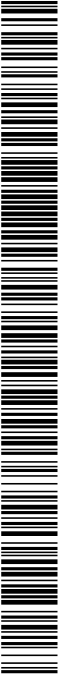


Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 1 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació de la canonada de subministrament dels pous del Castell fins al nucli urbà
Annex núm. 4: Estudi geotècnic

A | B | M
Consulting

Firmado
Óscar Soria digitalmente por
García / Óscar Soria García /
num:19794 num:19794
num:19794 Fecha: 2023.02.14
11:34:52 +01'00'

ANNEX NÚM. 4: ESTUDI GEOTÈCNIC

INDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	3
2. GEOLOGIA.....	3
3. GEOTÈCNIA.....	3
3.1. Reconeixement del terreny.....	3
3.2. Caracterització dels materials.....	3
4. HIDROGEOLOGIA.....	4
5. RIPABILITAT.....	4
6. FONAMENTACIÓ.....	4
7. ESTABILITAT DE TALUSSOS.....	4
APÈNDIX 1.- ESTUDI GEOTÈCNIC.....	5

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 2 de 50	SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10	





DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 3 de 50		SIGNATURES 1.- Oscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10

1. INTRODUCCIÓ

En el present annex es mostren els resultats obtinguts de l'estudi geotècnic realitzat a la zona del dipòsit.

Els resultats obtinguts en l'esmentat estudi s'han emprat com a estudi geològic del present projecte constructiu.

2. GEOLOGIA

El present estudi s'ha realitzat pràcticament al límit Sud de la Depressió de l'Empordà, on contacta amb el Massís de Les Gavarres.

En primer lloc, el Massís de les Gavarres està format principalment per materials antics:

- Pel·lotes, gresos i grauvagues del Cambro-ordovicià.
- Conglomerats i grauvagues de l'Ordovicià superior.
- Granodiorites biotíques, roques intrusives.

La depressió empordanesa s'estén des del Golf de Roses fins a la zona de Torroella de Montgrí. Es troba reomplerta per materials de l'Eocè, Miocè i Quaternari:

- Margues blaves i gresos de l'Eocè mitjà i superior.
- Lutites vermelles, gresos i calcàries de l'Eocè superior.
- Lutites vermelles, gresos i conglomerats del Miocè superior-Pliocè.
- Sediments marins formats per lutites, margues, gresos, conglomerats i breixes del Pliocè.
- Al llarg de la depressió apareixen alguns testimonis del vulcanisme neògen, en forma de basalts.

Finalment hi ha els dipòsits quaternaris, vinculats a les lleres de rius i torrents actuals i als cursos fluvials més importants que es van instal·lar a la depressió:

- Graves en forma de terrasses i glacis Pleistocè mitjà-superior).
- Graves, sorres i llins associats a la plana al·luvial i deltaica de rius com el Ter i el Fluvià (Holocè).
- Sorres formant dipòsits de platges i dunes (Holocè).

L'estudi s'ha dut a terme sobre materials associats al Massís de les Gavarres: granodiorites i grauvagues.

En concret, i segon el mapa geològic de l'ICGC, la zona d'estudi s'emplaça sobre materials de la unitat NM/cge, corresponents a graves, sorres i argiles ocre i vermelles. Conca neògena de l'Empordà. Miocè superior.

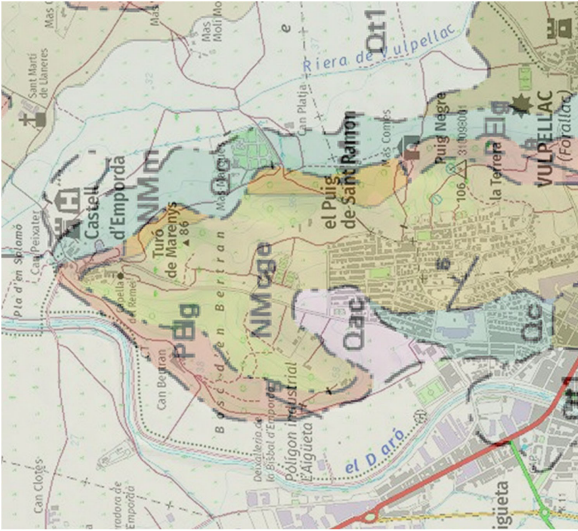


Figura 1. Mapa geològic de l'àmbit del projecte

3. GEOTÈCNIA

3.1. Reconeixement del terreny

La campanya de camp ha consistit en la realització de:

- 1 sondeig a rotació amb bateria continua
- Realització d'assaigs SPT's amb recuperació de mostra
- 1 assaig de penetració dinàmica DPSH
- Observacions de camp realitzades pel tècnic de l'empresa desplaçat a l'obra.
- Reportatge fotogràfic
- Assaigs de laboratori

3.2. Caracterització dels materials

A partir dels assaigs in situ realitzats a la zona del dipòsit, s'ha establert dos nivells de materials des del punt de vista geològic – geotècnic:

Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 4 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10

Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació de la canonada de subministrament dels pous del Castell fins al nucli urbà
Annex núm. 4: Estudi geotècnic



- 1er nivell: Lims i sorres amb argiles compactes
- 2on nivell: Graves amb matriu sorrenca y algun bolo

Nivel·l	Nº	N	Densitat	Cohesió ¹	Angle de fricament intern ²	E ³ (k)
1er nivell: Sorres argiloses i lims argilosos compactes	38	37	2.10	0.40	25º	400
2on nivell: Sorres amb graves consolidats	R	R	2.20	0.20	35º	800

Figura 2. Característiques geològiques i geotècniques dels materials del subsòl

4. HIDROGEOLOGIA

A la zona d'estudi no es detecten marques i/o indicis de processos d'erosió relacionats amb l'escolament hidric superficial. Tampoc es preveu que apareguin tot i que la zona es troba a la base d'una zona elevada de turó, el Puig Negre. Durant la realització dels treballs de camp, i fins la cota assajada, no es va detectar presència de nivell freàtic en cap dels assaigs realitzats.

5. RIPABILITAT

Els materials del primer nivell es podran excavar mitjançant maquinària tipus retroexcavadora convencional, tot i que el rendiment pot ésser puntualment baix, donada la resistència dels materials.

En canvi el rendiment d'excavació dels materials del segon nivell, serà baix, havent de recórrer a la utilització de maquinària més contundent.

6. FONAMENTACIÓ

La fonamentació del dipòsit podrà ésser superficial mitjançant sabates i/o losa de fonamentació, recolzada a damunt dels materials del primer nivell.

Per a la fonamentació superficial recomanada, s'adopta una tensió admissible de:

$Q_a = 3.0 \text{ kg/cm}^2$ amb factor de seguretat de $F=3$.

7. ESTABILITAT DE TALUSSOS

En quant a l'estabilitat de talussos, es podrien mantenir estables a curt termini, segons les característiques considerades anteriorment, els materials es podran obrir sub-verticals.



DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 5 de 50		SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 6 de 50	SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10	



Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 7 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10

Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació de la canonada de subministrament dels pous del Castell fins al nucli urbà
Annex núm. 4: Estudi geotècnic

A | B | M Consulting



3000965/Estudi geològic - geotècnic, BISBAL DE L'EMPORDÀ

Índex

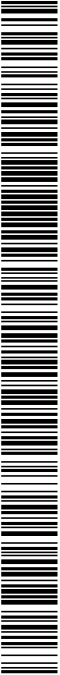
1 . PRESENTACIÓ DE L'ESTUDI	3
1.1. ANTECEDENTS.....	3
1.2. OBJECTIUS	4
2. TREBALLS DE CAMP	5
2.1. DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI	5
2.2. RECONEXIMENT DEL TERRENY	6
2.3. DESCRIPCIÓ DELS ASSAIGS IN SITU	7
2.3.1. Sondatge a rotació amb bateria contínua	7
2.3.2. Assaig de penetració estàndard, SPT	7
2.3.3. Assaig de penetració superpesada DRS4	8
2.3.4. Resum dels assaigs in-situ realitzats	9
2.4. ASSAIGS DE LABORATORI	10
3. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I GEOTÈCNICA	11
3.1. MARC GEOLÒGIC	11
3.2. CARACTERITZACIÓ DELS MATERIALS	12
3.2.1. Terrell	12
3.2.3. 2on nivell	14
3.3. HIDROLOGIA I HIDROGEOLOGIA	16
3.3.1. Hidrogeologia superficial	16
3.3.2. Hidrogeologia subterrània	16
3.3.3. Permeabilitat	16
3.4. RIPABILITAT	16
4. CONCLUSIONS	18
4.1. GEOLOGIA	18
4.2. HIDROGEOLOGIA	19
4.3. RECOMANACIONS DE FOMENTACIÓ	19
4.4. EMPENTES DE TERRES	20
4.5. ESTABILITAT DE TALUSSOS	20

Índex de Figures

Figura 1 i Figura 2. Mapa topogràfic a escala 1:50.000 de la zona objecte d'estudi marcada en taronja. A la dreta, ubicació del nou dipòsit. Font: AEM.
Figura 3. Mapa topogràfic a escala 1:5.000 de la zona objecte d'estudi on es localitza el sondatge previst. Font: ICGC.
Figura 4. "Cullera normalitzada. Gràfic extret de "Geotècnia y orientos II" (J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, A.A. Serrano González) 8
Figura 5. Mapa geològica a escala 1:50.000 de la zona en estudi (Font: ICGC). 12

CLIENT: ABM, Serveis d'Enginyeria i Consulting, SL
EXPEDIENT: 3000965
DATA: 7/02/22
OBRA: Estudi Geològic / Geotècnic per a la CONSTRUCCIÓ D'UN NOU
DIPÒSIT A LA ZONA DEL TERRER en el terme municipal de LA BISBAL
DE L'EMPORDÀ

G3 DT, S.L. www.g3dt.com g3@g3dt.com



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ 2



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ 3

Figura 6 i Figura 7. Línees de saturació possibles, es marca la que s'ha escollit. En la segona figura detall de l'àbac nº1 escollit. 21

Índex de Gràfics

Gràfic 1. Distribució granulomètrica dels materials del primer nivell. 13
Gràfic 2. Distribució granulomètrica dels materials del segon nivell. 15

Índex de Fotografies

Fotografia 1. Detall de la màquina utilitzada per a la realització del sondatge a rotació realitzat. 7
Fotografia 2. Detall dels materials del primer nivell recuperats en el sondatge S-1... 13
Fotografia 3. Detall dels materials del segon nivell tal i com es recuperen en el sondatge a rotació realitzat. 14

