

ANNEX NÚM. 9

DOCUMENT D'ALTRES ESPECIFICITATS TÈCNIQUES PARTICULARS

1. Metodologia BIM

Els treballs que es relacionen a continuació s'hauran de comptabilitzar alhora d'elaborar l'oferta i no podran ésser objecte d'abonament independent.

Aspectes a considerar en relació amb la informació gràfica que es requereix (amb caràcter no limitatiu):

- Evolució de l'assentament amb el temps, i en relació amb la distància al front de la tuneladora.
- Cubetes longitudinals i transversals. Càlcul de la pèrdua de volum (volume loss).
- Indicar la geologia que s'excava.
- Indicar les fases d'obra associades a les lectures d'auscultació.
- Les dades han d'estar tractades i s'han de comparar amb els límits previstos que aprovi la Direcció d'Obra/responsable de control i seguiment.
- La visualització de les gràfiques ha de ser clara i precisa en quant a contrast de la informació, indicant títol, codis dels dispositius, límits, unitats, colors, fotografies adjuntes, etc.
- Cada dispositiu haurà de disposar d'una fotografia.
- L'informe de les lectures realitzades s'ha de generar íntegrament a partir de la base de dades i ha d'incloure les gràfiques.
- Infraestructures.cat, la Direcció d'Obra, el responsable de control i seguiment de l'obra i/o altres agents que Infraestructures.cat pugui designar han de poder consultar en una plataforma integrada tota la documentació disponible.
- Totes les dades seran exportades o s'han de poder exportar a un QGIS, garantint la interoperabilitat de les dades.

2. Condicions generals d'execució dels treballs

1.- El licitador haurà de considerar en la seva oferta que part dels treballs es realitzaran en infraestructures ferroviàries en servei. Hi haurà treballs que s'hauran d'executar de nit i/o en talls de circulació. Els talls nocturns i de tensió tindran una durada màxima de 3 hores efectives, segons indiquen els operadors, però poden ser inferiors. Totes les condicions esmentades estan incloses en els preus i no serà objecte d'abonament independent.

2.- Per a l'execució dels treballs esmentats en el punt anterior el licitador tindrà els seus propis agents protectors (pilots) de via i electrificació i agents de brigada, si s'escau, homologats pels operadors que correspongui. La condició esmentada està inclosa en els preus i no serà objecte d'abonament independent.

3.- La Direcció d'Obra de cadascuna de les obres objecte d'auscultació aprovarà el Pla d'Auscultació associat, on s'especificaran el tipus d'instruments que s'instal·laran amb les seves especificacions tècniques, esquema d'instal·lació i precisió en les mesures. També s'especificaran la periodicitat de les campanyes de lectura, així com el sistema de gestió de les dades i els equips aportats, la redacció dels quals correspondrà a l'assistència tècnica d'auscultació.

4.- Durant l'execució dels treballs, la Direcció d'Obra supervisarà tant la instal·lació dels instruments com la presa de dades, i l'assistència tècnica d'auscultació haurà de mantenir constantment informada a la Direcció d'Obra sobre les mesures d'auscultació, amb el lliurament d'informes periòdics i disposant d'un sistema de gestió de les dades que permeti l'accés directe i en qualsevol moment per part de la Direcció d'Obra, Infraestructures.cat i resta d'agents que es determinin en el seu moment.

5.- La Direcció d'Obra podrà modificar la freqüència de presa de dades en qualsevol moment, així com la modificació de la localització dels instruments, en funció de l'evolució de l'obra, sense que això sigui motiu de reclamació per part de l'Assistència Tècnica d'Auscultació. Serà

responsabilitat de la Direcció d'Obra la interpretació dels resultats i la presa de decisió sobre les mesures d'obra adequades per a fer les correccions necessàries que es desprenguin de l'evolució de la instrumentació i del seguiment. Qualsevol anomalia detectada en la instrumentació haurà de ser immediatament informada per l'Assistència Tècnica d'Auscultació a la Direcció d'Obra.

3. Treballs previs

Comprovació de l'estat dels instruments existents instal·lats prèviament al present: abans d'iniciar la instal·lació de la nova instrumentació, caldrà revisar i comprovar el funcionament de tots aquells instruments que ja van ser instal·lats en altres fases de l'obra i, en cas necessari, tornar-los a executar.

4. Desinstal·lació de la instrumentació

Una cop finalitzada totes les estacions, i en el cas de els moviments detectats es trobin estabilitzats, es procedirà a realitzar lectures de tancament per a la seva desinstal·lació, sempre que així ho ordeni la Direcció d'Obra.

En el cas de la instrumentació en edificis i estructures alienes a l'obra, es procedirà al desmuntatge i retirada del teodolit, de la seva base, de tots els prismes i dels pernys amb la reposició de tots els elements per tal de deixar-se en el millor estat possible.

En el cas de la instrumentació superficial del terreny (fites d'anivellació, claus, etc.) també es procedirà al desmuntatge i retirada de tots els elements que el conformen, i es restituirà la calçada o vorera per tal de deixar la zona en l'estat inicial al de la seva instal·lació, sempre que així ho ordeni la Direcció d'Obra.

En el cas de la instrumentació profunda del terreny es procedirà, sempre que així ho ordeni la Direcció d'Obra, primerament al seu correcte segellat (reompliment amb beurada de ciment), posteriorment al desmuntatge i retirada de les arquetes, i finalment es restituirà la calçada o vorera per tal de deixar la zona en l'estat inicial al de la seva instal·lació. En el cas dels piezòmetres i pous se seguirà les "Prescripcions tècniques de segellament de pous" de l'Agència catalana de l'Aigua.

Abans de la desinstal·lació de la instrumentació, els moviments detectats s'han de trobar estabilitzats. Per portar a terme la desinstal·lació la Direcció d'Obra redactarà una "Proposta de desinstal·lació". Un cop acceptada la proposta per Infraestructures.cat, la DO comunicarà a l'assistència tècnica d'auscultació l'ordre de desinstal·lació específica en funció de la tipologia de l'instrument a retirar.

Durant el transcurs de l'obra, la Direcció d'Obra també pot requerir la desinstal·lació d'un instrument concret, bé per que algun tram de l'obra en execució hagi finalitzat i les últimes lectures indiquin una estabilització de les mateixes o bé per que la instal·lació no es consideri satisfactòria, o per altres motius.

