que poden admetre càrregues entre 15-20 Tn, tenint en compte que es considera bulons perforats amb barra corrugada, i ancorats en la seva longitud amb resina o ciment.

Per tant, es considera que cada un d'aquests blocs necessitaran 3 bulons, distribuïts, en zig-zag amb una distància entre 1.50 metres entre ells.

L'empresa especialitzada que realitzi el projecte verificarà el números de bulons a instal·lar i verificarà la seva correcta instal·lació, i garantirà la seva instal·lació amb les normatives de referencia del moment, actualment la *Guia para el Diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Ministerio de Fomento*.

FONAMENTACIÓ MITJANÇANT MICROPILOTS.

Si en algun punt es valorés la instal·lació de micropilots, profunds, per a traspassar les càrregues a més profunditat que la superficial, se seguirà les següents recomanacions.



La tipologia dels micropilotatges dependrà de la empresa que s'encarregui de l'execució dels micropilotatges, ja que cada empresa ha desenvolupat la seva tecnologia al respecte, existint en el mercat un ampli ventall de possibilitats. Pel càlcul de fonamentació mitjançant micropilots es realitza pel mètode de Bustamante.

Tot i així es recomana la utilització de micropilotatges amb **sistema de segellat IRS**, ja que aquest sistema confereix una major resistència al micropilotatge.

La resistència d'un micropilotatge dependrà del tipus de terreny, el mètode de segellat, el nº de passades de la injecció, les pressions efectives de la injecció, els cabals d'injecció i de la natura de la vorada.

A efectes del present geotècnic s'analitzaran els *paràmetres geotècnics* pel dimensionament d'aquests micropilotatges i que faran referència al càlcul de la càrrega d'enfonsament, essent responsabilitat de l'empresa que els executi el càlcul dels paràmetres estructurals de cada tipus de micropilotatge (capacitat del mecanisme de transmissió d'esforços entre el micropilot i la càrrega a suportar i la capacitat estructural del micropilotatge

Pel càlcul de la càrrega d'enfonsament es podrà aplicar la següent fórmula:

$$Q_L = Q_{Lp} + Q_{Ls}$$

On:

- Q_L = Càrrega límit en el cap del micropilot
- Q_{Lp} = Resistència en punta límit del micropilot
- Q_{Ls} = Fricció límit al llarg del segellat

La resistència en punta (Q_{Lp}) es pot calcular no excedint del 15 al 20 per 100 del terme de fricció lateral.

Quedant de la següent forma:

$$Q_{Lp} = 0,15 * Q_{Ls}$$

Pel càlcul de la resistència al llarg del fregament del segellat haurem d'aplicar:

$$Q_{Ls} = \sum_i (\pi * D_{si} * L_{si} * q_{si})$$



On:

- Q_{LS} = Fricció límit al llarg del segellat
 D_{si} = Diàmetre del taladre majorat per cada nivell
 L_{Si} = Longitud de transmissió
 q_{Si} = Fricció lateral unitària límit per cada nivell

A continuació es donaran els paràmetres de majorament pel càlcul de D_s , funció de D_a (diàmetre del taladre) i α (paràmetres de majorament en funció del tipus de sòl i tipus d'injecció). Així com els paràmetres q_s funció del tipus de material i els valors de resistència obtinguts. El nivell R no es considera.

Taula. Valors recomanats pel dimensionament de micropilots.

α		Q_s	
IRS	IGU	IRS	IGU
1.4-1.6	1.1-1.2	0.69	0.46

α : Coeficient de majoració en funció del tipus de sòl i tipus d'injecció.

Q_s : Fricció lateral unitària límit, en MPa.

La llargada total del micropilotatge o longitud de segellat L_s s'haurà de calcular en funció de les sol·licituds de càrregues i dels paràmetres geotècnics donats.

La resistència límit haurà de ser minorada amb un factor de seguretat mínim de $F=2$ a les tensions totals obtingudes.

PROPOSTA DE SEGUIMENT I CONTROL

Per a garantir el correcte funcionament dels elements instal·lats per a estabilitzar els fronts estudiats, caldria considerar realitzar un seguiment de elements instal·lats.

Que s'anomenen a continuació:

- Caldrà verificar el correcte funcionament dels drenatges instal·lats en els recalços executats.
- Caldrà fer un seguiment de l'estabilitat dels recalços instal·lats.
- Els bulons/ancoratges instal·lat caldrà fer el seguiment que la platina de contacte es troba correctament adherida als blocs instal·lats, indicant que es troben treballant correctament.