Índex de Taules

Taula 1. Coordenades de la zona objecte d'estudi. Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). 3
Taula 2. 3 i 4. Resum dels assaigs in situ realitzats. 9
Taula 5. Resum dels assaigs de laboratori realitzats. 10
Taula 6. Resum del coeficient de permeabilitat dels materials del subsòl. 16
Taula 7. Valors obtinguts dels assaigs de laboratori. 17
Taula 8. Característiques geològiques i geotècniques dels materials del subsòl. 18

Annexes

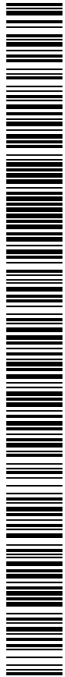
Base de càlcul
Registre assaigs mecànics
Esquema situació assaigs
Actes d'assaig de laboratori

G3 DT, S.L.

g3@gsdt.com

www.gsdt.com

g3@gsdt.com



Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 9 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



3000965/Estudi geològic - geotècnic, BISBAL DE L'EMPORDÀ

4



3000965/Estudi geològic - geotècnic, BISBAL DE L'EMPORDÀ

5

1.2. OBJECTIUS

Per la realització del present estudi, s'ha dut a terme una campanya de camp tenint en compte que els objectius de l'estudi són:

- Estudi de l'entorn geològic de l'obra.
- Reconeixement, caracterització i potència dels materials del subsòl de la zona, des del punt de vista geològic i geotècnic.
- Cota del nivell freàtic, quan es detecti dins de les cotes assajades.
- Recomanacions de fonamentació i assentaments de la nova estructura prevista.
- Recomanacions sobre condicionants geològics i geotècnics que puguin afectar a l'obra.

2. TREBALLS DE CAMP

El dia 29 de desembre de 2021, es va visitar l'obra per tal de:

- Realitzar una inspecció geològica de la zona, reconeixent el tipus de terreny.
- Dissenyar la campanya de camp.
- Comprovar l'accessibilitat de maquinària a l'interior del solar.
- Localitzar els punts on es realitzaran els assaigs.

2.1 DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI

L'estació de bombament se situa al N del municipi de la Bisbal de l'Empordà, a la zona d'urbanització de La Terrera, prop d'una zona on existeix dos Dipòsits existent, un primer prop d'una zona on es construirà el proper, sobre la cota +65,40 m, i l'altre a la zona més elevada, en el Pulg Negre, sobre la cota +106 m.

Es tracta d'una zona parcialment ocupada per vegetació boscosa, i els punts d'investigació se situen en zones més netes de vegetació. L'accés a la zona es realitza per un carreró des del carrer Canigó.



Figura 3. Mapa topogràfic a escala 1:5.000 de la zona objecte d'estudi on es localitza el sondeig previst. Font: ICGC.

Donada la geomorfologia de la zona no s'observen cap tipus d'alforament dels materials que seran travessats pels assaigs realitzats. El dipòsit existent no presenta patologies.

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com

Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 10 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10

Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació de la canonada de subministrament dels pous del Castell fins al nucli urbà
Annex núm. 4: Estudi geotècnic

A B M Consulting



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ 6



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ 7

2.2. RECONeixEMENT DEL TERRENY

La campanya de camp, que s'ha realitzat el dia 29 de desembre de 2021, ha consistit en la realització de:

- 1 sondatge a rotació amb bateria contínua (veure annex "Registre assaigs mecànics").
- Realització d'assaigs SPT's amb recuperació de mostra (veure annex "Registre assaigs mecànics").
- 1 assaig de penetració dinàmica DP5H (veure annex "Registre assaigs mecànics").
- Observacions de camp realitzades pel tècnic de l'empresa desplaçat a l'obra.
- Reportatge fotogràfic (veure annex "Fotografies").

Les calcs mecàniques han estat realitzades per part de l'empresa TPS PROSPECCIÓ DEL SUBSOL, S.L., empresa especialitzada en la perforació dels materials.

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com

2.3. DESCRIPCIÓ DELS ASSAIGS IN SITU

2.3.1. Sondatge a rotació amb bateria contínua

Els sondatges a rotació amb bateria contínua són perforacions de petit diàmetre que permeten reconèixer la naturalesa i la localització de les diferents capes del terreny, així com extreure mostres del mateix i realitzar assaigs *in situ*.

Els sondatges amb bateria contínua consisteixen en la perforació mitjançant un mecanisme de rotació equipat d'una bateria, normalment d' 1,5m. Aquesta bateria s'introdueix en el terreny per un mètode de rotació, i un cop plena es treu i es recupera la mostra recollida durant l'avanç del sondatge.

Aquest tipus d'assaigs s'utilitzen en roques o en sòls durs, i els diàmetres habituals són entre 66 i 143mm. En aquest cas s'utilitza una màquina muntada sobre enruques, RL400.



Fotografia 1. Detall de la màquina utilitzada per a la realització del sondatge a rotació realitzat.

2.3.2. Assaig de penetració estàndard, SPT

Per realitzar aquest assaig s'ha d'avançar primer amb un assaig normal fins arribar a la cota on interessa realitzar el test. En aquest punt s'introdueix la *cullera normalitzada* fins el fons i es colpeja amb la massa. No es contenen els cops necessaris per introduir els primers 15 centímetres, ja que se suposa que el terreny en el fons del sondatge pot estar alterat. Si que es contenen els cops realitzats per introduir la cullera els següents 30 centímetres. Aquest número de cops és el considerat "**número de penetració estàndard**", N.

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com



3000965/Estudi geològic - geotècnic, BISBAL DE L'EMPORDÀ

8



3000965/Estudi geològic - geotècnic, BISBAL DE L'EMPORDÀ

9

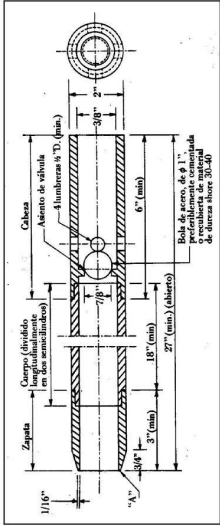


Figura 4. *Cullera normalizada. Gràfic extret de "Geotècnia y orientos III" (J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, A.A. Serrano González)

Dins la cullera es recupera la mostra. Aquesta mostra es considera remoldejada ja que el gruix de les parets del tub és molt gran en relació al diàmetre interior. De tota manera, permet conèixer la composició granulomètrica dels materials.

2.3.3. Assaig de penetració superpesada DPSH

L'assaig consisteix a clavar en el terreny una barilla de secció circular mitjançant la caiguda d'una massa, per penetrar en intervals de 20 cm l'esmentada barilla. El contacte del número de cops ens donarà un valor que anomenarem N20, amb el que podrem obtenir la resistència a la penetració dinàmica del terreny en punta (ja que la punta és d'un diàmetre superior que la barilla i no es produeix resistència per fusta), així com la compactat del terreny granular.

En el cas que el nombre de cops necessaris per travessar els 20 cm, sigui superior a 100, ó quan es superin 3 intervals consecutius de 75 cops considerarem rebuig a la penetració i s'abandonarà l'assaig.

Característiques de l'assaig:

- Alçada de caiguda del Pes: 75 cm
- Diàmetre de la punta de penetració: 51 mm
- Interval de penetració: 20 cm
- Pes: 63,5 Kg

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com



SIGNATURES
1.- Oscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.", 07/03/2023 23:10

2.3.4. Resum dels assaigs in-situ realitzats

Els assaigs de camp realitzats es sintetitzen en el quadre que s'exposa a continuació:

Sondeig a rotació amb bateria continua				
Punt	Coordenades oficial (msm)	Profunditat assolida (m)	SPTM/TP	Nivell freàtic (m)
S-1	+85.40	9,0	5/-/-	--

Mostres recollides				
Assaig	Punt	Cota d'extracció (m)	N	Materials
SPT-1	S-1	1,0 a 1,60	31	Llims sorrenics amb argiles compactes. Unitat 1
SPT-2	S-1	3,0 a 3,60	44	Llims sorrenics amb argiles compactes. Unitat 1
SPT-3	S-1	5,0 a 5,60	R	Sorres i graves. Unitat 2
SPT-4	S-1	7,0 a 7,60	R	Graves i sorres. Unitat 2
SPT-5	S-1	9,0 a 9,60	R	Graves i sorres. Unitat 2

Assaig de penetració dinàmica DPSH				
Punt	Coordenades oficial (msm)	Profunditat assolida (m)	Rebuig	Nivell freàtic (m)
P-1	+85.40	4,54	SI	--

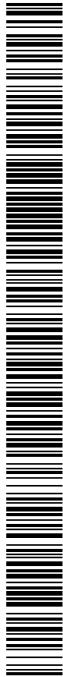
Taula 2.3.14. Resum dels assaigs in situ realitzats.

Les coordenades d'inici estan referenciades respecte el plànol topogràfic de l'ICGC consultat en metres sobre el nivell del mar (msnm). Aquesta cota pot variar lleugerament donat que no es realitza un replantejament dels punts.

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com



Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 12 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ 10



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ 11

2.4. ASSAIGS DE LABORATORI

Els assaigs de laboratori han estat realitzats per TPS, S.L. (SOILASSAIG), laboratori d'assaigs per al control de qualitat de l'edificació.

Donada la naturalesa dels materials s'han sol·licitat els següents assaigs:

Mostra : SP1-1	Punt: S-1	Profunditat: 1,0 a 1,60 m
Assaigs realitzats	Anàlisi granulomètrica d'un sòl per tamisat UNE 103101 / 95 Assaig de plasticitat, Límits d'Atterberg Agressivitat dels sòls segons EN	
Mostra : MA-1	Punt: S-1	Profunditat: 5,40 a 6,0 m
Assaigs realitzats	Anàlisi granulomètrica d'un sòl per tamisat UNE 103101 / 95 Assaig de plasticitat, Límits d'Atterberg	

Taula 5. Resum dels assaigs de laboratori realitzats.

3. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I GEOTÈCNICA

3.1. MARC GEOLÒGIC

En primer lloc s'ha procedit a la consulta de les diferents cartografies geològiques existents sobre la zona:

- Full 10: Baix Empordà, del Mapa geològic comarcal de Catalunya, 1:50000 de l'ICC, 2006.
- Hoja 334: Girona, del Mapa geològic de España, 1:50000 de l'IGME, 1975.

