



TREBALLS DE GEOTÈCNIA

L'objecte del present document és el de regular les condicions per a l'execució dels treballs de geotècnia.

Aquests treballs comprenen de manera general tots els reconeixements geotècnics mitjançant medis manuals, mecànics o geofísics que permetin caracteritzar els subsòl i emetre judici sobre les propietats així com donar recomanacions adients i emetre informes tècnics que recullin tota la informació generada en els diferents àmbits d'estudi investigats.

Els treballs a realitzar consistiran en l'execució de sondeigs, assaigs "in situ" i de laboratori i cales prèvies de detecció de serveis o identificació del terreny subjacent, així com l'elaboració d'informes tècnics, parcials i/o finals, que permetin la caracterització del terreny amb el major detall possible dels àmbits sotmesos a estudi, així com l'anàlisi final dels resultats obtinguts.

Es planteja la possibilitat de realitzar totes les feines en conjunt com a un **Estudi Geotècnic** complet o es **podran realitzar independentment** cadascuna d'elles.

Els treballs de camp a realitzar seguiran sempre les directrius establertes a un "**Document de la Campanya de Reconeixement del Terreny**" redactat prèviament pel redactor del projecte o per un especialista concret.

Aquest document proposarà i descriurà de forma detallada els treballs de geotècnia que es considerin necessaris executar. Contindrà una *memòria expositiva i descriptiva* de les feines, *plànols* amb la ubicació i descripció de les intervencions que es proposen, *pressupost estimat* elaborat amb un Banc de Preus definit per BIMSA, un *pla de treballs* que especificarà la durada dels treballs i un apartat de *documentació d'informació preventiva* que definirà les mesures de seguretat per l'execució dels treballs.

BIMSA contractarà, al tècnic redactor del "**Document de la Campanya de Reconeixement del Terreny**", la "**Direcció dels Treballs**" amb l'objectiu que supervisi els treballs de camp durant la seva execució i es coordini amb l'empresa de Geotècnia.

1. OBLIGACIONS DE L'ADJUDICATARI

Personal a disposar.

Per poder realitzar aquest treballs l'adjudicatari disposarà com a mínim del següent equip:

- **1 Tècnic Superior:** Geòleg o Enginyer Geòleg, per a la supervisió i seguiment dels treballs de camp així com de la redacció de l'informe i recomanacions finals. Dedicació constant durant l'execució dels treballs. També s'haurà de coordinar amb la "**Direcció dels Treballs**" contractada per BIMSA pel seguiment de les feines de camp. Aquest podrà proposar correccions del disseny previst inicialment al "**Document de la Campanya de Reconeixements del Terreny**" però s'hauran de comunicar i pactar amb BIMSA i amb la **Direcció dels Treballs**.
- **1 Sondista:** Encarregat d'executar els treballs de camp.
- **1 Tècnic en Prevenció de Riscos Laborals:** Propi o concertat pel Servei de Prevenció.

Oficines a disposar

- L'ofertant disposarà d'oficines, laboratoris homologats propis o amb compromís de col·laboració.
- L'adjudicatari haurà de tenir disponibilitat d'oficina-magatzem a com a màxim 50 km de distància de la ciutat de Barcelona.

Mitjans a disposar

- Disposarà de tots els mitjans i instal·lacions necessaris homologats.



- L'adjudicatari haurà de tenir la capacitat d'executar sondejos de fondària 100m en el cas que es requereixi.
- L'adjudicatari haurà de disposar de la següent maquinària (pròpia o en compromís):
 - Maquinària convencional de sondeigs (Rolatec o similar).
 - Maquinària sondeigs de dimensions reduïdes, amplada màxima 1m.
 - CPTU
 - Penetròmetre.
 - Topografia de precisió per localització dels reconeixements en coordenades X,Y,Z.