5. Organització de l'assistència tècnica d'auscultació

5.1 Treballs a realitzar

Amb l'objectiu d'implantar un sistema de control de l'obra des del punt de vista de la seva evolució tensional, deformacional i d'afectació sobre les estructures properes existents, s'implementarà un conjunt de mesures d'instrumentació i un pla de seguiment d'aquesta.

Es descriuen tot seguit els treballs d'auscultació que s'han previst de portar a terme. Aquests treballs s'agrupen segons la seva localització o element estructural del que serà objecte l'auscultació amb l'objectiu de permetre la visualització de forma senzilla i unificada de tot el conjunt de mesures d'auscultació previstes per cadascun dels elements. Tot i que els treballs no es troben associats a persones o equips de treball, atès que les unitats d'execució es

corresponen amb campanyes de lectures amb resultats, amb posterioritat es presentaran els equips habituals per la realització de les citades campanyes d'auscultació.

Caldrà disposar d'un software o sistema de gestió i visualització de dades (tipus GIS) que emmagatzemi totes les dades obtingudes i que, al mateix temps, permeti gestionar els sistemes de missatges de prevenció. Tot aquest software està implícit en la definició dels treballs d'auscultació de l'assistència tècnica d'auscultació, ja que contemplen tot el personal i els mitjans materials i auxiliars per portar-les a terme. Per tant, en aquest concepte s'inclou tot el software i personal necessari per permetre el correcte funcionament d'un sistema de gestió de les dades, gestió de missatges de prevenció, visualització de dispositius, etc.

L'assistència tècnica d'auscultació donarà servei a la Direcció d'Obra, de la que rebrà les ordres i instruccions d'instal·lació i realització de les campanyes de lectura que consideri, un cop estiguin validades pel Responsable de Seguiment i Control de l'Obra. El màxim representant de l'assistència tècnica d'auscultació serà el Responsable d'auscultació, que supervisarà de forma general els treballs realitzats pel seu personal. El Director de l'Obra i Infraestructures.cat, així com altres agents que es considerin a petició d'aquesta darrera, tindran accés directe i en qualsevol moment al sistema informàtic de gestió de dades.

Per la seva part, l'assistència tècnica d'auscultació haurà d'aportar tots els equips de personal necessari per a la realització de la instal·lació i seguiment de la instrumentació. També aportarà els mitjans auxiliars necessaris per a la realització d'aquests treballs i preveure personal auxiliar de recolzament per a fer front a situacions excepcionals sense que això sigui motiu de reclamació o abonament a part. L'assistència tècnica d'auscultació aportarà també els instruments de mesura i elements auxiliars per a la seva correcta instal·lació i funcionament, a més de fer-se càrrec de la instal·lació i seguiment dels instruments, així com del sistema informàtic de gestió de dades.

5.2 Funcions del Responsable de l'assistència tècnica d'auscultació

El Responsable d'Auscultació serà el responsable dels treballs d'instrumentació de l'obra. Serà l'encarregat de coordinar els seus equips d'instrumentació i realització de campanyes de lectura a petició de la Direcció d'Obra, així com de preveure les possibles eventualitats que es poguessin plantejar durant el període de les obres. El Responsable d'Auscultació podrà disposar del personal de recolzament que consideri necessari per assegurar el compliment de la planificació de l'auscultació i el compliment de la qualitat de les campanyes de lectura a totes les obres objecte de l'assistència tècnica d'auscultació.

La figura del Responsable d'auscultació està implícita en la definició de les campanyes de mesura a realitzar, ja que aquestes contemplen tot el personal i els mitjans materials i auxiliars per portar-les a terme. Per tant, en aquesta figura s'inclouen els tècnics de recolzament o de reforç necessaris pel desenvolupament de les campanyes planificades per la Direcció d'obra que, a més, inclouen la gestió de les dades al sistema de gestió i la seva publicació així com la redacció dels informes previstos.

El Responsable d'Auscultació coordinarà la instal·lació de la instrumentació realitzant les gestions necessàries sobre els propietaris dels bens, serveis afectats u organismes públics per a la gestió de permisos, plànols, etc. necessaris per la instal·lació. Entre les seves funcions tindrà la coordinació de la realització de les instal·lacions, mesures, manteniment i posterior desinstal·lació de la instrumentació, incloent la supervisió i control de tot el treball. Serà el responsable de la publicació de les dades i la redacció dels informes previstos.

Recopilarà totes les dades recollides pels diferents equips i s'assegurarà de la correcta transmissió de dades dels equips d'adquisició de dades automatitzada i semi-automatitzada al sistema de gestió de dades. Amb les dades recollides generarà un informe setmanal de resultats en el que s'indicarà l'estat de cadascun dels dispositius instal·lats i el nivell en el que es troba. Si algun dispositiu sobrepassés el líndar indicat pel Director d'Obra el comunicaria immediatament a la direcció de l'Obra, al Responsable de Seguiment i Control i també a Infraestructures.cat en cas de ser necessari, previ anàlisi de les seves causes.

Controlarà que els treballs d'auscultació s'executin segons les directrius del pla d'auscultació aprovat per la Direcció d'Obra i dins dels terminis previstos, inspeccionant les obres amb objecte de detectar qualsevol problemàtica referent a ritmes d'avanç, processos constructius, etc., que pogués interferir amb ells.

Haurà de ser informat permanentment de les incidències esdevingudes en el transcurs de les obres i assistirà a les reunions setmanals d'Obra o designarà a un membre del seu equip per fer-ho, rebent les actes de reunió de les mateixes.

6. Gestió de les dades d'auscultació

Donat que en alguns dels espais d'actuació hi ha hagut un contracte previ que ha executat campanyes d'auscultació, el contractista adjudicatari haurà d'integrar aquestes dades prèvies a la seva base de dades i garantir la continuïtat i integritat de les mateixes, presentant, al final del contracte, una única base de dades amb la informació completa de l'auscultació .

Es disposarà d'un sistema que compti amb una base de dades capaç d'emmagatzemar i controlar totes les dades que provenen tant de la instrumentació automàtica com de la instrumentació manual.

Es disposarà d'un sistema informàtic que permeti l'ús de discs, o unitats de xarxa, addicionals sobre els que es realitzarà una còpia en tot moment de les dades que s'estan modificant. D'aquesta forma s'assegurarà la integritat de les dades i la tolerància a errors, en cas d'avaria, la controladora continuarà treballant amb els discs, o unitats de xarxa, no danyats sense parar el sistema. Les dades es podran llegir a la unitat duplicada sense que es produeixin interrupcions.