El present estudi s'ha realitzat pràcticament al límit Sud de la Depressió de l'Empordà, on contacta amb el Massís de Les Gavarres.

En primer lloc, el Massís de les Gavarres està format principalment per materials antics:

- Pel·les, gresos i grauques del Cambri-ordovicià.
- Conglomerats i grauques de l'Ordovicià superior.
- Granodiorites biotiques, roques intrusives.

La depressió empordanesa s'estén des del Golf de Roses fins a la zona de Torroella de Montgrí. Es troba reomplerta per materials de l'Eocè, Miocè i Quaternari:

- Margues blaves i gresos de l'Eocè mitjà i superior.
- Lutites vermelles, gresos i catàcties de l'Eocè superior.
- Lutites vermelles, gresos i conglomerats del Miocè superior-Pliocè.
- Sediments marins formats per lutites, margues, gresos, conglomerats i breixes del Pliocè.
- Al llarg de la depressió apareixen alguns testimonis del vulcanisme neògen, en forma de basalts.

Finalment hi ha els dipòsits quaternaris, vinculats a les lleres de rius i torrents actuals i als cursos fluvials més importants que es van instal·lar a la depressió:

- Graves en forma de terrasses i glacis Pleistocè mitjà-superior).
- Graves, sorres i lliris associats a la plana al·luvial i delàica de rius com al Ter i el Fluvià (Holocè).
- Sorres formant dipòsits de platges i dunes (Holocè).

G3 DT, S.L.

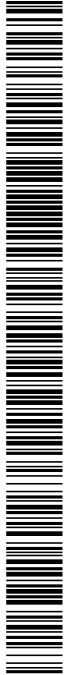
www.g3dt.com

g3@g3dt.com

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com



DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 13 de 50		SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.", 07/03/2023 23:10



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ

L'estudi s'ha dut a terme sobre materials associats al Massís de les Gavarres: granodiorites i grauwagues.

En concret, i segon el mapa geològic de l'ICGC, la zona d'estudi s'emplaça sobre materials de la unitat NMoge, corresponents a *graves, sorres i argiles ocre i vermelles. Conca neògena de l'Empordà, Miocè superior.*

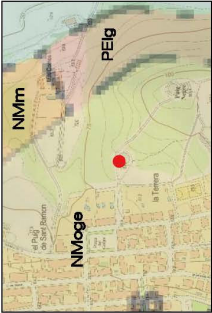


Figura 5. Mapa geològic a escala 1:50.000 de la zona en estudi (Font: ICGC).

3.2. CARACTERITZACIÓ DELS MATERIALS

A partir dels assaigs in situ realitzats, s'ha establert **dos nivells** de materials des del punt de vista geològic - geotècnic: (veure annex "Registre assaigs mecànics").

- 1er nivell: Sorres argiloses i llims argilosos compactes
- 2on nivell: Sorres amb graves i algun bolo

3.2.1. 1er nivell

Descripció litològica

El **primer nivell** estaria associat als nivells formats per **sorres argiloses i llims argilosos**, de tonalitats grogueses i ocrees. Per damunt d'aquests materials es detecta un tram de 60 cm formats per sorres superficials i llims argilosos de color marró.

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com

Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 14 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.", 07/03/2023 23:10



3000965 Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ

14

Localització

A partir dels assaigs realitzats aquest nivell se li ha associat una potència de 3,80 metres en l'assaig P1 i de 5,10 metres en el sondag S-1.

Resistència

Aquests materials presenten un comportament granular, amb una densitat mitja-alta i una capacitat portant mitja-alta. De l'assaig DPSH, s'obté un valor de Nb mig de 38. I dels assaigs SPT's s'obté un valor mig de 37.

Descripció litològica

Aquest segon nivell està format per sorres amb grava, amb algun bolc intercalat i petits trams de llins-sorrenos. Aquests materials presenten una coloració entre ocre-taronjosa, més vermellós.



Fotografia 3. Detall dels materials del segon nivell tal i com es recuperen en el sondag a rotació realitzat.

D'una mostra recuperada d'aquests materials es realitza uns assaigs d'identificació amb una distribució granulomètrica de:

G3 DT, S.L.

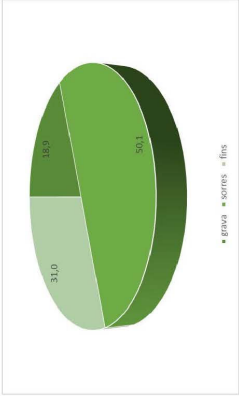
www.g3dt.com

g3@g3dt.com



3000965 Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ

15



Gràfic 2. Distribució granulomètrica dels materials del segon nivell.

Dels fins recuperats d'aquest nivell, s'obté un valor de límit líquid de 29.5 i un índex de plasticitat de 9.1. A partir de tots aquests assaigs i la taula de classificació dels sòls del SUCS es determina que aquests materials es classifiquen com de tipus SC.

Aquest nivell ha estat descrit a partir de la testificació dels materials recuperats tant en el sondag realitzat com en els materials recuperats de l'assaig SPT.

Aquests materials s'ha identificat com tram 2, de la unitat de substrat miocena, unitat NIMge.

Localització

A partir dels assaigs aquests materials es per sota el primer nivell i fins a la cota de 9.0 metres, tot i que a partir de l'estudi de la geologia regional de la zona en estudi se li podria atribuir una potència de desenes de metres.

Resistència

Aquests materials presenten un comportament granular fins a roca, amb una densitat molt elevada i una capacitat portant molt elevada. Els valors de l'assaig SPT realitzat darrunt dels materials s'associa a aquests materials rebuts a la penetració, amb una penetració màxima de 9.0 cm. De l'assaig DPSH realitzat també s'obté rebuts a la penetració.

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com



Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 15 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



3000665/Estudi geològic - geotècnic, BISBAL DE L'EMPORDÀ 16

3.3. HIDROLOGIA I HIDROGEOLOGIA

3.3.1. Hidrogeologia superficial

A la zona d'estudi no es detecten marques i/o indicis de processos d'erosió relacionats amb l'escolament hídric superficial. Ni es preveu que apareguin tot i que la zona es troba a la base d'una zona elevada de turó, el Puig Negre.

3.3.2. Hidrogeologia subterrània

En data de la realització dels treballs de camp, i fins la cota assajada, no es va detectar presència de nivell freàtic en cap dels assaigs realitzats.

3.3.3. Permeabilitat

A continuació s'exposen els valors del coeficient de permeabilitat (K) associats als materials detectats al subsòl del solar:

Nivell	K (m/s)	Tipus material
1er nivell	10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	Sorres argilloses i llims argilloses
2on nivell	10 ⁻¹ - 10 ⁻²	Sorres amb grava i argiles i algun bolo

Taula 6. Resum del coeficient de permeabilitat dels materials del subsòl.

3.4. RIPABILITAT

Els materials del primer nivell es podran excavar mitjançant maquinària tipus retroexcavadora convencional, tot i que el rendiment pot ésser puntualment baix, donada la resistència dels materials.

En canvi el rendiment d'excavació dels materials del segon nivell, serà baix, havent de recórrer a la utilització de maquinària més contundent.

3.5. AGRESSIVITAT DELS SÒLS

D'una mostra dels materials del subsòl, on es preveu armar la fonamentació, s'ha realitzat els pertinents assaigs de laboratori per tal de determinar la seva agressivitat al formigó (segons EHE -08(1)).

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com



3000665/Estudi geològic - geotècnic, BISBAL DE L'EMPORDÀ 17

Els resultats obtinguts s'exposen en la següent taula:

Nivell	Contingut en sulfats (mg/kg SO ₂)	Adhesa Baumann-Gutty (m/kg)	Qualificació
1er nivell	31,6	20,0	NO AGRESSIUS

Taula 7. Valors obtinguts dels assaigs de laboratori.

(1) Segons el Reial decret 1247/2008, de 18 de juliol, publicat al B.O.E. amb data 22/08/08.

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com

Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 16 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ



3000965/Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ

4. CONCLUSIONS

A partir de les dades exposades en els apartats anteriors es realitza un resum de les dades exposades.

4.1. GEOLOGIA

Després d'anàlitzar les dades recopilades durant la campanya de camp, s'han identificat dos nivells dels materials del subsòl del solar, segons les seves característiques geològiques/geotècniques.

El primer nivell estaria associat als nivells formats per sorres argiloses i llims argilosos, de tonalitats grogues i ocre. Per damunt d'aquests materials es detecta un tram de 60 cm formats per sorres superficials i llims argilosos de color marró. Aquests materials s'ha identificat com tram 1, de la unitat de substrat miocena, unitat NMoge. A partir dels assaigs realitzats aquest nivell se li ha associat una potència de 3,80 metres en l'assaig Pt i de 5,10 metres en el sondieg S-1. Aquests materials presenten un comportament granular, amb una densitat mitja-alta i una capacitat portat mitja-alta.

El segon nivell està format per sorres amb grava, amb algun bolí intercalat i petits trams de llims-sorrenes. Aquests materials presenten una coloració entre ocre-taronjosa, més vermella. Aquests materials s'ha identificat com tram 2, de la unitat de substrat miocena, unitat NMoge. A partir dels assaigs aquests materials es per sota el primer nivell i fins a la cota de 9,0 metres, tot i que a partir de l'estudi de la geologia regional de la zona en estudi se li podria atribuir una potència de desenes de metres. Aquests materials presenten un comportament granular fins a roca, amb una densitat molt elevada i una capacitat portant molt elevada.

Finalment, a partir de les litologies observades, s'ha associat al nivell descrit uns característiques geològiques i geotècniques que queden resumides en el quadre següent:

Nivell	Nb	N	Densitat ⁽ⁿ⁾	Cohesió ⁽ⁿ⁾	Angle de fregament intern ⁽ⁿ⁾	E ⁽ⁿ⁾
1er nivell: Sorres argiloses i llims argilosos compactes	38	37	2.10	0.40	26°	400
2on nivell: Sorres amb grava consolidats	R	R	2.20	0.20	36°	800

Taula 6. Característiques geològiques i geotècniques dels materials del subsòl

G3 DT, S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com

Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 17 de 50

SIGNATURES
1.- Oscar Soria Garcia / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.", 07/03/2023 23:10



4.4. EMPENTES DE TERRES

Pel dimensionament del murs del dipòsit d'aigua i pel càlcul de les empentes de terres caldrà tenir en compte els paràmetres geomecànics dels materials del 1er nivell.

Cal tenir en compte que en el trasdors del mur, caldrà instal·lar un correcte drenatge per a evitar que s'acumuli aigua i es produeixi un sobre càrrega en el seu trasdors.