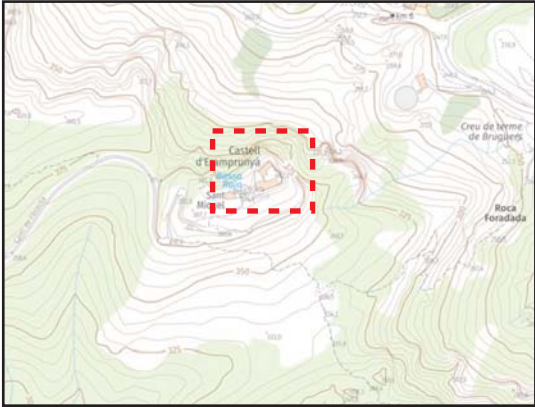
- Alhora es recomana, realitzar el seguiment dels talussos on no es realitzi intervenció per a verificar que no es produeixen meteoritzacions que afectin als trams tous vermelloso i que produeixi erosió regressiva del talussos, que acaben afavorint les inestabilitats.



Desenvolupament Territorial S.L.
CIF B-25461443
C/ Església, 18 - Tel.973 33 12 12
25268 Els Omells de Na Gaia
(L'Urgell) Lleida

Eva Vázquez Marcet
Geòloga col 4302
Resp. Departament.

CARTOGRAFIA DE SUPERFÍCIES



-  Ubicació d'estació geomecànica
-  Diaclasa/discontinuitat D1
-  Diaclasa/discontinuitat D2
-  Bloc desplaçat



TÍTOL DEL PROJECTE

ESTUDI GEOLÒGIC I GEOTÈCNIC PER A LA VALORACIÓ DELS TALUSSOS QUE ENVOLTEN EL CASTELL D'ERAMPRUNYÀ - BRUGUÉS - GAVÀ.