El sistema haurà de disposar dels diferents mòduls d'introducció automàtica, per a les dades adquirides mitjançant lectura manual. En cap cas es permetrà la introducció directa dels valors obtinguts en la base de dades sense un procediment que revisi i elimini els errors. Les dades enregistrades electrònicament seran introduïdes directament o amb mòduls d'introducció automàtica en la base de dades i no es permetrà en cap cas la manipulació d'aquestes dades de forma manual.

El sistema, a més d'incorporar les dades de la instrumentació des dels seus diferents orígens a la base de dades, haurà d'emmagatzemar aquests fitxers originals com a mesura de seguretat addicional.

Caldrà portar un control d'incorporacions a la base de dades, que indiqui la data, l'hora, nom del fitxer i l'estat que va reportar la seva importació a la base de dades, indicant si es genera fitxer d'error o no. Tot això tendirà a mantenir la integritat de la base de dades i solucionar possibles problemes que es poguessin presentar.

Una de les fases més importants i a la vegada més complexa de l'anàlisi de lectures d'instrumentació serà el contrast immediat de les mesures preses a camp, amb les mesures màximes establertes per a cada instrument per determinar els diferents llindars i d'aquesta forma conèixer si l'evolució de l'instrument es troba dins dels valors admesos o, en cas contrari, poder actuar i prendre les mesures preventives o correctores necessàries en el menor temps possible. Per a cada tipus d'equip de mesura i en funció d'on s'instal·li, s'establiran diferents llindars de prevenció.

Per tant, caldrà disposar o implantar un sistema que permeti visualitzar els llindars de prevenció de tots els punts de lectura existents una vegada s'introdueixen les dades procedents de la instrumentació, tant automàtica com manual.

Aquest sistema de control i visualització de les dades d'auscultació (tipus GIS) permetrà veure l'evolució de les diverses mesures en funció del temps i de l'avanç de les fases de l'obra. També haurà de permetre comparar el comportament dels diferents instruments per analitzar si estan relacionats o no, així com treure gràfiques comparatives dels mateixos.

Cada lectura haurà de disposar com a mínim de les següents dades:

- Codificació del punt de mesura (unívoc, i segons el criteri existent)
- Coordenades X,Y,Z UTM ETRS89.
- Unitat de la mesura.
- Mesura
- Data i hora de realització de la mesura.
- Coordenades X,Y,Z UTM ETRS89.
- Identificador de l'equip de mesura utilitzat.

7. Seguretat i salut

L'empresa adjudicatària del contracte d'assistència tècnica d'auscultació serà responsable de realitzar els treballs en perfectes condicions de Seguretat i Salut.

El pressupost de Seguretat i Salut està inclòs a les partides d'auscultació i no serà objecte d'abonament.

Al realitzar els treballs a diferents llocs i sota la responsabilitat de varies Direccions d'Obra s'ha desenvolupat un estudi d'Avaluació de Riscos segons el RD 1627/97 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció, a la Llei 31/1995 (54/2003) i al RD 171/2004 al RD 2177/2004 i a les recomanacions establertes a la "Guia Tècnica" publicada per l'INSHT, vàlid per al conjunt de les activitats. Aquest Estudi d'Avaluació de Riscos s'inclou a l'Annex nº3 del present document, i presenta: una memòria descriptiva dels procediments, equips tècnics i mitjans auxiliars que s'utilitzaran o que la seva utilització està prevista; una identificació dels riscos laborals que poden ser evitats, indicant a aquest efecte les mesures tècniques necessàries per a això; una relació de riscos laborals que no poden eliminar-se especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir aquests riscos valorant la seva eficàcia.

Així doncs, l'objecte de l'Estudi d'Avaluació de Riscos és recopilar la informació rellevant sobre els riscos que es poden presentar a l'obra i, en conseqüència, sobre les mesures que s'han d'adoptar.

A partir d'aquesta informació, l'empresa adjudicatària del contracte d'assistència tècnica d'auscultació ha de planificar els treballs integrant la prevenció de riscos laborals en totes les seves decisions i activitats. Aquesta és l'etapa fonamental i crítica en la qual s'han d'integrar totes les mesures preventives en el procés constructiu. Per a això, considerant l'avaluació dels riscos laborals i la planificació de l'activitat preventiva dels contractistes i subcontractistes, així com els riscos originats per la concurrència d'activitats en l'obra, cada empresa haurà d'incorporar les mesures preventives oportunes en els seus procediments de treball. En les obres sense projecte, en absència de Pla de seguretat i salut, el conjunt d'aquests procediments de treball formaran, essencialment, un "document de gestió preventiva de l'obra", el qual serà elaborat pel contractista de l'obra en cooperació amb les empreses subcontractistes i treballadors autònoms.

El document de gestió preventiva de l'obra ha de ser un document realista (ha de reflectir la realitat de l'obra i de l'entorn on es realitza), específic (centrant-se únicament en els riscos i mesures associats a les activitats que efectivament s'executaran) i pràctic (és el document de referència i de consulta per a posar en pràctica les mesures preventives previstes). Un document excessivament generalista i innecessàriament extens difícilment pot complir les anteriors característiques.

El document de gestió preventiva de l'obra, no subjecte als tràmits formals d'aprovació establerts en el cas del Pla de seguretat i salut, serà supervisat pel promotor (per mitjà del tècnic competent que correspongui). En aquest sentit, resulta lògic que, en cas que sigui obligatori el seu nomenament, el Coordinador de Seguretat i Salut en la fase d'execució supervisi el document de gestió preventiva de l'obra, donant el seu vistiplau al mateix o, en el seu cas, suggerint les

modificacions oportunes. Ha d'entendre's que l'indicat anteriorment és essencial perquè el coordinador pugui exercir de manera efectiva les funcions que reglamentàriament té assignades.

8. Condicions tècniques de l'auscultació

8.1 Fites d'anivellació i fites combinades

Definició

Execució de fita d'anivellació o fita combinada de mesura d'assentaments i moviments horitzontals.

Condicions dels elements

Les fites d'anivellació simples s'utilitzaran per al control dels assentaments o moviments verticals. Les fites d'anivellació per a mesures d'assentaments o moviments horitzontals (fites combinades) s'utilitzaran també per a la mesura d'assentaments horitzontals.