4.5. ESTABILITAT DE TALUSOS

Per a la realització de les recomanacions d'estabilitat de talusos s'han tingut en compte les següents premisses:

- Excavació de 2,0 a 3,0 metres, per a construir el nou dipòsit.
- Talusos sense presència de nivell freàtic.
- Factor de seguretat $F=1,3$, considerant que els talusos es mantindran oberts només a curt termini (a nivell constructiu)
- S'ha considerat la columna de materials, dominat pels materials del primer nivell.

El mètode ràpid de càlcul utilitzat per les recomanacions de talusos és el proposat per Hoek & Bray (1977), utilitzant els valors numèrics de cohesió, angle de fregament i densitat exposat anteriors.

S'utilitza l'àbac de talusos sense presència de nivell freàtic.

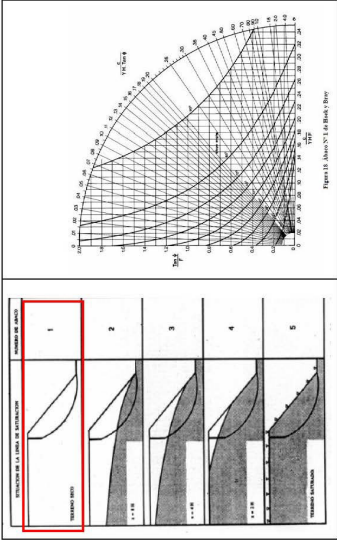


Figura 6 i Figura 7. Línees de saturació possibles, es marca la que s'ha escollit. En la segona figura detall de l'àbac nº1 escollit.

A partir de tots aquests paràmetres es podrien mantenir estables a curt termini talusos, segons les característiques considerades anteriorment, els materials es podran obrir sub-verticals.



Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 18 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10

A B M Consulting



3000965 Estudi geològic - geotècnic BISBAL DE L'EMPORDÀ 22

G3 D T S.L. sol·licita que si es detectessin anomalies respecte les dades que s'exposen, durant l'execució de la obra, adreïem que ens avisessin, i igualment restem a la seva disposició per qualsevol consulta i/o dubte que vulguin realitzar, en el telèfon 973 33 12 12.

Informe geològic / geotècnic,
Expedient Núm.: 3000965

Els Omells de Na Gaia, 7 de febrer de 2022



Firmado digitalmente por
Eva Vázquez Marce
Nombre de reconocimiento
(DN): cn=Eva Vázquez
Marce, o=G3 DT, SL,
c=España,
email=eva3dtdt.com, c=ES
Fecha: 2022.02.07 15:14:02
+01'00'

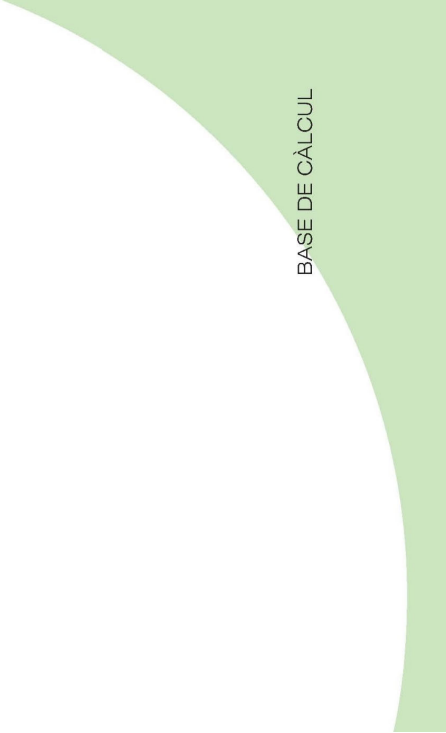
Eva Vázquez Marce
Geòloga col. núm.: 4302
Resp. Departament Geològic

G3 DT. S.L.

www.g3dt.com

g3@g3dt.com

Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació de la canonada de subministrament dels pous del Castell fins al nucli urbà
Annex núm. 4: Estudi geotècnic



Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 19 de 50

SIGNATURES
1.- Oscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



BASE DE CàLCUL

El procediment de càlcul utilitzat sempre comprèn els següents passos:

- Determinació de la tensió de trencament del terreny - per unes dimensions de sabates determinades.
- Càlcul de la tensió admissible, aplicant a l'anterior el coeficient de seguretat establert.
- Reajustament, si s'escau, de les dimensions de fonamentació.
- Càlcul dels assentaments previsibles.
- Modificació dels càlculs anteriors si els assentaments no són admissibles.

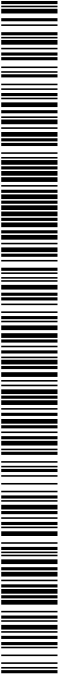
Tensió admissible

Un cop analitzat el procediment de càlcul i donat que partim de la premissa que els sòls sota la cota de fonamentació són heterogenis, a efectes de càlcul s'aplica el mètode que proposa el llibre de "Curso aplicado de cimentaciones", en el seu capítol 2, de J. Maria Rodríguez Ortiz y otros. En aquest llibre es proposen pel càlcul de tensions admissibles de fonamentacions superficials, ja sigui sabates al·lades, corregudes o llosa de fonamentació, els criteris de trencament dels terrenys bicapa.

Segons aquestes premisses es reduïxen les diferents capes que es diferencien donada l'extensió de la superfície de trencament, a dues úniques capes, la reducció a aquesta segona capa es realitza amb la mitja ponderada de les diferents capes a considerar. S'aplicarà la profunditat de l'extensió de la superfície de trencament que es consideri més desfavorable.

Amb aquest mètode s'han de tenir en compte les pressions de trencament de la 1era capa i la 2ona capa, i aplicar les correccions que es donen segons quina sigui la relació entre les característiques de resistència de cada una de les dues capes considerades.

Pel càlcul de les tensions de trencament de cada una de les capes utilitzarem, i en el cas de caracteritzar les capes a partir de la seva cohesió i angle de fregament intern, considerant sabates corregudes la fórmula proposada per Terzaghi i



$$Cd = C \cdot Nc + \gamma \cdot Z \cdot Nq + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot Nw$$

Pel càlcul de les tensions de trencament de cada una de les capes, i en el cas de caracteritzar les capes a partir de la seva cohesió i angle de fregament intern, i considerar sabates al·lades, la fórmula proposada per Terzaghi i

$$Cd = 1.3 \cdot c \cdot Nc + \gamma \cdot Z \cdot Nq + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot Nw$$

on:

- Cd** = Capacitat de càrrega límit (en Kg/m²).
- c** = Cohesió del sòl (en Kg/m²).
- γ** = Pes volumètric del sòl (en Kg/m³).
- Z** = Profunditat de desplaçament de la fonamentació (en m).
- B** = Ample de la sabata quadrada o dimensió menor de la sabata rectangular (en m).
- Nc', Nq', Nw'** = factors de càrrega que s'obtenen a partir de l'angle de fregament intern (φ)

Pel càlcul de la tensió admissible en el cas de considerar un terreny granular, **sereno, o bé assimilable a aquestes característiques** tindrem en compte els valors que s'obtenen de la N_{adm} , i a partir de les fórmules proposades per Terzaghi i Peck:

Per sabates < 1.2 m de codat

$$Q_{adm} = N \times S / 8$$

Per sabates > 1.2 m de codat:

$$Q_{adm} = N / 12 \times S / (B + 0.3) / B^2$$

On:

- N** = Valor obtingut a partir de l'assaig SPT.
- S** = Valor de l'assentament admissible en poleades, S (2.54 cm).
- B** = Ample de sabata en metres.

Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 20 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



Assentaments

A partir de les consideracions de terrenys multicapa donats, en el mateix capítol del llibre citat, es proposen a partir del supòsit que estem davant de materials amb comportaments elàstics, un mètode pel càlcul d'assentaments que utilitza correlacions entre N, colp de SPT, i el mòdul de deformació E.

El mètode de Schmertmann, suposa que els assentaments queden limitats a una profunditat de 2B, en el cas de sabates allargades o l'oce de fonamentació i 4B, en el cas de sabates corregudes.

Aquest mètode es basa en el sumatori de tots els assentaments que s'obtenen per cada una de les diferents capes definides i calculades a partir de la fórmula següent:

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{E_i} \cdot I_i \cdot \Delta z_i$$

On:

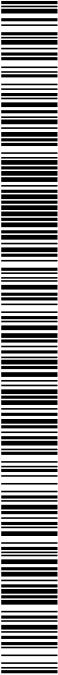
Q_i = factor que depèn de l'empotrament de la sabata.

I = Coeficient d'influència que representa la relació de les tensions admissibles en profunditat.

E = mòdul de deformació definit per Schmertmann, que s'obté de multiplicar 2,5, en el cas de sabates allargades i 3,5 en el cas de corregudes, pel colp de penetròmetre estàtic. Aquest colp de relació entre N (N₆₀) amb uns factors de conversió establerts per cada un dels diferents tipus de material.

Amb aquests valors que s'obté s'haurà de comprovar que els assentaments absoluts de cada una de les sabates és menor a 2,54 (1 polzada), en el cas de considerar sabates i menor a 5 cm (2 polzades) en el cas de considerar una llosa de fonamentació, que són els assentaments màxims admissibles establerts per a les estructures de formigó, segons Terzaghi.

REGISTRE D'ASSAIG MECANIC



Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 21 de 50

SIGNATURES
1.- Oscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.). 07/03/2023 23:10



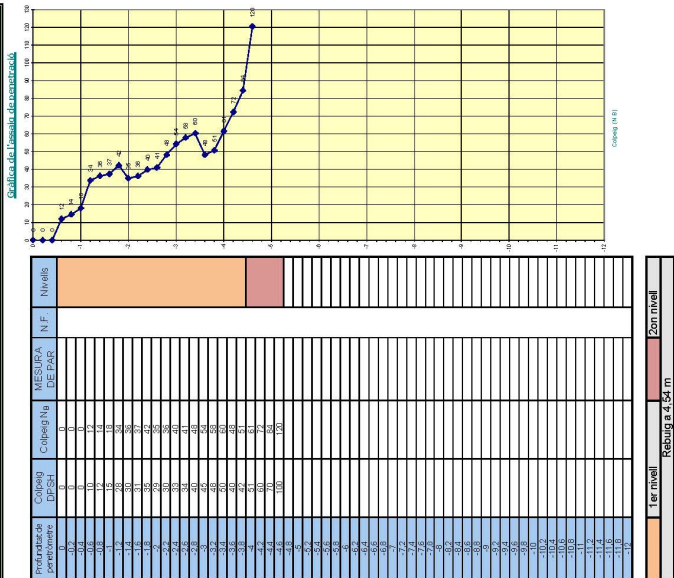
AJUNTAMENT DE LA BISBAL D'EMPORDA
 Aquest document és una còpia autèntica del document electrònic original. Comprovi l'autenticitat del document a
<https://bpm.labisbal.cat/OAC/validarDoc.jsp?idioma=ca> - Utilitzi el 'Codi Segur de Verificació' que apareix a la capçalera.