Data: Agost 2025

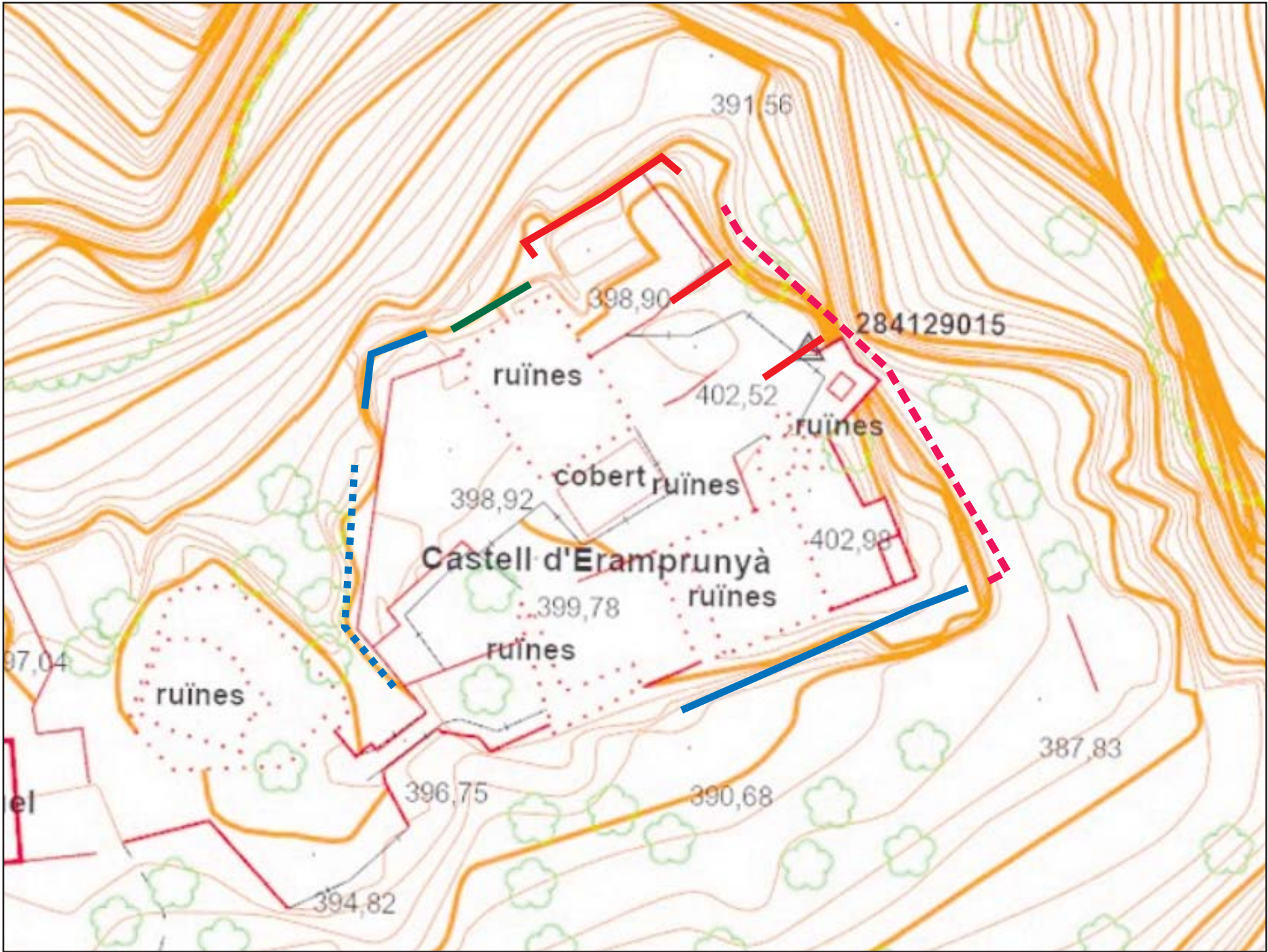
Exp: 3001573

Situació i Geomorfologia

Pàgina 1/1



- Zona amb actuació feta
- Zona estable, amb actuació puntual
- Zona estable
- Zona on es recomana actuació
- Zona no estudiada



TÍTOL DEL PROJECTE

ESTUDI GEOLÒGIC I GEOTÈCNIC PER A LA VALORACIÓ DELS TALUSSOS QUE ENVOLTEN EL CASTELL D'ERAMPRUNYÀ - BRUGUÉS - GAVÀ.