La localització on s'instal·lin aquestes fites serà la indicada en els plànols de projecte o per part de la direcció d'Obra.

Les cotes de les fites d'anivellació hauran de determinar-se mitjançant un anivellament de precisió amb apreciació d'una desena (0,1) de mil·límetre mitjançant topografia manual, a mesura que el front d'excavació s'aproximi en el cas del túnel o abans de l'execució de l'obra les afeccions de la qual vulguin ser instrumentades.

En el Pla d'auscultació es definiran els intervals de temps entre lectures sobre les fites d'anivellació.

La lectura es realitzarà mitjançant topografia manual en ambdós tipologies de fita. En el cas de les fites d'anivellació manual, l'instrument de mesura auxiliar utilitzat s'haurà de recolzar en el cap de la barra d'acer que actuarà com a fita d'anivellació. En el cas d'una fita de mesura d'assentaments i moviments horitzontals, aquest instrument haurà de poder ser roscat al cap de la barra d'acer.

Condicions d'execució

Les arquetes en les que s'instal·lin les fites seran de la mateixa tipologia que les arquetes de protecció per a l'auscultació profunda, i a la part central de l'arqueta es disposarà una barra d'acer que materialitzarà un punt de referència per a les mesures topogràfiques. Les condicions que haurà de complir aquesta barra seran les següents:

- Constituïdes d'acer inoxidable
- Longitud superior a 800 mm per a quedar ancorada en terreny natural. En el cas de que el gruix de formigó de les calçades o altres elements en els que s'instal·li l'arqueta, aquesta longitud haurà de ser superior garantint el recolzament sobre terreny natural.
- Cap semiesfèric per a mesura de moviments verticals o de rosca en el cas de mesura de moviments verticals i horitzontals (fita combinada).
- Diàmetre 16 mm

Les fites aniran allotjades a terra en petits cales rectangulars de 40 centímetres de costat i 80 cm de profunditat.

Consisteixen en una barra d'acer corrugat de 16mm de diàmetre i longitud 80 cm a la qual es solda a l'extrem superior un cap d'acer inoxidable tornejat per al recolzament d'una mira o bé aquest cap serà amb rosca en el cas d'una fita per a mesura de moviments verticals i horitzontals (fita combinada).

S'instal·len en pous de secció rectangular de mides 40x40cm i 80cm de profunditat. Els 30cm del fons del pou s'omplen de formigó en el qual s'introdueixen 25cm de la barra corrugada per que quedi ancorada. Per sobre d'aquest dau de formigó la barra anirà protegida amb un tub d PVC i s'omplirà amb sorra l'espai restant. Es protegeix mitjançant una arqueta amb tapa.

Es llegeix mitjançant un nivell digital DNA03 i una mira tipus INVAR.

L'arqueta de protecció incorporarà la corresponent tapa amb pany. Totes les tapes corresponents a les arquetes protectores d'auscultació incorporaran un distintiu clar i idèntic en totes elles que identifiquin la presència d'instruments. Aquestes marques hauran de ser realitzades a la pròpia fàbrica metal·lúrgica.

Al final de l'obra es procedirà a la retirada de les arqueta dels dispositiu d'auscultació amb el reblert de la mateixa amb morter amb reposició de paviment o asfalt.

Per validar la instal·lació es requerirà la realització i introducció en la base de dades de la lectura zero. Aquesta inclourà el nombre de mesures necessàries per assegurar la precisió exigida de la mesura amb un interval de confiança del 99% (3σ).

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de fita realment instal·lada i posteriorment desinstal·lada, amb lectura zero realitzada, introduïda en el sistema de gestió de dades i validada per Direcció d'Obra, segons les partides indicades a continuació:

A. Fita d'anivellació en superfície inclòs execució de cala manual de 80 cm de fondària, pern de mesura de rodó d'acer corrugat de 16 mm de diàmetre i 80 cm de llargària, amb pern d'acer inoxidable soldat a l'extrem superior amb cap semiesfèric, arqueta de 40x40 cm amb marc i tapa de fosa dúctil classe B-125, segons UNE-EN 124, instal·lada i posteriorment desinstal·lada a la fi de les lectures, amb enderroc d'arqueta, reposició de vorera amb base i panot, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.

B. Fita d'anivellació en superfície incloent execució de cala manual de 80 cm de fondària, pern de mesura de rodó d'acer corrugat de 16 mm de diàmetre i 80 cm de llargària, amb pern d'acer inoxidable soldat a l'extrem superior amb cap semiesfèric, arqueta de 40x40 cm amb marc i tapa de fosa dúctil classe D-400, segons UNE-EN 124, instal·lada i posteriorment desinstal·lació a la fi de les lectures, amb enderroc d'arqueta, reposició de calçada amb base i capa de rodadura asfàltica, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.

L'abonament es realitzarà:

- Un cop validada per la D.O. s'abonarà el 75% del preu unitari en el moment de la instal·lació i el 25% restant en el moment de la des instal·lació.

El preu inclou:

- Tots els treballs i materials indicats al present
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accessos als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Arqueta i tapa metàl·lica de protecció. En cas de situar-se en calçada, haurà d'estar reforçada per suportar càrrega de transit

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica

8.2 Fita semiprofunda

Definició

Execució de base profunda d'anivellació instal·lada en sondeig

Condicions dels elements

Les bases profundes d'anivellació s'instal·len com a punts d'inici i tancament en els itineraris d'anivellació. El concepte de profunditat s'adopta per assegurar que el punt de referència serà aliè als moviments deguts a l'afecció de les obres o causats per tercers. També es poden fer servir per a càlcul d'assentaments en capes profundes.

Les fites profundes s'instal·len en sondejos realitzats a tal efecte. La profunditat predefinida es de 10 m.

Unit a través d'una rosca a l'ancoratge de fons, el cos de la fita consta d'un conjunt de barnilles roscades una damunt de l'altre fins a aconseguir la longitud necessària. Les barnilles del cos de la fita van cobertes per un tub de plàstic per garantir la absència de fricció entre el cos i el terreny.

El cap de la fita és igual que el de les fites d'anivellació i també va unit al cos mitjançant una rosca fixada amb resina.