ABM Consulting

Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació de la canonada de subministrament dels pous del Castell fins al rudi urbà



ASSAIG DE PENETRACIÓ DINÀMICA.	P-1	cota infra: 83.20 msnm segons ICGC
OBRA: DIPÒSIT - ZONA EL TÈRRER		POBLACIÓ: LA BISBAL DE L'EMPORDÀ
DATA: 29/1/21		NÚMERO D'INFORME: 3000985

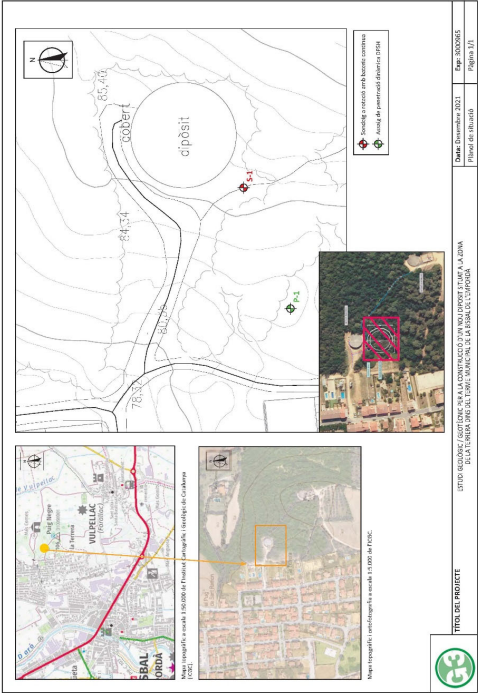
[illegible]

Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 24 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.", 07/03/2023 23:10

Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació de la canonada de subministrament dels pous del Castell fins al nucli urbà
Annex núm. 4: Estudi geotècnic

ABM Consulting



ACTES D'ASSAIGS DE LABORATORI



INFORME DE RESULTATS D'ASSAIGS DE LABORATORI

Número d'informe: 3492-GTL-22
Data d'expedició: 07/02/2022

DADES DEL CLIENT:
Codi client: 0001
Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL
NIF: B25364589
Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Nu Guà (Lleida)

MATERIAL A ASSAJAR:
Tipus de mostra/es: Sòl
Situació: La Bisbal d'Empordà, Zona El Toner.

Referència/es del laboratori:
GTL-5911-22
GTL-5912-22

Les dades expressades en el present informe fan referència única i exclusivament als resultats obtinguts en els assaigs
realitzats en el laboratori de referència. Els resultats de qualsevol altre assaig no han estat extrapolats o
associats dels resultats obtinguts a altres mostres que no hagin estat degudament assajades.

Núm. Informe: 3492-GTL-22
Pàgina 1 de 12

Polígon industrial Capçolat, Argelès, l'Alt Empordà, núm. 20 - 25014 Girona (Lleida) Tel. 972 66 47 00 - laboratori@soilassaig.com



OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número d'informe: 3492-GTL-22
Data d'expedició: 07/02/2022
UNE 103100:95

Mostra: GTL-5911-22

DADES DEL SOL·LICITANT:
Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL
NIF: B25364589
Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Nu Guà (Lleida)

DADES INICIALS:
Mostra: SPT S1
Tipus de mostra: SPT
Obra / Projecte: La Bisbal d'Empordà, Zona El Toner. 3000965
Emmagatzematge: Cambra humida
Sistema d'obertura: Manual
Dimensions de la mostra:
Alçada (mm): -
Diàmetre (mm): -
Cota d'extracció (m): -1,0 A -1,6
Tipus de material: Sòl
Data d'extracció: 29/12/2021
Data recepció: 20/01/2022
Data obertura: 20/01/2022

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:
Sorres amb grans i argiles

ASSAIGS REALITZATS:
Anàlisi granulomètrica (dunsol) per tamisat UNE 103101 / 95
Determinació de la proporció de sorres i argiles UNE 103101 / 95
Determinació del límit plàstic (dunsol) UNE 103104 / 93
Determinació del contingut en l'oli a l'alta en sòls UNE 65962 / 08
Determinació del grau d'expansió (Baumen-Gutty) (dunsol) UNE 65962 / 08
Agregació de la sol·licitud al forn UNE 65962 / 08

OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 3492-GTL-22
Pàgina 2 de 12

Polígon industrial Capçolat, Argelès, l'Alt Empordà, núm. 20 - 25014 Girona (Lleida) Tel. 972 66 47 00 - laboratori@soilassaig.com

Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 26 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



ASSAIG GRANULOMÈTRIC D'UN SÒL PER TAMISSAT

Número d'informe: 3492-GTL-22

Data d'expedició: 07/02/2022

Mostra: GTL 5911-22

Operador: PCF

Transmissió UNE (mm)		Retingut (g)		Pesos en mostra total	
UNE (mm)		Parcial	Total	(g)	%
1000				440,97	100,00
800					
630					
500					
250					
125					
63					
30					
15					
7,5					
3,75					
1,9					
0,85					
0,425					
0,25					
0,15					
0,075					
0,04					
0,02					
0,01					
0,0075					
0,004					
0,002					
0,001					
0,00075					
0,0004					
0,0002					
0,0001					
0,000075					
0,00004					
0,00002					
0,00001					
0,0000075					
0,000004					
0,000002					
0,000001					
0,00000075					
0,0000004					
0,0000002					
0,0000001					
0,000000075					
0,00000004					
0,00000002					
0,00000001					
0,0000000075					
0,000000004					
0,000000002					
0,000000001					
0,00000000075					
0,0000000004					
0,0000000002					
0,0000000001					
0,000000000075					
0,00000000004					
0,00000000002					
0,00000000001					
0,0000000000075					
0,000000000004					
0,000000000002					
0,000000000001					
0,00000000000075					
0,0000000000004					
0,0000000000002					
0,0000000000001					
0,000000000000075					
0,00000000000004					
0,00000000000002					
0,00000000000001					
0,0000000000000075					
0,000000000000004					
0,000000000000002					
0,000000000000001					
0,00000000000000075					
0,0000000000000004					
0,0000000000000002					
0,0000000000000001					
0,000000000000000075					
0,00000000000000004					
0,00000000000000002					
0,00000000000000001					
0,0000000000000000075					
0,000000000000000004					
0,000000000000000002					
0,000000000000000001					
0,00000000000000000075					
0,0000000000000000004					
0,0000000000000000002					
0,0000000000000000001					
0,000000000000000000075					
0,00000000000000000004					
0,00000000000000000002					
0,00000000000000000001					
0,0000000000000000000075					
0,000000000000000000004					
0,000000000000000000002					
0,000000000000000000001					
0,00000000000000000000075					
0,0000000000000000000004					
0,0000000000000000000002					
0,0000000000000000000001					
0,000000000000000000000075					
0,00000000000000000000004					
0,00000000000000000000002					
0,00000000000000000000001					
0,0000000000000000000000075					
0,000000000000000000000004					
0,000000000000000000000002					
0,000000000000000000000001					
0,00000000000000000000000075					
0,0000000000000000000000004					
0,0000000000000000000000002					
0,0000000000000000000000001					
0,000000000000000000000000075					
0,00000000000000000000000004					
0,00000000000000000000000002					
0,00000000000000000000000001					
0,0000000000000000000000000075					
0,000000000000000000000000004					
0,000000000000000000000000002					
0,000000000000000000000000001					
0,00000000000000000000000000075					
0,00000000000000000000000000004					
0,00000000000000000000000000002					
0,00000000000000000000000000001					
0,0000000000000000000000000000075					
0,0000000000000000000000000000004					
0,0000000000000000000000000000002					
0,0000000000000000000000000000001					
0,000000000000000000000000000000075					
0,000000000000000000000000000000004					
0,000000000000000000000000000000002					
0,000000000000000000000000000000001					
0,00000000000000000000000000000000075					
0,00000000000000000000000000000000004					
0,00000000000000000000000000000000002					
0,00000000000000000000000000000000001					
0,0000000000000000000000000000000000075					
0,0000000000000000000000000000000000004					
0,0000000000000000000000000000000000002					
0,0000000000000000000000000000000000001					
0,000000000000000000000000000000000000075					
0,000000000000000000000000000000000000004					
0,000000000000000000000000000000000000002					
0,000000000000000000000000000000000000001					
0,00000000000000000000000000000000000000075					
0,004					
0,002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,0002					
0,0001					
0,0075					
0,0004					
0,002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,0002					
0,0001					
0,0075					
0,0004					
0,002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,0002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,0002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,0002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,0002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,0002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,0002					
0,001					
0,00075					
0,004					
0,0002					
0,0001					
0,0075					
0,0004					
0,002					
0,0001					
0,0075					
0,0004					
0,002					
0,0001					</



RESUM DE PARÀMETRES I CLASSIFICACIÓ

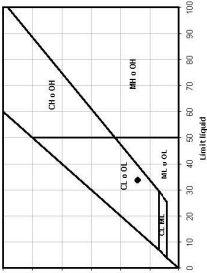
Número d'informe: 3492-GTL-22
Data d'expedició: 07/02/2022

Mostrador: GTL-5911-22

Resum dels paràmetres característics obtinguts

Granulometria	
% passa a UNE 5 mm	88,21
% passa a UNE 2 mm	70,41
% passa a UNE 0,4 mm	49,00
% passa a UNE 0,075 mm	33,51
Coefficient d'uniformitat, Cu	--
Coefficient de curvatura, Cc	--

Gràfica de Plasticitat de Casagrande



Plasticitat	
Límit líquid, w_L	33,8
Límit plàstic, w_P	19,5
Índex de plasticitat, I_p	14,3
Índex de fluïdesa, I_f	--
Índex de consistència, I_c	--