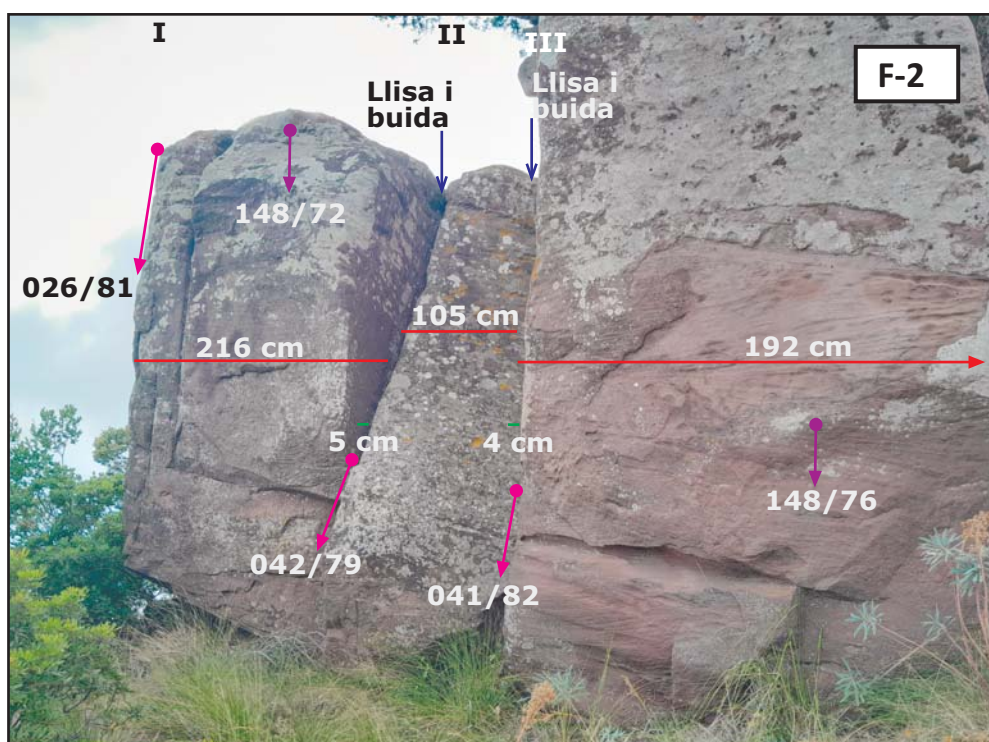
Data: Agost 2025

Exp: 3001573

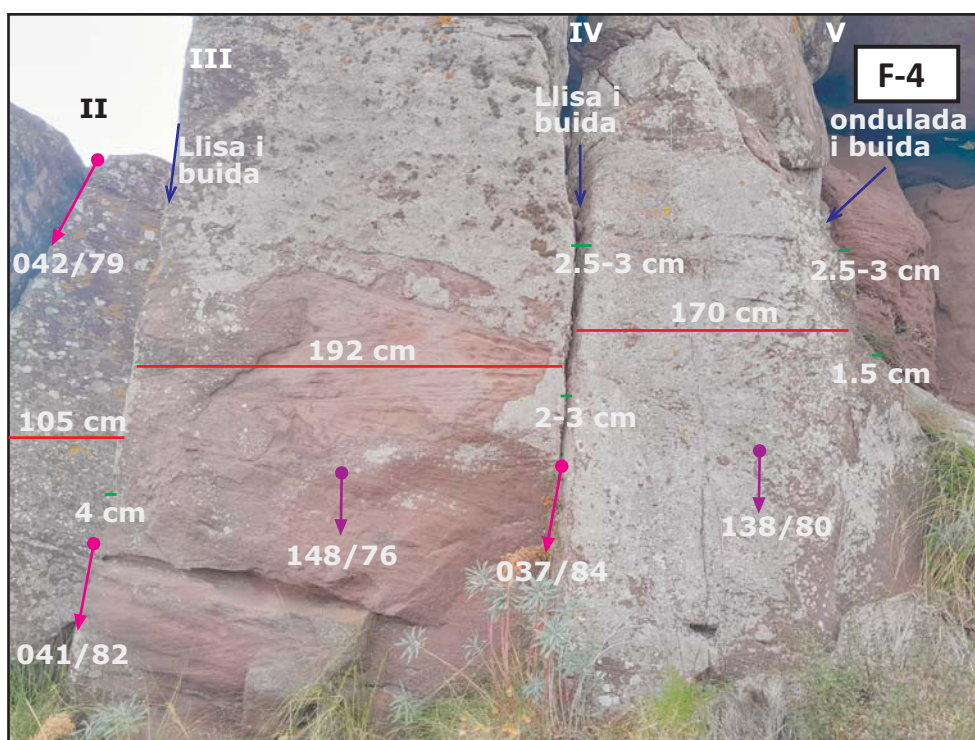
Plànols de recomanacions

Pàgina 1/1

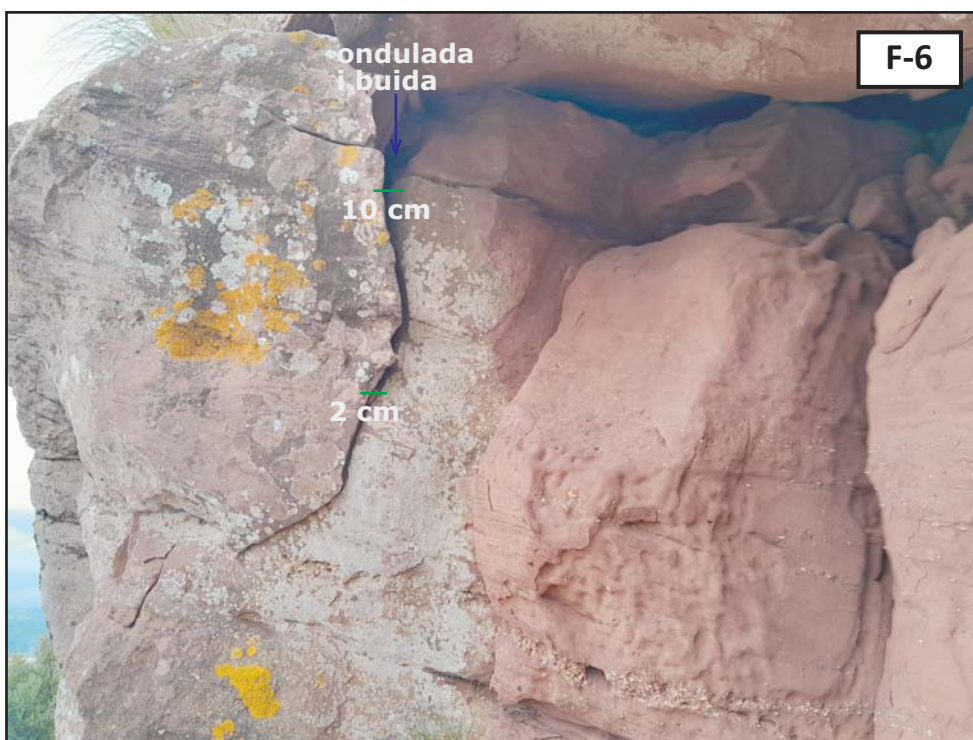
FOTOGRAFIES



Fotografies 1 i 2: Estació geomecànica 1 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).