Altres requeriments mínims

- L'adjudicatari realitzarà les gestions necessàries per obtenir els permisos d'ACEFAT, Districte, Espais Verds, etc. També anirà al seu càrrec el visat de l'estudi pel col·legi professional. L'adjudicatari mostrarà total transparència amb BIMSA per tal de garantir la traçabilitat en tot el procés d'obtenció de permisos perquè BIMSA, en la mesura que pugui, agilitzi els tràmits.
- Donarà resposta en un màxim de 48h a la notificació d'adjudicació per part de BIMSA iniciant tots els tràmits necessaris per poder començar les feines de camp. S'estableix un termini màxim de 8 dies per l'inici de les feines a partir de la notificació o de l'obtenció de permisos.
- S'estableix un termini màxim de 2 setmanes (a partir de l'obtenció dels resultats del assajos) per al lliurament de l'informe final.
- Compromís d'elaboració de tots els documents requerits per BIMSA als efectes de les reunions amb altres entitats com Acefat, Comitè d'Obres i Mobilitat, Espais Verds o Guardia Urbana.
- Començarà a tramitar els permisos necessaris en el moment que sigui comunicada l'adjudicació dels treballs per part de BARCELONA D'INFRAESTRUCTURES MUNICIPALS S.A. i informará en tot moment de l'estat en que es troben.
- Haurà d'informar a BIMSA sobre les dates d'inici dels treballs de camp i de qualsevol incidència que es produeixi durant l'execució dels treballs. Així mateix serà obligatori per l'adjudicatari, complir amb la planificació establerta al "Document de la Campanya de Rec. del Terreny".
- També serà obligatori l'aportació de la documentació en relació a la Seguretat i Salut. Aquesta està definida al Plec adjunt "Plec de condicions tècniques dels treballs de seguretat i salut a desenvolupar pel director facultatiu en l'execució dels reconeixements del terreny".
- Haurà de ser capaç de dur a terme totes les tasques descrites en el present document.
- En el cas d'averia greu, l'adjudicatari haurà de garantir la substitució de la màquina dins les 48h següents per poder continuar amb el calendari establert.
- Haurà de tenir disponibilitat per realitzar les reunions de tipus presencial amb poc marge d'antelació a Barcelona.
- Disponibilitat de visualització per part de BIMSA de les dades obtingudes al final de la jornada de camp. BIMSA podrà requerir l'estat de les tasques realitzades dia a dia per poder fer un seguiment acurat i prendre les mesures d'ajust que consideri adequades.
- L'adjudicatari haurà de resoldre qualsevol dubte, aclariment o si es requerís, emetre alguna nota tècnica addicional sobre els estudis portats a terme amb un termini de fins a 6 mesos.
- L'adjudicatari haurà de coordinar-se i cooperar amb empreses especialitzades en contaminació de sòls i aigües per tal de facilitar-los-hi les tasques de mostreig, en el cas que fos necessari.
- S'hauran d'analitzar i assumir les campanyes realitzades anteriorment en el mateix àmbit on es pretengui intervenir.
- L'adjudicatari haurà d'enviar l'APIG "Avís de Projecte d'Investigació Geològica" abans de realitzar els treballs de camp.
- L'adjudicatari haurà de visar l'informe al col·legi professional un cop aquest sigui validat per BIMSA.



2. TREBALLS DE CAMP

Els treballs que no estiguin inclosos en el Banc de Preus es pagaran com un preu contradictori.

a) **Execució de Sondeigs**

Les tècniques de perforació referenciades bibliogràficament són:

- Sondeig a pressió.
- Sondeig a percussió
- Sondeig a rotació amb barrena helicoidal
- Sondeig mitjançant mètodes destructius
- Sondeig a rotació amb extracció de testimoni continu

Tots els sondeigs es realitzaran a rotació amb extracció de testimoni en continu, quedant expressament prohibides les altres tècniques a no ser que siguin expressament autoritzades per la direcció de les obres.

Hi ha diversos tipus de bateria utilitzades en la recuperació de testimonis, depenent de l'objectiu i els terrenys a perforar.