Per a realitzar la lectura, es recolza una mira tipus INVAR sobre el cap semiesfèric del pern i es registra la lectura mitjançant un nivell tipus Leica DNA03

Condicions d'execució

Material Emprat

Per al muntatge d'aquests elements és necessari disposar del següent material:

- Màquina de sondeigs
- Material per a la perforació (barnilles, cap de perforació, etc.)
- Subministrament d'aigua i sistema d'embassament si s'escau.
- Fita per a emportar al terreny i barnilles enrosca-les.
- Tub de PVC per al recobriment de les barnilles.
- Cement líquid, beurada de ciment per a la subjecció de la base.
- Arqueta amb tapa i marc.
- Totxanes per a emportar l'arqueta.
- Martell pneumàtic.
- Grava de reompliment.

Procediment de Muntatge

Les fites profundes s'instal·len en sondejos realitzats a tal efecte. En aquest cas es determina una profunditat d'ancoratge d'aquestes fites de 10 metres

Unit a través d'una rosca a l'ancoratge de fons, el cos de la fita consta d'un conjunt de barnilles roscades una damunt de l'altre fins a aconseguir la longitud necessària.

Les barnilles del cos de la fita van cobertes per un tub de plàstic per garantir l'absència de fricció entre el cos i el terreny i van ancorades mitjançant la injecció de la part inferior de la barra o bulb de ciment líquid o beurada en els seus últims 50cm. La resta de perforació es reomple amb grava, els últims 30cm sota la superfície del carrer es reompliran de ciment finalment es protegeix amb una arqueta amb tapa.

Procés d'instal·lació.

La Direcció d'obra indicarà en una ordre d'instal·lació la localització exacta de les fites profundes, amb les seves corresponents arquetes

Prèviament a la perforació del sondeig es fa una cala en el subsòl per a comprovar l'existència de possibles serveis.

La barra d'acer de les fites té dos parts diferenciades, una llisa i un altre corrugada. La part més profunda es la corrugada que es fixa al terreny mitjançant ciment, i la part intermèdia de la fita, la part llisa, s'aïlla amb cinta y PVC per a garantir el moviment lliure de la fites i es produeix moviments al terreny.

Totes les fites van protegides per una arqueta per a mantenir un estat òptim de les mateixes, que en cas de situar-se en calçada, disposarà de tapa reforçada per permetre carrega de transit

Per validar la instal·lació es requerirà la realització i introducció en la base de dades de la lectura zero. Aquesta inclourà el nombre de mesures necessàries per assegurar la precisió exigida de la mesura amb un interval de confiança del 99% (3σ).

Procés de desinstal·lació

Al final de l'obra es procedirà a la retirada i des de la fita profunda amb la retirada i sellegat del tub de protecció de PVC, el reblert de la arqueta de protecció amb morter i la reposició de paviment o asfalt.

Amidament i abonament

- per unitat (u) de fita profunda realment instal·lada i posteriorment desinstal·lada, amb lectura zero realitzada, introduïda en el sistema de gestió de dades i validada per Direcció d'Obra, segons les partides indicades a continuació:
 - A. Fita semiprofunda d'anivellament de 10 m de fondària, inclòs execució de cala manual, sondeig mecànic, pern de mesura de barra d'acer corrugat de 16 mm de diàmetre, amb pern d'acer inoxidable soldat a l'extrem superior amb cap semiesfèric, arqueta de 40x40 cm amb marc i tapa de fosa dúctil classe B-125, segons UNE-EN 124, instal·lada i posteriorment desinstal·lada a la fi de les lectures, amb enderroc d'arqueta, reposició de vorera amb base i panot, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.**
 - B. Fita semiprofunda d'anivellament de 10 m de fondària, incloent execució de cala manual, sondeig mecànic, pern de mesura de barra d'acer corrugat de 16 mm de diàmetre, amb pern d'acer inoxidable soldat a l'extrem superior amb cap semiesfèric, arqueta de 40x40 cm amb marc i tapa de fosa dúctil classe D-400, segons UNE-EN 124, instal·lada i posteriorment desinstal·lada a la fi de les lectures, amb enderroc d'arqueta, reposició de calçada amb base i capa de rodadura asfàltica, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.**
 - C. Longitud complementària de fita profunda, incloent la part proporcional de sondeig.**

L'abonament es realitzarà:

- Un cop validada per la D.O. s'abonarà el 90% del preu unitari en el moment de la instal·lació i el 10% restant en el de la desinstal·lació.

El preu inclou:

- La instal·lació i el segellat amb morter de la perforació.
- tots els treballs i materials indicats al present
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accessos als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.

- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Permisos previs per la perforació
- Cala manual per detecció de serveis
- Talls de trànsit necessaris
- El desplaçament de maquinària de perforació.
- L'emplaçament entre perforacions.
- El subministrament d'aigua per realització de la perforació.
- Barnilles, ancoratges i tubs de protecció instal·lats.
- Arqueta i tapa metàl·lica de protecció. En cas de situar-se en calçada, haurà d'estar reforçada per suportar carrega de transit
- El segellat i retirada de l'arqueta, reblert de la mateixa i reposició del paviment.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica

8.3 Pern d'anivellació o clau per regleta d'anivellació

Definició

Col·locació de pern d'anivellació o clau per regleta d'anivellació en façanes d'edificis o estructures de formigó.

Condicions dels elements

Els perns d'anivellació s'utilitzaran per al control dels moviments verticals.

La localització on s'instal·lin aquests perns serà la indicada en els plànols de projecte, el pla d'auscultació o per part de la direcció d'Obra.

Els perns s'utilitzen per al seguiment dels possibles moviments verticals en façana o estructures de formigó. Es col·loquen perns d'anivellació d'acer inoxidable, amb un cap semi esfèric fixats a l'estructura a controlar mitjançant una perforació i posterior injecció de resina

Segons la situació de la instal·lació i les característiques de l'estructura s'utilitzen perns de 16cm o claus per regletes d'anivellació. La Direcció d'obra indicarà les característiques del element a instal·lar.

Per a realitzar la lectura en els perns, es recolza una mira tipus INVAR sobre el cap semiesfèric del pern i es registra la lectura mitjançant un nivell tipus Leica DNA03.

Les mesures en els punts que s'han instal·lat claus, es realitzaran penjant una regleta tipus INVAR

En el Pla d'auscultació es definiran els intervals de temps entre lectures sobre els perns d'anivellació.

Condicions d'execució

S'estableixen els següents passos com procediment a seguir, per realitzar les instal·lacions dels perns, que seran supervisades i validades per la Direcció d'Obra

La Direcció d'Obra realitzarà la proposta d'instal·lació i les tasques pertinents per a obtenir els permisos necessaris per la seva implantació en obra. Posteriorment es realitzarà una visita amb els responsables de l'Equip d'Auscultació per verificar la viabilitat i idoneïtat de les instal·lacions.