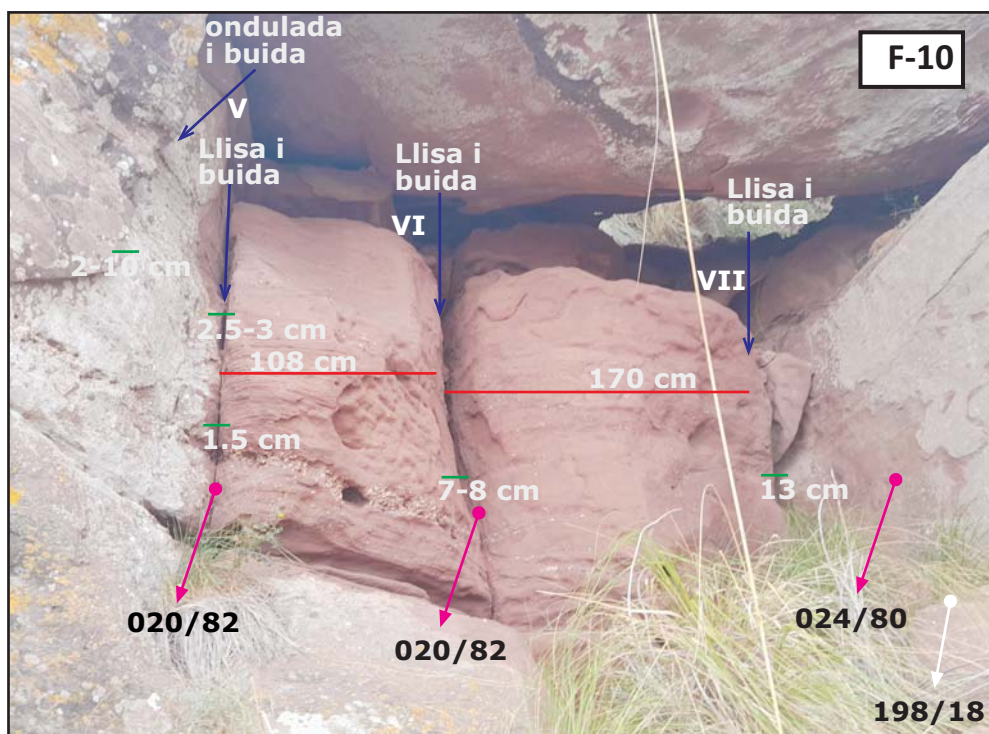
Fotografies 3 i 4: Estació geomecànica 1 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).



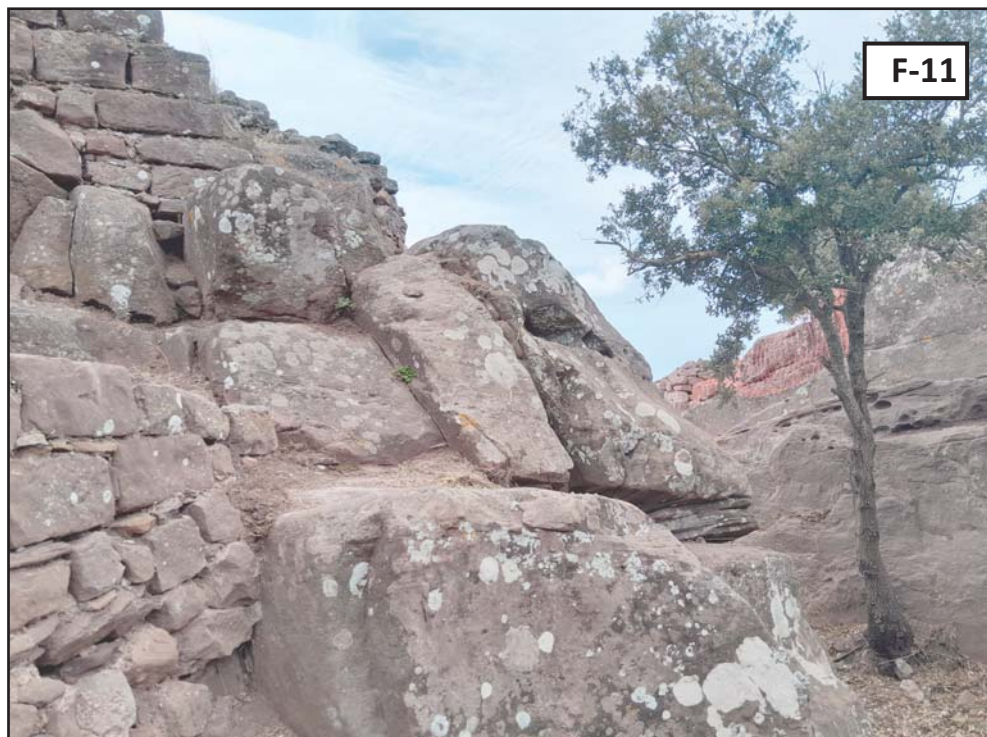
Fotografies 5 i 6: Estació geomecànica 1 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).