Bateries convencionals:

- **Bateria Simple (TB):** Composta per un únic tub. S'utilitza quan el % de recuperació de testimonis no és tant important. En aquest cas l'aigua de perforació està en contacte directe amb les mostres. En formacions homogènies.
- **Bateria Doble (T2):** Composta per un tub doble. S'utilitza quan es necessita un alt % de recuperació. En aquest cas l'aigua de perforació no està en contacte amb les mostres. Adequades per terrenys durs.
- **Bateria Doble (T6):** Composta també per un tub doble, però amb un espai anular major. Són adequades per perforar amb tot tipus de fluids, inclòs l'aire i el fang que s'utilitzen per millorar la recuperació de testimonis. S'utilitza en terrenys tous i roques fracturades de poc % de recuperació.
- **Bateria Doble (T6S):** Molt similar a T6, el tub interior és d'alumini bipartit que permet l'obtenció de mostres inalterades. S'utilitza per terrenys molt tous i descompostos. Adequades per perforació amb fangs i aire.
- **Bateria Doble (TGTriplex):** Similar a T6 però afegint un tub de plàstic interior que permet l'obtenció de mostres inalterades.
- **Bateria Doble amb descarrega frontal (D.F.):** El fluid de circulació no passa per l'interior de la corona, evitant el rentat del testimoni. Adequades per perforar formacions toves.
- **Bateria Doble (TT):** Bateria de doble tub, amb un alt rendiment de recuperació.

Bateries No Convencionals

- **Bateria Wire Line:** Aquest sistema optimitza el temps necessari per l'extracció de testimoni, ja que s'extreu a través del barnillatge sense necessitat de desmuntar el tren. En qualsevol tipus de terreny.

En alguns casos pot ser necessari l'ús d'aigua a l'hora de realitzar la perforació. En el cas de tractar-se de terrenys tous, poc cimentats o alterats, l'ús d'aigua eliminaria part dels materials a testificar i per tant convé utilitzar bateries dobles. S'ha de tindre en compte que els fluids de perforació poden alterar les característiques físiques i/o químiques les mostres (humitat, compactació, etc.) que seran objecte d'assaigs.

Aspectes tècnics

Per norma general, els sondeigs es realitzaran a **rotació amb extracció continua de testimoni** i amb un diàmetre mínim de 76 mm. Depenent del tipus de terreny i l'objectiu del sondeig, serà necessari preveure que el diàmetre inicial de perforació sigui superior al diàmetre habitual de 76 mm.

MARCA I MODEL SONTA: SONGISTA: SUPERVISOR:		CLIENT: DENOMINACIÓ: SITUACIÓ: CODI:		COORDENADES: X: Y: Z:		SONDATGE Nº: LONGITUD: FULL DE																	
REGISTRE DE CAMP				ASSAIGS DE LABORATORI																			
U. GEOTÈCNICA PROFUNDITAT (m)	LITOLÒGIA	DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	ASSAIGS "IN SITU"			RECURBACIÓ (%)		GRANULOMETRIA PER TÀMETAT (%)		LÍMITS D'ATRESCOR		CLASSIFICACIÓ SEGONS NORMA		DURETAT (g/cm²)		% GIRETGE TRIAXIAL		REOMÈTRIC		ASSAIGS QUÍMICS		OBSERVACIONS/ ALTRES ASSAIGS	
			S	W	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	U		W
0																							
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							



Amidament i abonament dels sondeigs

El sondeigs s'amidarà i s'abonarà per metres realment executats segons els requeriments que s'expliciten, sigui quina sigui la naturalesa del terreny (granulars, roca, etc. i li correspondrà al sondista/licitador investigar la naturalesa dels terrenys a perforar abans de presentar l'oferta) i fins a un màxim de 30 metres de fondària.

En el cas de que la fondària hagi de superar els 30 metres s'aplicarà un sobrecost per cada metre lineal extra a perforar.