CLASSIFICACIÓ DEL MATERIAL

ASTM D 2487/06 (criteri SUCS): SC
Descripció: Sorres argilloses

OBSERVACIONS

Núm. Informe: 3492-GTL-22
Polígraf: Insular i Capçalera, Argipà, Vall de l'Empordà, 201. 25011 Colliure (Lleida). Tel: 973 66 47 00. laboratori@abmconsulting.com



ASSAIGS QUÍMICS EN SÒLS

Número d'informe: 3492-GTL-22
Data d'expedició: 07/02/2022

Mostrador: GTL-5911-22

Determinació del contingut en la salinitat en sòls - UNE 83563.1:2008

Massa de sol analitzada	25,00	g
Contingut en SO_4	31,6	mg/kg

Data de realització:	03/02/2022
Operador:	PCF

Determinació del grau d'aciditat Baumann-Gully d'un sol - UNE 83562.1:2008

Massa de sol analitzada	25,00	g
Grau d'aciditat	20,0	ml/kg

Data de realització:	04/02/2022
Operador:	PCF

RESULTAT	Grau d'agressivitat del sol (EHE 08): no agressiu
----------	---

OBSERVACIONS

Núm. Informe: 3492-GTL-22
Polígraf: Insular i Capçalera, Argipà, Vall de l'Empordà, 201. 25011 Colliure (Lleida). Tel: 973 66 47 00. laboratori@abmconsulting.com



OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número d'informe: 3492-GTL-22

Data d'expedició: 07/02/2022

UNE 103100:95

DADES DEL SOL·LICITANT:

Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 22568 Elk Onells de Na Guà (Lleida)

DADES INICIALS:

Mostra: SPT3 S1

Cota d'extracció (m): -3,0 A - 5,27

Tipus de mostra: SPT

Tipus de material: Sòl

Obra / Projecte: La Bisbal d'Empordà, Zona El Toner - 3009065

Emmagatzematge: Cambra humida

Sistema d'obertura: Manual

Dimensions de la mostra:

Alçada (mm): -

Data extracció: 29/12/2021

Diàmetre (mm): -

Data recepció: 20/01/2022

Data obertura: 20/01/2022

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:

Sorres argiloses i limoses amb grans

ASSAIGS REALITZATS:

Anàlisi granulomètrica d'un sòl per tamissat UNE 103101 / 95

Determinació de límits de consistència UNE 103102 / 95

Determinació del límit plàstic d'un sòl UNE 103104 / 95

OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 3492-GTL-22

Adreça: Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 22568 Elk Onells de Na Guà (Lleida) Tel: 973 64 47 00 - laboratori@perforacions.com

Pàgina 7 de 12

DOCUMENT PROJECT

ÒRGAN SECRETARIA

EXPEDIENT 2026/000001/1384

Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 28 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10

Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació de la canonada de subministrament dels pous del Castell fins al nucli urbà
Annex núm. 4: Estudi geotècnic

ASSAIG GRANULOMÈTRIC D'UN SÒL PER TAMISSAT

Número d'informe: 3492-GTL-22

Data d'expedició: 07/02/2022

UNE 103101:95

Mostra: GTL 5912-22

Data de realització: 03/02/2022

Operador: PCF

Tamisos UNE (mm)		Retingut (g)		Pesos en mostra total	
UNE (mm)	Parcial	Total	(g)	%	
1000			354,28	100,0	
800					
630					
500					
250					
200					
125					
63					
50					
20					
10					
5					
2					
0,75					
0,425					
0,25					
0,15					
0,075					
0,04					
0,02					
0,0075					
0,00425					
0,0025					
0,0015					
0,00075					
0,000425					
0,00025					
0,00015					
0,000075					
0,0000425					
0,000025					
0,000015					
0,0000075					
0,00000425					
0,0000025					
0,0000015					
0,00000075					
0,000000425					
0,00000025					
0,00000015					
0,000000075					
0,0000000425					
0,000000025					
0,000000015					
0,0000000075					
0,00000000425					
0,0000000025					
0,0000000015					
0,00000000075					
0,000000000425					
0,00000000025					
0,00000000015					
0,000000000075					
0,0000000000425					
0,000000000025					
0,000000000015					
0,0000000000075					
0,00000000000425					
0,0000000000025					
0,0000000000015					
0,00000000000075					
0,000000000000425					
0,00000000000025					
0,00000000000015					
0,000000000000075					
0,0000000000000425					
0,000000000000025					
0,000000000000015					
0,0000000000000075					
0,00000000000000425					
0,0000000000000025					
0,0000000000000015					
0,00000000000000075					
0,000000000000000425					
0,00000000000000025					
0,00000000000000015					
0,000000000000000075					
0,0000000000000000425					
0,000000000000000025					
0,000000000000000015					
0,0000000000000000075					
0,00000000000000000425					
0,0000000000000000025					
0,0000000000000000015					
0,00000000000000000075					
0,000000000000000000425					
0,00000000000000000025					
0,00000000000000000015					
0,000000000000000000075					
0,0000000000000000000425					
0,000000000000000000025					
0,000000000000000000015					
0,0000000000000000000075					
0,00000000000000000000425					
0,0000000000000000000025					
0,0000000000000000000015					
0,00000000000000000000075					
0,000000000000000000000425					
0,00000000000000000000025					
0,00000000000000000000015					
0,000000000000000000000075					
0,0000000000000000000000425					
0,000000000000000000000025					
0,000000000000000000000015					
0,0000000000000000000000075					
0,00000000000000000000000425					
0,0000000000000000000000025					
0,0000000000000000000000015					
0,00000000000000000000000075					
0,000000000000000000000000425					
0,00000000000000000000000025					
0,00000000000000000000000015					
0,000000000000000000000000075					
0,0000000000000000000000000425					
0,000000000000000000000000025					
0,000000000000000000000000015					
0,0000000000000000000000000075					
0,00000000000000000000000000425					
0,0000000000000000000000000025					
0,0000000000000000000000000015					
0,00000000000000000000000000075					
0,000000000000000000000000000425					
0,00000000000000000000000000025					
0,00000000000000000000000000015					
0,000000000000000000000000000075					
0,0000000000000000000000000000425					
0,000000000000000000000000000025					
0,000000000000000000000000000015					
0,0000000000000000000000000000075					
0,00000000000000000000000000000425					
0,0000000000000000000000000000025					
0,0000000000000000000000000000015					
0,00000000000000000000000000000075					
0,000000000000000000000000000000425					
0,00000000000000000000000000000025					
0,00000000000000000000000000000015					
0,000000000000000000000000000000075					
0,0000000000000000000000000000000425					
0,000000000000000000000000000000025					
0,000000000000000000000000000000015					
0,0000000000000000000000000000000075					
0,00000000000000000000000000000000425					
0,0000000000000000000000000000000025					
0,0000000000000000000000000000000015					
0,00000000000000000000000000000000075					
0,000000000000000000000000000000000425					
0,00000000000000000000000000000000025					
0,00000000000000000000000000000000015					
0,000000000000000000000000000000000075					
0,0000000000000000000000000000000000425					
0,000000000000000000000000000000000025					
0,000000000000000000000000000000000015					
0,0000000000000000000000000000000000075					
0,00000000000000000000000000000000000425					
0,0000000000000000000000000000000000025					
0,0000000000000000000000000000000000015					
0,00000000000000000000000000000000000075					
0,000000000000000000000000000000000000425					
0,00000000000000000000000000000000000025					
0,00000000000000000000000000000000000015					
0,000000000000000000000000000000000000075					
0,0000000000000000000000000000000000000425					
0,000000000000000000000000000000000000025					
0,000000000000000000000000000000000000015					
0,0000000000000000000000000000000000000075					
0,00000000000000000000000000000000000000425					
0,0000000000000000000000000000000000000025					
0,0000000000000000000000000000000000000015					
0,00000000000000000000000000000000000000075					
0,000000000000000000000000000000000000000425					
0,00000000000000000000000000000000000000025					
0,00000000000000000000000000000000000000015					
0,0075					
0,00425					
0,0025					
0,0015					
0,00075					
0,000425					
0,00025					
0,00015					
0,0075					
0,00425					
0,0025					
0,0015					
0,00075					
0,000425					
0,00025					
0,00015					
0,0075					
0,00425					
0,0025					
0,0015					
0,0000					



Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 29 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.", 07/03/2023 23:10



RESUM DE PARÀMETRES I CLASSIFICACIÓ

Número d'informe: 3492-GTL-22
Data d'expedició: 07/02/2022

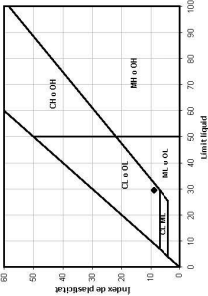
Número: GTL-5912-22

Resum dels paràmetres característics obtinguts

Granulometria		Caracterització	
% passa a UNE 5 mm	92,25	Densitat natural, γ_s (g/cm ³)	—
% passa a UNE 2 mm	81,11	Densitat seca, γ_d (g/cm ³)	—
% passa a UNE 0,4 mm	57,24	Densitat partícules, γ_p (g/cm ³)	—
% passa a UNE 0,08 mm	30,98	Grau de saturació, S_r	—
Coefficient d'uniformitat, C_u	—	Porositat, n	—
Coefficient de curvel·lura, C_c	—	Índex de porus, e	—
		Humitat natural, w (%)	—

Plasticitat	
Limit líquid, w_L	29,5
Limit plàstic, w_P	20,4
Índex de plasticitat, I_p	9,1
Índex de fluïdesa, I_f	—
Índex de consistència, I_c	—

Gràfica de Plasticitat de Casagrande



CLASSIFICACIÓ DEL MATERIAL

ASTM D 2487/06 (criteri SUCS):	SC
Descripció:	Sorres argiloses

OBSERVACIONS

Núm. Informe: 3492-GTL-22
Pàgina 10 de 12
Pàgina 10 de 12



DETERMINACIÓ DELS LÍMITS DE PLASTICITAT D'UN SÒL

UNE 103103-94 / UNE 103104-93

Número d'informe: 3492-GTL-22
Data d'expedició: 07/02/2022

Número: GTL-5912-22

Limit líquid - UNE 103103-94	
Núm. Cops	22
Terra (g)	36,90
Terra + sol + aigua (g)	34,27
Terra + sol (g)	42,65
Sol (g)	41,31
Aigua (g)	4,41
Humitat (%)	1,34
	30,39
	28,61

Data de realització: 04/02/2022
Operador: PCF

Limit plàstic (mètode casagrande)	
Terra (g)	34,22
Terra + sol + aigua (g)	39,51
Terra + sol (g)	38,98
Sol (g)	4,46
Aigua (g)	0,93
Humitat (%)	20,25
	20,14