Fotografies 7 i 8: Estació geomecànica 1 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).



Fotografies 9 i 10: Estació geomecànica 1 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament); en blanc, la mesura de l'estratificació.



F-11

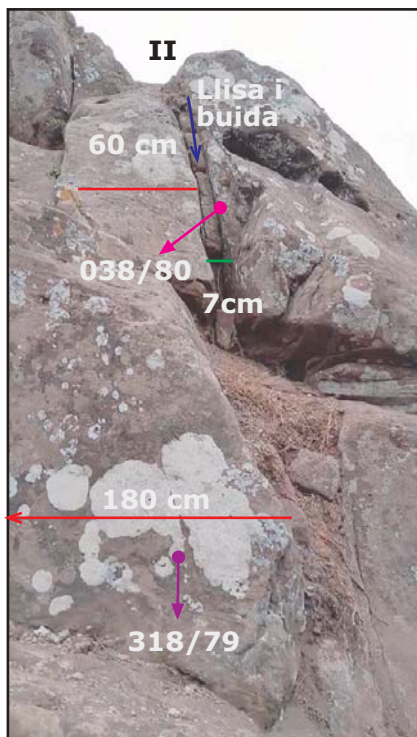


F-12

Fotografies 11 i 12: Estació geomecànica 2 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).