Una vegada comprovada en camp la proposta d'instal·lació la Direcció d'obra emetrà l'ordre d'instal·lació amb els tipus de clau a utilitzar, nombre i ubicació detallada.

Una vegada rebuda l'ordre d'instal·lació es procedirà amb les següents consideracions:

- Tots els perns s'instal·laran a una alçada del terra de 20 cm. Els perns situats a una distancia inferior s'hauran de desinstal·lar a càrrec de l'Assistència Tècnica d'auscultació i no seran d'abonament per cap concepte.

- La instal·lació dels pernns es realitzarà amb una inclinació sobre el pla horitzontal superior a 20°, de manera que es pugui assegurar, que el recolzament de la mira es fa sempre en el mateix punt del cap esfèric.
- En la instal·lació dels claus per regleta d'anivellació, es col·locarà a una alçada suficient per poder mesurar-la amb comoditat i s'assegurarà que el clau quedi de manera que la regleta pugui garantir sempre la verticalitat i no quedi bloquejada per cap obstacle.
- Els pernns portaran imprès un codi d'identificació únic que serà l'identificador del pern en la base de dades
- En els claus d'anivellació es col·locarà una volandera d'acer inoxidable que portarà imprès un codi d'identificació únic que serà l'identificador del pern en la base de dades.
- L'Equip d'Auscultació verificarà al cap de 24 hores de la instal·lació la bona fixació de tots els pernns i claus instal·lats abans de realitzar les lectures zero.

Els pernns i claus d'anivellació es llegeixen mitjançant un nivell digital DNA03 i una mira o regleta tipus INVAR, segons sigui un pern o un clau d'anivellació.

Per validar la instal·lació es requerirà la realització i introducció en la base de dades de la lectura zero. Aquesta inclourà el nombre de mesures necessàries per assegurar la precisió exigida de la mesura amb un interval de confiança del 99% (3σ).

Al final de l'obra es procedirà a la retirada dels pernns d'anivellació tallant-los amb serra radial i tapant el pern amb massilla de coloració similar al parament i resistent al aigua.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de pern o clau d'anivellació realment instal·lat i posteriorment desinstal·lada, amb lectura zero realitzada, introduïda en el sistema de gestió de dades i validada per Direcció d'Obra, amb el corresponent preu segons les partides indicades a continuació:

A. Pern d'anivellació d'acer inoxidable, de 16 cm de llargària i numerat, o clau per regleta d'anivellació, instal·lat en façanes i paraments i posteriorment des a la fi de les lectures, segons condicions.

L'abonament es realitzarà:

- Un cop validat per la D.O. s'abonarà el 80% del preu unitari en el moment de la instal·lació i el 20% restant en el moment de la desinstal·lació.

El preu inclou:

- La instal·lació i posterior des al final de l'obra
- tots els treballs i materials indicats al present
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els accessos als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica

8.4 Prismes per a seguiment topogràfic manual i automàtic

Definició

Col·locació de prismes per a mesures topogràfiques.

Condicions dels equips

Els prismes seran d'elevat contrast i aniran fixades mitjançant plaques a l'estructura.

Les plaques d'ancoratge seran peces metàl·liques de forma angular per a poder donar-li diferents orientacions. La fixació de les plaques en l'estructura es realitzarà mitjançant ancoratges d'expansió amb el seu corresponent cargol.

L'estructura dels prismes serà solidària amb l'estructura a mesurar, i haurà de ser totalment desmuntable.

Condicions d'execució

Els punts d'instal·lació dels prismes seran els indicats en les propostes tècniques que emeti l'Equip d'Auscultació i aprovi la Direcció d'Obra. Aquests punts hauran de garantir el control sobre tots els edificis i estructures inclosos en les zones sensibles de ser auscultades.

Els prismes es fixaran a les estructures, façanes o zones definides i aprovades per la Direcció d'Obra de manera que s'asseguri la seva correcta fixació i per tant la qualitat de les lectures.

Els instruments s'hauran de situar en zones fora de l'àmbit del gàlib de pas de vianants i hauran de presentar les mesures necessàries front a qualsevol robatori o manipulació per part de persones alienes a la seva instal·lació, manteniment o desmuntatge. En el cas de que algun dels instruments hagin de trobar-se dins d'aquest àmbit hauran de trobar-se degudament senyalitzats.

En cas de prismes que puguin requerir d'un desplaçament en el seu punt d'instal·lació original i aquesta operació hagi estat requerida per la Direcció d'Obra (o aprovada en cas de petició de l'Assistència Tècnica d'Auscultació), i un cop s'hagin desmuntat, netejat (si es necessari per a garantir la bona qualitat de les lectures), s'abonarà la partida corresponent a un desmuntatge, neteja i instal·lació de prisma per a seguiment topogràfic. Aquesta partida es la que s'abonarà en el cas de que els prismes que han estat desmuntats en una zona on les operacions d'auscultació es considerin finalitzades (sempre sota criteri de la Direcció d'Obra) siguin reutilitzats per a dur a terme el control d'una nova zona mitjançant un nou teodolit (o el mateix teodolit reinstal·lat en una nova zona). Abans de reutilitzar un prisma o abans de procedir al seu muntatge en una posició diferent a l'original, serà indispensable verificar el seu correcte funcionament.

La instal·lació dels prismes inclourà la realització de les mesures de referència o lectura zero, que haurà d'estar introduïda en el sistema de registre de dades per validar la instal·lació.

Per validar la instal·lació es requerirà la realització i introducció en la base de dades de la lectura zero. Aquesta inclourà el nombre de mesures necessàries per assegurar la precisió exigida de la mesura amb un interval de confiança del 99% (3σ).

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà seguint els següents criteris:

- per unitat (u) de prisma realment instal·lat i posteriorment desinstal·lada, amb lectura zero realitzada, introduïda en el sistema de gestió de dades i validada per Direcció d'Obra, amb el corresponent preu segons les partides indicades a continuació:
 - A. Prisma per a seguiment topogràfic amb teodolit, d'elevat contrast i suport en L orientable, subministrat i instal·lat en túnel FGC, TMB o ADIF i posteriorment des a la fi de les lectures, segons condicions.**

B. Prisma per a seguiment topogràfic amb teodolít, d'elevat contrast i suport en L orientable, subministrat i instal·lat en façana i posteriorment des a la fi de les lectures, segons condicions.