Data de realització: 04/02/2022
Operador: PCF

Limit líquid, w_L :	29,5
Limit plàstic, w_P :	20,4
Índex de plasticitat, I_p :	9,1

OBSERVACIONS

Núm. Informe: 3492-GTL-22
Pàgina 9 de 12
Pàgina 9 de 12

Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 30 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu dels obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.). 07/03/2023 23:10



Annex núm. 4: Estudi geotècnic



INFORME DE RESULTATS D'ASSAIGS DE LABORATORI

Número d'informe:	3492-GTL-22
Data d'expedició:	07/02/2022

DADOS DEL CLIENTE:	
Codi client:	0001
Nom:	G3 Desenvolupament Territorial, SL
NIF:	B25364589
Adreça:	C/ Vallbona núm. 22 - 25068 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

MATERIAL ASSAJAT:	
Tipus de mostra/es:	Sol
Situació:	La Bisbal d'Empordà, Zona El Terret.
Referència/es del laboratori:	<p>GTL-5911-22</p> <p>GTL-5912-22</p>

Pere Cervós Flinch
Geology col 5326
Exp d'àrea d'assessig GTL

Pere Farrés i Borri
Geòleg col. Núm.: 3481
Director tècnic

Ujm. Informa: 3492-GTL-22
 Poligon Industrial Golgarc, Argelia, Mediterraneanum, 20 25341 Galimés (Lleida) Tel. 973 60 47 00 laboratoris@bep-soluciones.com

Pàgina 12 de 12

AJUNTAMENT DE LA BISBAL D'EMPORDA
Aquest document és una còpia autèntica del document electrònic original. Comprovi l'autenticitat del document a <https://bpm.laibisbal.cat/OAC/validarDoc.jsp?idioma=ca - Utilitzi el 'Codi Segur de Verificació' que apareix a la capçalera.>

A | B | M Consulting



RESUM DELS RESULTATS OBTINGUTS

Número d'informe: 3492-GTL-22
Data d'expedició: 07/02/2022

[illegible]

Um. Informe: 3492-GTL-22
 Poligon Industrial Colibac, Argelia, Madinetnaïrûm, 20 25041 Galmes (Algeria) Tel: 073 60 47 00 laboratoire@pse-feras.com
 Pagina 11 de 12

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 31 de 50	SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10	



ANNEX NÚM. 5. REPORTATGE FOTOGRÀFIC

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 32 de 50	SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10	





DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 33 de 50		SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10

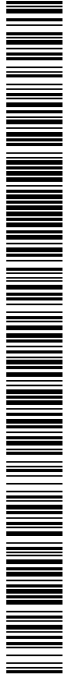
ANNEX NÚM. 5: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

INDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	3
2. ACTUACIÓ SUBSTITUCIÓ CANONADA	3

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 34 de 50	SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10	





DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 35 de 50	SIGNATURES 1.- Oscar Soria Garcia / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.", 07/03/2023 23:10	

1. INTRODUCCIÓ

Aquest document té per objecte fer una recopilació fotogràfica de l'àmbit dels treballs.

2. ACTUACIÓ SUBSTITUCIÓ CANONADA



Figura 1. Pou Vulpellac

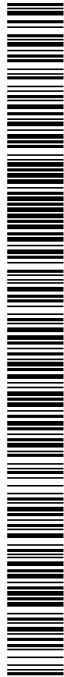


Figura 2. Pou nou Castell



Figura 3. Canonada impulsió pou Vulpellac.





DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 36 de 50	SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.", 07/03/2023 23:10	

Figura 4. EBAR al costat de la traça de la canonada



Figura 7. Traça de la canonada al PK0+050. Vista en el sentit de la traça



Figura 5. Inici del tram comú d'impulsió



Figura 6. Inici del tram comú d'impulsió

Figura 8. Caseta dels pous





Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 37 de 50

SIGNATURES
1.- Oscar Soria Garcia / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.", 07/03/2023 23:10



Figura 9. Interior caseta dels pous



Figura 10. Canonada accés a vàlvula antiaríet



Figura 11. Traça de la canonada al gir del PK 0+180. Vista en el sentit de la traça



Figura 12. Traça de la canonada al PK 0+220. Vista en el sentit de la traça

Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 38 de 50

SIGNATURES
1.- Oscar Soria Garcia / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



Figura 13. Traça de la canonada al PK 0+300. Vista en el sentit de la traça



Figura 14. Traça de la canonada al PK 0+500. Vista en el sentit de la traça



Figura 15. Traça de la canonada al PK 0+850. Ubicació escomesa 4. Vista en el sentit de la traça



Figura 16. Traça de la canonada al PK 0+1000. Vista en el sentit de la traça



Codi Segur de Verificació:
c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 39 de 50

SIGNATURES
1.- Oscar Soria Garcia / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà."), 07/03/2023 23:10



Figura 17. Traça de la canonada al PK 1+ 000. Vista en el sentit de la traça



Figura 18. Traça de la canonada al PK 1+ 250. Vista en el sentit de la traça



Figura 19. Traça de la canonada al PK 1+250 i arqueta de desguàs. Vista en el sentit de la traça



Figura 20. Traça de la canonada al PK 1+500. Ubicació escomeses 2 i 3. Vista en el sentit de la traça

Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4
Origen: Administració
Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623
Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15
Pàgina 40 de 50

SIGNATURES
1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34
2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprobació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



Figura 21. Traça de la canonada al PK 1+700 i arqueta ventosa. Vista en el sentit contrari de la traça



Figura 22. Traça de la canonada al PK 1+900. Ubicació escamesa 1. Vista en el sentit de la traça



Figura 23. Traça de la canonada al PK 1+980. Vista en el sentit de la traça



Figura 24. Traça de la canonada al PK 2+000. Vista en el sentit de la traça



DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 41 de 50		SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10



Figura 25. Traça de la canonada al punt final PK 2+000 i connexió amb canonada existent.



Figura 26. Canonada de fosa dúctil DN300 a dins la escola.

DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 42 de 50	SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10	



DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 43 de 50	SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10	



ANNEX NÚM. 6. CÀLCULS HIDRÀULICS

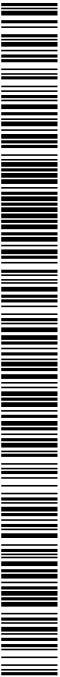
DOCUMENT PROJECT	ÒRGAN SECRETARIA	EXPEDIENT 2026/000001/1384
Codi Segur de Verificació: c3e742e9-edb0-4518-9d2a-07747b589bb4 Origen: Administració Identificador document: ES_L01170221_2023_27563623 Data d'impressió: 09/04/2026 13:16:15 Pàgina 44 de 50	SIGNATURES 1.- Óscar Soria García / num:19794, 14/02/2023 11:34 2.- Yolanda Cuenca Bermúdez (TCAT) (DILIG.- Aprovació definitiva mitjançant el Ple de data 28.02.2023 el "Projecte constructiu de les obres del sistema d'abastament en alta d'aigua potable a la Bisbal d'Empordà. Renovació canonada de subministrament dels pous de Castell fins al nucli urbà.), 07/03/2023 23:10	



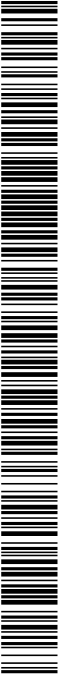
ANNEX NÚM. 6: CÀLCULS HIDRÀULICS

INDEX

1.	INTRODUCCIÓ.....	3
2.	CÀLCULS HIDRÀULICS IMPULSIÓ DELS POUS	3
2.1.	Dades.....	3
2.1.1.	Pou nou Castell.....	3
2.1.2.	Pou Vulpellac.....	3
2.1.3.	Canonada comuna d'impulsió.....	3
2.1.4.	Canonada existent ETAP Fontallies.....	3
2.2.	Criteris de dimensional.....	3
2.3.	Metodologia.....	3
2.4.	Càlcul de disseny.....	3
2.5.	Determinació del diàmetre de la canonada.....	4
2.6.	Determinació de les pèrdues de càrrega.....	4
2.6.1.	Pèrdues de càrrega.....	4
2.6.2.	Pèrdues primàries.....	4
2.6.3.	Pèrdues de càrrega localitzades.....	5
2.6.4.	Sortida gràfica del model EPANET.....	5
2.6.5.	Model i resultats.....	6
2.7.	Comprovació del cop d'arret.....	9
2.7.1.	Formulació.....	9
2.7.2.	Càlcul del cop d'arret.....	10
2.8.	Conclusions.....	10
3.	CÀLCULS HIDRÀULICS CANONADA DISTRIBUCIÓ CASTELL D'EMPORDÀ.....	11
3.1.	Dades.....	11



3.2.	Criteris de disseny de la canonada i el sistema.....	11
3.3.	Cabals.....	11
3.4.	Metodologia de càlcul.....	11
3.5.	Model i resultats.....	11
3.6.	Conclusions.....	12



1. INTRODUCCIÓ

Les noves infraestructures descrites en el present projecte inclouen la substitució d'un tram de la canonada d'impulsió que prové dels pous Vulpellac i pou nou Castell fins al nucli urbà de la Bisbal i la instal·lació d'una nova canonada de distribució.

2. CÀLCULS HIDRÀULICS IMPULSIÓ DELS POUS

En aquest apartat es descriuen els càlculs necessaris pel dimensionament de les següents instal·lacions:

- Comprovació de la impulsió des del punt de captació fins al nou dipòsit de Puig Negre.
- Comprovació de la impulsió des del punt de captació fins al dipòsit de Vulpellac.
- Comprovació canonada existent Fontanilles amb bypass captacions

2.1. Dades

2.1.1. Pou nou Castell

Cota pou	+30 msnm
Fondària pou	17 m
Nivell dinàmic pou	14 m
Bomba	CAPRARI E8SUS5/6", Q=100 m³/h a 71 mca
Canonada existent	Fosa dúctil DN200
Longitud canonada existent	117,5 m

2.1.2. Pou Vulpellac

Cota pou	+27 msnm
Fondària pou	17 m
Nivell dinàmic pou	14 m
Bomba	INDAR 243, Q=180 m³/h a 102 mca
Canonada existent	Fosa dúctil DN200
Longitud canonada existent	95,5 m

2.1.3. Canonada comuna d'impulsió

Tram 1	
Canonada existent	Fitrociment DN250

Longitud canonada existent

2.000 m

Tram 2

Canonada existent

Fosa dúctil DN300

Longitud canonada existent

860 m

Perdua de càrrega filtres

1 kg/cm²

2.1.4. Canonada existent ETAP Fontanilles

Canonada existent

PEAD 100 DN250 PN10

Longitud canonada existent

3.400 m

2.2. Criteris de dimensionat

Els criteris utilitzats pel dimensionat hidràulic del sistema són els que es mostren a continuació.