En el preu unitari està inclòs:

- Els costos i les gestions necessàries per obtenir els permisos amb ACEFAT i/o Espais Verds en cas de ser necessari quan aquest siguin preceptius, en principi via pública i espais que gestiona parcs i jardins respectivament.
- La senyalització, la seva col·locació i enretirada exigida per la guàrdia urbana com a senyalització prèvia per poder retirar els vehicles Guàrdia Urbana en cas de que el sondeigs afecti a una plaça de aparcament.
- L'aigua de perforació i tots els estris i utensilis necessaris per la execució de la perforació incloent el revestiment si fos necessari.
- Determinació de la cota topogràfica de la boca del sondeig.
- La caixa on col·locar el testimoni, inclou la portada al magatzem on ha d'estar disponible al menys durant dos mesos (cal avisar abans de llençar-la).
- Reomplir del forat de perforació i el seu segellat d'acord a les característiques del paviment preexistent.
- La neteja de l'entorn. En cas de que la situació inicial parteix de una situació de brutícia o desperfectes correspondrà al contractista fotografiar aquesta situació preexistent per donar fe de que no ha estat com a conseqüència de la seva actuació.
- El visat de l'estudi pel col·legi professional.

b) Assaigs de laboratori i in situ

Es realitzaran els assaigs necessaris per obtenir una completa identificació/classificació dels terrenys.

La realització dels assaigs previstos, de forma orientativa, per a cadascun dels sondejos es detallen en el pressupost.

Tots els assaigs, tant in situ com al laboratori, hauran de ser segons les normes establertes (NTE, UNE, EHE, ASTM, CTE, NLT, etc.). Tots els assaigs es realitzaran en un laboratori homologat per la Generalitat de Catalunya.

Les mostres inalterades s'hauran de conservar al laboratori en un ambient de temperatura i humitat controlats; només es procedirà a l'obertura de les mostres en el moment de la realització dels assaigs corresponents. La resta de les mostres s'hauran de conservar en condicions òptimes d'humitat i temperatura.

Cadascun dels assaigs estarà perfectament referenciat amb l'origen de la mostra, profunditat, tipus de mostra, sondeig d'origen, data d'obtenció i quantes dades es considerin precises.

c) Execució de cales prèvies

Es distingeixen dos tipus de cales en funció de si el seu objectiu:

- Cala manual o amb mitjans mecànics per identificació del material subjacent.
- Cala manual d'identificació per la detecció de serveis, prèvia a l'inici d'un sondeig.

El format de fixa haurà de tenir al menys les dades que figuren en la fitxa tipus següent:

CALICATA MANUAL																										
Logo Empresa			Calicata n°:		Client:		Màquina:		Coordenades UTM: X: Y: Z:			Tècnic:														
			Obra:		Data realització:		Empresa:																			
Descripció dels materials					Mostrs																					
					Tipus de mostra Prof. penetració (m)		Granulometria (hpasse)		Límits d'Atterberg		Proctor modif.		Índex C.B.R.		Coi capsa		Pressió d'informe		Pressió d'informe		Modulació		Esfers (mg/kg 20-40)		Sols solubles (%)	
							Tami 2 mm	Tami 0.4 mm																		
					W.L.	W.P.	I.P.	Classe	Humiditat (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)	Índex (%)
Observacions:																										

Fotografia 1.

Fotografia 2.



Amidament i abonament de les cales

Les cales tant de reconeixement com de detecció de serveis s'amidaran i s'abonaran per unitats realment executades, sigui quina sigui la naturalesa del terreny (granulars, roca, etc. i li correspondrà al licitador investigar la naturalesa dels terrenys a excavar abans de presentar l'oferta).

En el cas de que la fondària hagi de superar els 1,5 metres s'hauran d'estintolar, aquestes feines hauran de quedar reflectides prèviament al plec de licitació.