- La reinstal·lació d'un prisma prèviament instal·lat en una nova ubicació, sempre i quan es realitzi segons indicacions de la Direcció d'Obra, comportarà l'abonament d'una unitat d'obra (u) de desmuntatge, neteja i instal·lació de prisma.
- La neteja d'un prisma instal·lat sense procedir al seu desmuntatge, sempre i quan es realitzi segons indicacions de la Direcció d'Obra, comportarà l'abonament d'una unitat d'obra (u) de desmuntatge, neteja i instal·lació de prisma.

En aquests casos, l'amidament d'aquesta partida es realitzarà seguint els següents criteris:

- per unitat (u) de prisma realment desmuntant, netejat i reinstal·lat, amb nova lectura zero realitzada, introduïda en el sistema de gestió de dades i validada per Direcció d'Obra, amb el corresponent preu segons les partides indicades a continuació:

C. Desmuntatge, neteja i reinstal·lació de prisma, instal·lat en túnel FGC, TMB o ADIF, segons condicions.

D. Desmuntatge, neteja i reinstal·lació de prisma, instal·lat en façana, segons condicions.

L'abonament es realitzarà:

- Un cop validada la per la D.O. s'abonarà el 80% del preu unitari en el moment de la instal·lació i el 20% restant en el de la desinstal·lació.

El preu inclou:

- tots els treballs i materials indicats present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els caps de treball, protector de via i altre personal, demanat per FGC o Metro per fer treball en les seves instal·lacions.
- Els accessos als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Sol·licitud de permisos per accedir a les instal·lacions de FGC o Metro, així com el personal necessari de seguretat, (Pilot i cap de treballs homologat) per realitzar els treballs en el túnel de FGC o Metro

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.5 Teodolits automàtics programables i motoritzats

Definició

Col·locació i instal·lació de teodolít automàtic programable i motoritzat

Condicions dels equips

Els teodolits automàtics programables seran capaços de realitzar lectures sobre un conjunt de prismes de control i de referència. El teodolít apuntarà a aquests teodolits de manera cíclica, en un ordre preestablert i n'haurà de calcular les seves coordenades X, Y i Z absolutes.

Les característiques tècniques de precisió de mesura mínimes que haurà de presentar l'estació total s'indiquen a continuació:

- Exactitud de mesura d'angles: 0,5" (0,15 mgon)
- Exactitud de mesura de distància: 1 mm + 1 ppm
- Temperatura de treball: entre -20°C i 50°C

Aquestes especificacions s'hauran de garantir dins un rang de mesura de 100 metres com a mínim. Serà indispensable que l'estació total pugui trobar-se tant dins com fora de l'àrea d'influència de l'excavació. Serà necessari doncs que el sistema pugui garantir la lectura de coordenades absolutes dels prismes corregint els propis moviments que pugui patir.

El teodolit haurà de garantir l'enviament de dades a la central d'emmagatzematge de forma continua, garantint així la disponibilitat d'aquestes dades per a la seva consulta en el temps establert per a les lectures de caràcter automàtic.

Les mesures del teodolit han de seguir realitzant-se en cas de pèrdua de la connexió, per enviar-se quan aquesta és restableixi. S'ha de comunicar immediatament a DO qualsevol incident que afecti al funcionament del sistema. La connexió del teodolit és pot fer per qualsevol sistema que garanteixi aquestes premisses.

Els resultats, a part del valor registrat de la coordenada x,y i z de cada punt de control, també ha d'incloure la sigma o la matriu de covariàncies, l'interval de confiança de l'ajust, la t de Student pels graus de llibertat resultants, la variància de referència i la Chi2 (amb els seus umbrals màxims i mínims)

El sistema instal·lat en obra haurà de demostrar en les mesures zero que es capaç d'obtenir les següents precisions :

- Desplaçaments verticals: Precisions inferiors a 1 mm, amb un interval de confiança 2σ (95% dels casos) amb cicles de mesures amb una durada inferior a 2 hores
- Desplaçaments horitzontals: Precisions inferiors a 1,5 mm amb un interval de confiança 2σ (95% dels casos) amb cicles de mesures amb una durada inferior a 2 hores

Les precisions obtingudes es demostraran amb els paràmetres estadístics de la mesura obtinguts en l'ajust realitzat, que es lliuraran a la Direcció d'obra en cada mesura.

Caldrà argumentar quin pesos en l'ajust s'utilitzaran per cada lectura i perquè.

Condicions d'execució

Per a la instal·lació dels teodolits serà necessària una proposta tècnica del Equip d'Auscultació que haurà de ser aprovada per la direcció d'obra. Aquesta proposta indicarà la instal·lació del teodolit així com els prismes de control (per a mesura de moviments) i prismes de referència (per al posicionament de l'aparell previ a cada lectura del conjunt de prismes vinculats)

L'aparell s'haurà d'instal·lar en zones fora de l'abast d'actes vandàlics i degudament protegits front a una possible manipulació a càrrec de persones alienes al seu funcionament o manteniment. Aquesta protecció pot ser en forma de gàbia metàl·lica, amb una xapa metàl·lica a la zona superior o els sistemes de protecció equivalents que hauran de comptar amb el vist-i-plau de la Direcció d'Obra.

El teodolit l'aportarà i el instal·larà l'Assistència Tècnica d'Auscultació, així com el manteniment de tots els teodolits automàtics en correcte funcionament, i amb el seu calibratge anual.

Una vegada realitzada la instal·lació del teodolit, es procedirà a la seva verificació i adaptació al sistema de transmissió de dades emprat per l'Equip d'Auscultació. Les avaries del teodolit, tan pel que fa al seu funcionament o per falta de representativitat de les mesures hauran de ser solucionades per l'Assistència Tècnica d'Auscultació i implicaran el canvi per un nou aparell en funcionament validat per la D.O. en un màxim de 48 hores. Cada vegada que es realitzi una substitució de l'equip de mesura s'haurà de poder garantir la continuïtat i coherència de les mesures ja existents amb les noves, de forma que es pugui correlacionar amb la darrera mesura disponible.