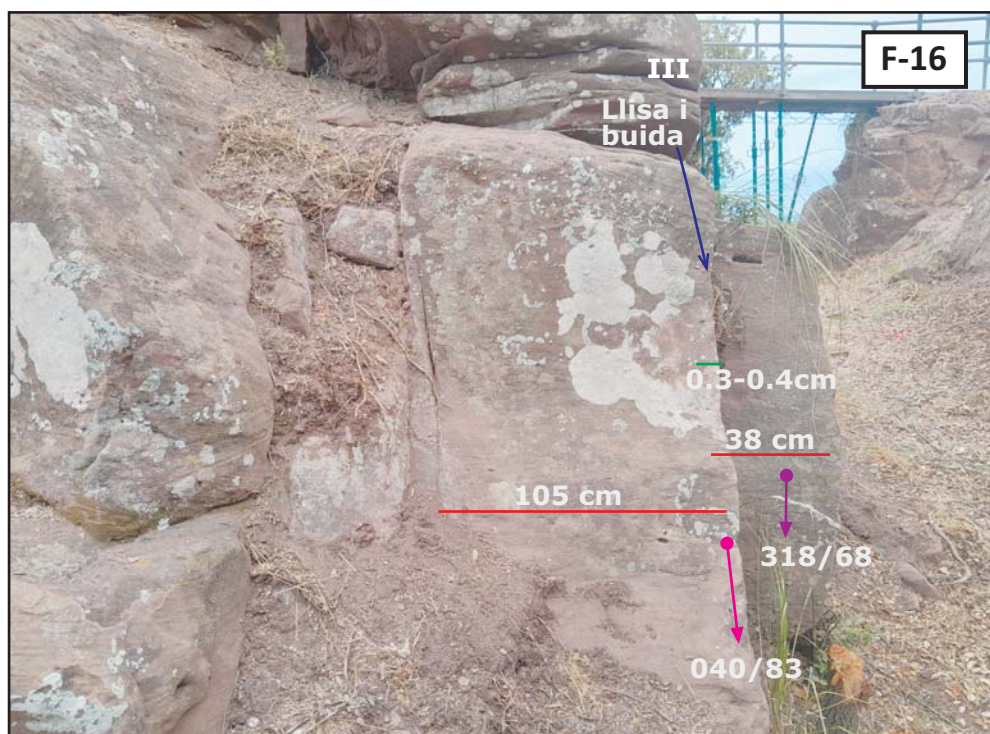


F-13



F-14

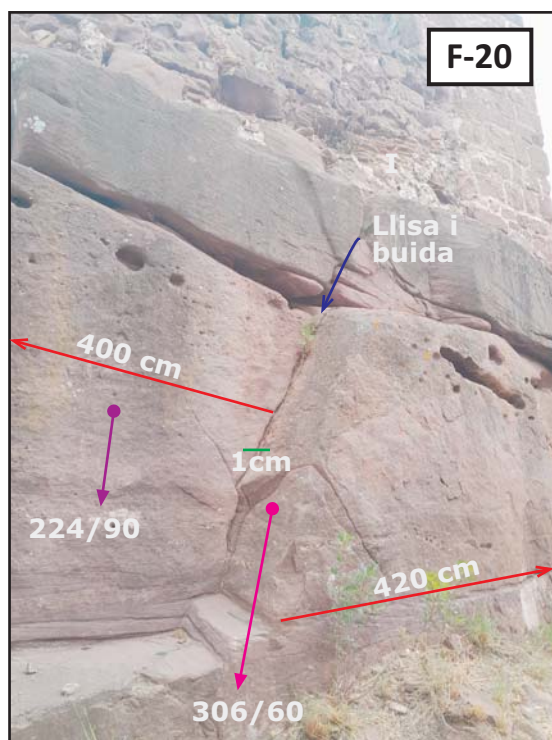
Fotografies 13 i 14: Estació geomecànica 2 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).



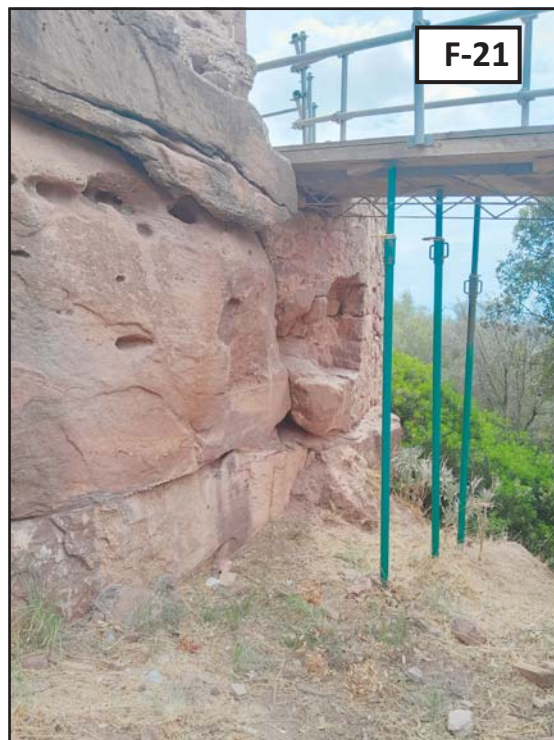
Fotografies 15 i 16: Estació geomecànica 2 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).