En el preu unitari està inclòs:

- Els costos i les gestions necessàries per obtenir els permisos amb ACEFAT i/o Espais Verds en cas de ser necessari quan aquest siguin preceptius, en principi via pública i espais que gestiona parcs i jardins respectivament.
- La senyalització, la seva col·locació i enretirada exigida per la guàrdia urbana com a senyalització prèvia per poder retirar els vehicles Guàrdia Urbana en cas de que les afectin a una plaça de aparcament.
- Tots els estris i utensilis necessaris per la execució de l'excavació, incloent l'estintolament si fos necessari.
- Determinació de la cota topogràfica de les cales.
- Reomplir les cales executades i segellares d'acord a les característiques del paviment preexistent.
- La neteja de l'entorn. En cas de que la situació inicial parteix de una situació de brutícia o desperfectes correspondrà al contractista fotografiar aquesta situació preexistent per donar fe de que no ha estat com a conseqüència de la seva actuació.
- El visat de l'estudi pel col·legi professional.

3. INFORMES

a) Informes parcials

S'estableixen les següents entregues parcials:

- **Resultats de les columnes de sondeigs**, al dia següents de la finalització del mateix geòleg de camp. Aquesta fita és important per tal de poder analitzar la conveniència de redissenyar, si s'escau, la previsió inicial.
- **Informe parcial amb totes les columnes i perfil geotècnic interpretatiu.**

b) Informe final

L'Informe final tindrà la següent estructura:

- A) Antecedents
- B) Memòria sobre procediments realitzats i resultats
- C) Investigació realitzada
 - Treballs de camp: sondeigs i cales
 - Assaigs de laboratori: mecànics, químics, etc.
- D) Litologia
 - Descripcions litològiques dels diferents estrats.
 - Segons els assaigs licitats:



- Excavabilitat dels materials. Aprofitament dels materials.
- Resistència per fust i per punta per a cada estrat.
- Tensió admissible del terreny
- Característiques geotècniques dels diferents materials. Valoració dels paràmetres bàsics del terreny resistent (c' , C_u , K , ϕ' , ...) i de deformabilitat (E , E_m , C_v , C_c , C_{ϕ} , ...).
- Coeficient de balast.
- Discussió dels paràmetres geotècnics en base a les estructures que es preveuen i valoració dels assentaments previsibles en funció de cada tipologia.
- Estudi de les diferents tipologies de fonamentació.
- Nivell freàtic i agressivitat de l'aigua i el terreny segons EHE.
- Perfils litològics i creuaments dels mateixos.

E) Anàlisis problemes geotècnics

- Segons els assaigs licitats.

F) Conclusions

G) Recomanacions i mesures auxiliars a considerar

c) Documentació

L'informe final s'entregarà visat pel col·legi professional prèvia a l'aprovació de BIMSA. S'efectuarà en paper i en suport informàtic. Haurà d'anar signat pel Tècnic Superior responsable (Geòleg o Enginyer Geòleg).

Els documents es lliuraran en idioma català per defecte, i en el cas que BIMSA ho requereixi de forma específica en altres llengües: castellà o anglès.

- **Suport paper**

Els texts es presentaran en format A4, mentre que la documentació gràfica serà en format A3. Es presentarà 1 còpia, acompanyada de la informació en suport informàtic.

- **Suport informàtic**

Tota la informació entregada en paper s'entregarà a la vegada en suport informàtic, entregant 2 còpies en format CD etiquetades i signades degudament. La informació entregada serà compatible amb els sistemes propis de BIMSA. El seu contingut coincidirà amb la documentació entregada en paper.

Adicionalment, també caldrà adjuntar els resultats de laboratori en format editable.

4. SEGURETAT I SALUT

La documentació a incloure en relació a la seguretat i salut està definida al Plec adjunt ***“plec de condicions tècniques dels treballs de seguretat i salut a desenvolupar pel director facultatiu en l'execució dels reconeixements del terreny”***.



**Ajuntament
de Barcelona**

BIMSA, Barcelona d'Infraestructures Municipals

Barcelona, en data de la signatura digital,

Àngel López Arilla
Assistència Tècnica de Producció
BIMSA

Esteve Piazuelo Lázaro
Director Tècnic de Producció
BIMSA