- S'utilitzaran canonades de fosa dúctil i polietilè d'alta densitat.
- La velocitat a l'interior de la canonada no serà superior a 3 m/s.
- El dimensionat es realitzarà a partir de la formulació de Hazen i Williams.
- El cabal de funcionament de la bomba garantirà la velocitat òptima de funcionament.
- La pressió nominal de la canonada haurà de ser superior a la pressió normal de funcionament del sistema inclos els transitoris de la conducció.
- L'alçada de funcionament de les bombes permetrà superar la diferencia de desnivell i les pèrdues de càrrega que es produiran a la canonada d'impulsió.

2.3. Metodologia

La metodologia utilitzada pel càlcul de la impulsió és el següent:

- Obtenció del cabal de disseny.
- Determinació de la canonada d'impulsió.
- Comprovació del cop d'arret

2.4. Cabal de disseny

Segons dades facilitades per l'ens gestor de les instal·lacions, les bombes instal·lades als pous tenen les següents característiques:

Bomba pou nou Castell	CAPRARI E8SUS5/6", Q=100 m³/h a 71 mca
Bomba pou Vulpellac	INDAR 243, Q=180 m³/h a 102 mca



2.5. Determinació del diàmetre de la canonada

El diàmetre de la canonada ha de permetre el transport del cabal de disseny a una velocitat d'1 m/s. Tenint en compte que la velocitat és la relació entre el cabal circulant a la canonada i l'àrea de la seva secció:

$$v = \frac{Q}{A}$$

On:

Q és el cabal en m³/s
A és la secció de la canonada en m²

$$A = \pi \cdot \frac{D_i^2}{4}$$

On D és el diàmetre interior de la canonada en m.

El diàmetre interior de canonada (en metres) per al màxim cabal (pou Vulpellac) és el següent:

$$D_i = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,05}{\pi}} = 0,2523 \text{ m} = 252,31 \text{ mm}$$

Arrel d'aquest càlcul, es proposa utilitzar una canonada de fosa dúctil DN300 mm.

2.6. Determinació de les pèrdues de càrrega

Per dimensionar de la connexió d'aigua potable s'utilitza un model hidràulic específicament dissenyat per a xarxes d'aigua potable. Concretament, s'utilitza el programa EPANET. Aquest programa permet realitzar simulacions en períodes prolongats del comportament hidràulic de les xarxes de subministrament a pressió. El programa calcula les pèrdues de càrrega mitjançant les fórmules de Darcy-Weisbach i contempla les pèrdues menors en colzes, accessoris, etc..

2.6.1. Pèrdues de càrrega

El model té en compte les pèrdues de càrregues primàries i secundàries. Les pèrdues de càrrega en una instal·lació d'impulsió es poden calcular amb l'expressió de l'equació següent:

$$\Delta h = \Delta h_L + \Delta h_s \tag{1}$$

On:

Δh : pèrdues de càrrega totals en la instal·lació (m.c.a.)
 Δh_c : pèrdues de càrrega contínues (m.c.a.)
 Δh_L : pèrdues de càrrega localitzades en elements singulars (m.c.a.)

2.6.2. Pèrdues primàries

Les pèrdues primàries o contínues són les pèrdues degudes al fregament de l'aigua en la canonada i es poden determinar amb la fórmula universal per la pèrdua de càrrega de Darcy-Weisbach que es mostra en l'equació següent:

$$J = \frac{\Delta h}{L} = f \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \tag{2}$$

On:

J: pèrdues de càrrega contínues per unitat de longitud de canonada (m.c.a./m)
 Δh : pèrdues de càrrega contínues en la canonada (m.c.a.)
ID: diàmetre intern de la canonada (m)
v: velocitat del fluid (m/s)
g: acceleració de la gravetat (m/s²)
f: coeficient de fregament (adimensional)

El coeficient de fregament és funció del règim fluidodinàmic (avaluat amb el nombre de Reynolds), del diàmetre de canonada i de la rugositat de la canonada (funció del material). Per règims fluidodinàmics turbulents de transició, es pot utilitzar la fórmula logarítmica de Colebrook-White, que es mostra en l'equació següent.

$$f = \frac{0,25}{\left(\log \left(\frac{K}{3,71 \cdot ID} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right) \right)^2} \tag{3}$$

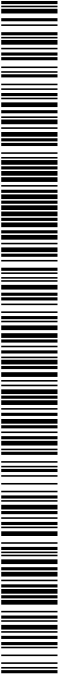
On:

f: coeficient de fregament (adimensional)
K: rugositat absoluta de la canonada (m)
ID: diàmetre intern de la canonada (m)
Re: relació entre esforços inercials i esforços viscosos de Reynolds (adimensional), calculada amb l'equació següent

$$Re = \frac{ID \cdot v \cdot \rho}{\mu} \tag{4}$$

On:

ID: diàmetre intern de la canonada (m)



v: velocitat del fluid (m/s)
ρ: densitat del fluid (m3/s)
μ: viscositat cinemàtica del fluid (m²/s)
La viscositat d'un fluid depèn de la temperatura, per una temperatura de 20,00°C, la viscositat és de 1,01·10⁻³ Pa.s.

2.6.3. Pèrdues de càrrega localitzades.

Les pèrdues de càrrega localitzades són degudes a elements singulars. La pèrdua de càrrega que provoca un element singular es pot calcular amb l'expressió de següent:

$$\Delta h_L = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

[5]

On:

- Δh_L: pèrdua de càrrega en un element singular (m.c.a.)
- k: coeficient adimensional que és funció de l'element
- v: velocitat del fluid en dins la canonada (m/s)
- g: acceleració de la gravetat (m/s2)

Per tant, les pèrdues de càrrega localitzades es poden expressar com l'equació següent.

$$\Delta h_L = \frac{v^2}{2 \cdot g} \cdot \sum n_i \cdot k_i$$

[6]

On:

- n_i: nombre d'elements singulars d'un determinat tipus
 - k_i: coeficient d'un determinat element singular
- A la següent taula es mostren el tipus d'elements singulars que componen la instal·lació amb els corresponents valors de k.

Coeficients de pèrdues puntuals	
Element	K
T amb flux principal	0,6
T amb flux per la branca	1,8
Colze	1,14
Comporta oberta	0,2
Reducció	1,15
Vàlvula anti-retorn	2
Entrada a dipòsit	1
Vàlvula reguladora	10
Filtre capça pedres	0,7

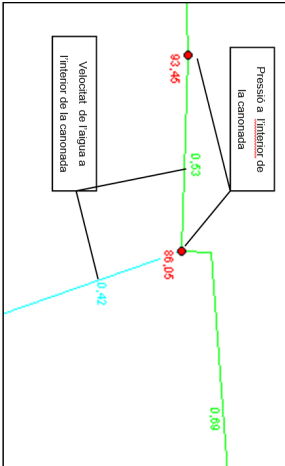
Taula 2. Valors de K per a pèrdues puntuals en elements

2.6.4. Sortida gràfica del model EPANET

La llegenda de colors que es mostraran en les simulacions fetes és la següent:



En els esquemes obtinguts de l'EPANET es mostraran les velocitats de les canonades i les pressions a dins d'aquestes, tal com es mostra a la figura següent



2.6.5. Model i resultats

S'han realitzat 6 models:

- Model 1: s'ha modelitzat tota la impulsió des del pou Vulpellac fins al nou dipòsit de Puig Negre.
 - Model 2: s'ha modelitzat tota la impulsió des del pou nou Castell fins al nou dipòsit de Puig Negre.
 - Model 3: s'ha modelitzat tota la impulsió des del pou Vulpellac fins al dipòsit existent de Vulpellac.
 - Model 4: s'ha modelitzat tota la impulsió des del pou nou Castell fins al dipòsit existent de Vulpellac.
 - Model 5: s'ha modelitzat la impulsió des del pou Vulpellac amb bypass a la canonada de l'ETAP de Fontanilles.
 - Model 6: s'ha modelitzat la impulsió des del pou nou Castell amb bypass a la canonada de l'ETAP de Fontanilles.
- Degut a la pèrdua de càrrega dels filtres, valorada en 1 kg/cm², s'haurà de garantir que la pressió d'arribada del model sigui superior a 10 mca.

2.6.5.1. Model 1: Pou Vulpellac a dipòsit Puig Negre

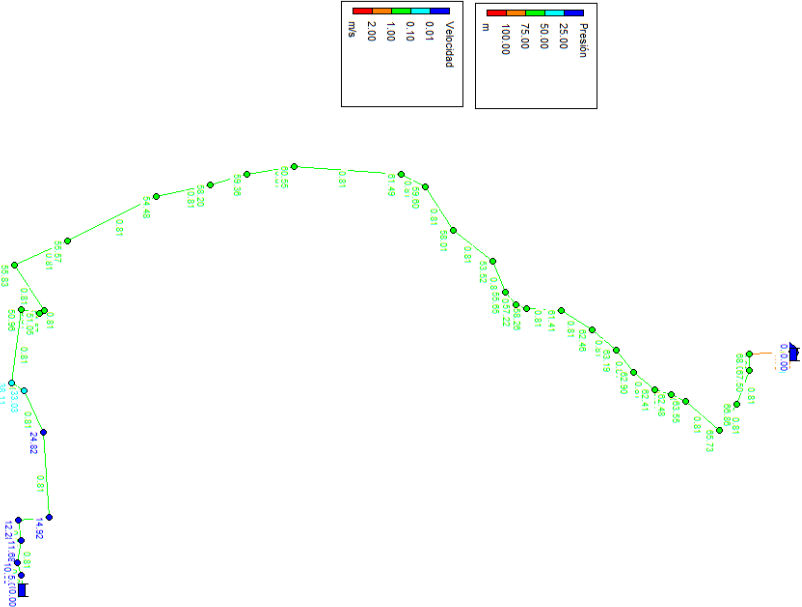


Figura 1. Resultats de velocitats i pressions

La velocitat a la nova canonada serà de 0,81 m/s.
Per a una impulsió de 180 m³/h les pressions màximes són de l'ordre de 68 mca.