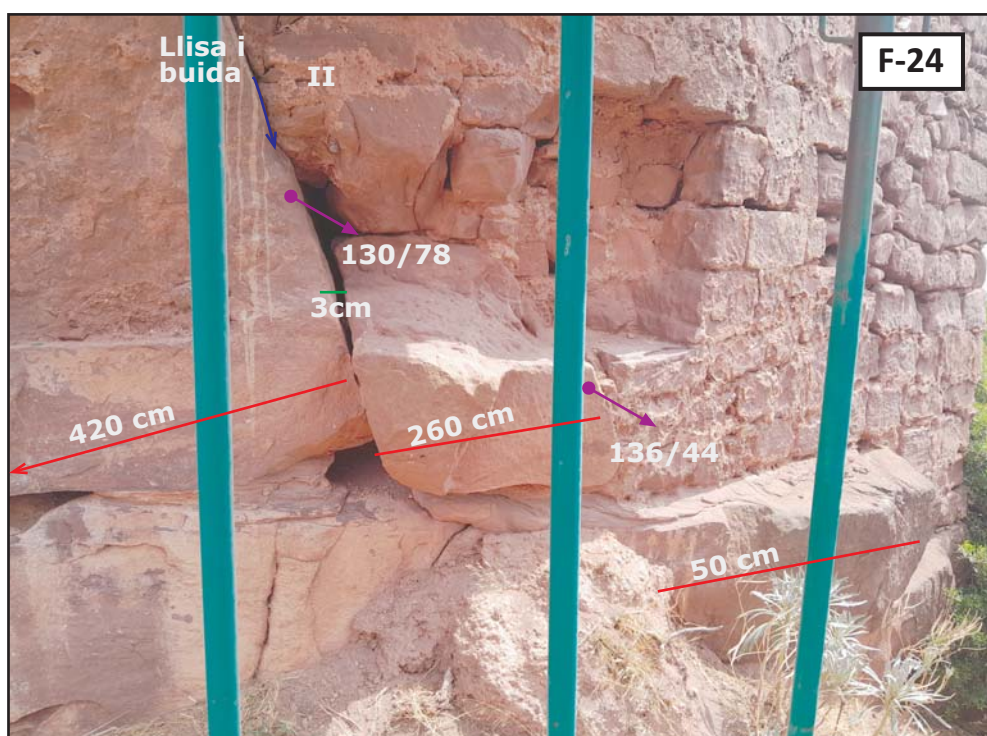
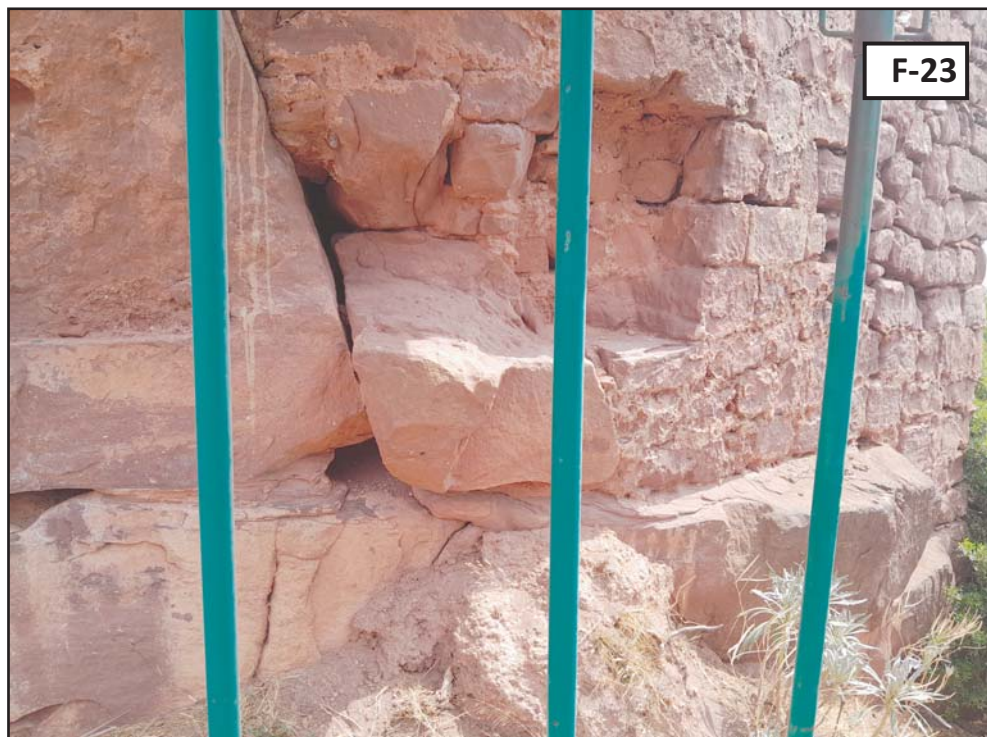
Fotografies 17 i 18: Estació geomecànica 3 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).



Fotografies 19 i 20: Estació geomecànica 3 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).



Fotografies 21 i 22: Estació geomecànica 3 i dades: en vermell, les distàncies entre diàclasis; en blau, la descripció de les diàclasis; en verd, les obertures de les diàclasis; en rosa i lila, les mesures de les famílies de diàclasis (D1 i D2, respectivament).



Fotografies 23 i 24: Estació geomecànica 3 i dades.