Per a prevenir una possible fallida del sistema de subministrament elèctric, el teodolit haurà d'incorporar un sistema d'alimentació autònom mitjançant bateries recanviables. Aquestes bateries hauran de ser de tipus recarregables a partir del subministrament elèctric que mantingui en funcionament el teodolit. En cas de fallida del sistema elèctric i esgotament de l'autonomia de les bateries, aquestes hauran de ser substituïdes manualment per a que el teodolit pugui continuar realitzant les lectures sobre els prismes corresponents.

En el moment en que el teodolit es trobi completament instal·lat i el sistema de representació gràfica de dades mostri les dades corresponents a les seves lectures, es podrà abonar l'import corresponent a una unitat d'instal·lació i manteniment de teodolit automàtic motoritzat.

Les dades obtingudes directament de les mesures s'hauran de corregir en funció dels paràmetres atmosfèrics de la zona de mesura. Aquests paràmetres es registraran de forma automàtica amb estacions meteorològiques disposades a les zones indicades per la Direcció d'Obra o en el seu defecte, a les zones on el Equip d'Auscultació cregui convenient per a disposar de la informació necessària per al correcte calibratge o correcció dels aparells o les dades proporcionades per aquests. Serà necessària l'aprovació de la Direcció d'Obra per a qualsevol proposta del Equip d'Auscultació.

Els resultats de les mesures realitzades per les estacions meteorològiques hauran d'estar disponibles per a la seva consulta en el sistema en el termini indicat per a les mesures de caràcter automàtic.

Serà responsabilitat de l'Assistència Tècnica d'Auscultació instal·lar i mantenir tot el sistema d'adquisició de dades meteorològiques necessàries per corregir les mesures topogràfiques.

Totes les operacions que garanteixin el correcte funcionament de l'estació meteorològica, incloent el registre de tots els paràmetres registrats per cada un dels aparells que la component així com l'enviament i disponibilitat d'aquestes dades a través del sistema de representació gràfica de dades, es trobaran incloses en el preu de instal·lació dels teodolits i campanya mensual de lectures amb teodolit.

Els instruments s'hauran de situar en zones fora de l'abast d'actes vandàlics i hauran de presentar les mesures de protecció necessàries front a qualsevol robatori o manipulació per part de persones alienes a la seva instal·lació, manteniment o desmuntatge.

Tots els materials per a la seva instal·lació i protecció aniran a càrrec de l'Assistència Tècnica d'Auscultació, així com el subministrament elèctric o de qualsevol altre tipus que sigui necessari per al seu correcte funcionament.

Les mesures obtingudes pels teodolits automàtics s'hauran de subministrar en temps real. (inferior a 60 minuts després de la presa de les dades), per la seva consulta per la Direcció d'obra, i infraestructures. Aquestes dades hauran de complir els estàndards indicats en les capítols: "Seguiment de l'auscultació topogràfica i geotècnica" i "Sistema d'adquisició, emmagatzematge, i representació gràfica de dades i missatges de prevenció i consulta a través d'Internet" del present plec de condicions.

La instal·lació del teodolit inclourà la realització de les mesures de referència o lectura zero, que haurà d'estar introduïda en el sistema de registre de dades per validar la instal·lació.

Aquesta lectura zero inclourà el nombre de mesures necessàries per assegurar la precisió exigida de la mesura amb un interval de confiança del 99% (3σ).

Al finalitzar el període de mesura es realitzarà la des de totesla desinstal·lació de totes les instal·lacions realitzades

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- Per unitat (u) de instal·lació de teodolit realitzada i unitat de desinstal·lació.

- A. Instal·lació de teodolit automàtic programable i motoritzat, en túnel FGC/TMB/ADIF, de 0,5" de precisió en mesura d'angles i 1 mm+1 ppm en mesura de distàncies, amb gàbia de protecció, pal de suport, bateria amb sistema d'adquisició de dades en continu per evitar pèrdues en cas de fallida elèctrica, connexió al sistema de representació de dades, incloent la instal·lació de la estació de mesura de temperatura i pressió, elements auxiliars, bateria, caixa, sistema de comunicació, connexions al sistema de representació gràfica de dades i desmuntatge a la fi de les lectures, segons condicions.**
- B. Instal·lació de teodolit automàtic programable i motoritzat en edificació, de 0,5" de precisió en mesura d'angles i 1 mm+1 ppm en mesura de distàncies, amb gàbia de protecció, pal de suport, bateria amb sistema d'adquisició de dades en continu per evitar pèrdues en cas de fallida elèctrica, connexió al sistema de representació de dades, incloent la instal·lació de la estació de mesura de temperatura i pressió, elements auxiliars, bateria, caixa, sistema de comunicació, connexions al sistema de representació gràfica de dades i desmuntatge a la fi de les lectures, segons condicions.**
- Per unitat (u) de campanya mensual de mesures lliurades segons les condicions de qualitat expressades anteriorment.
- C. Campanya mensual de lectures en exterior amb teodolit automàtic de 0'5" de precisió en mesura d' angles i 1 mm+1 ppm en mesura de distàncies, amb adquisició de fins a 80 punts de lectura i una freqüència màxima de 48 lectures diàries, inclòs lloguer o amortització de teodolit i mesura de temperatura i pressió, calibratges, manteniment, sistema d'adquisició de dades en continu per evitar pèrdues en cas de fallida elèctrica, emmagatzematge, sistema de representació gràfica de dades i alarmes mitjançant consulta a través d'Internet amb un temps de representació dels punts llegits inferior a 1 hora des de la seva lectura, segons condicions.**
- D. Campanya mensual de lectures en túnel amb teodolit automàtic de 0'5" de precisió en mesura d' angles i 1 mm+1 ppm en mesura de distàncies, amb adquisició de fins a 80 punts de lectura i una freqüència màxima de 48 lectures diàries, inclòs lloguer o amortització de teodolit i mesura de temperatura i pressió, calibratges, manteniment, sistema d'adquisició de dades en continu per evitar pèrdues en cas de fallida elèctrica, emmagatzematge, sistema de representació gràfica de dades i alarmes mitjançant consulta a través d'Internet amb un temps de representació dels punts llegits inferior a 1 hora des de la seva lectura, segons condicions.**

L'abonament es realitzarà:

- La instal·lació del teodolit, un cop validada per la D.O., s'abonarà el 80% del preu unitari en el moment de la instal·lació i el 20% restant en el de la des.
- La campanya mensual de lectures amb teodolit s'abonarà mensualment, prèvia validació de la seva coherència per part de la Direcció d'obra, un cop lliurats tots els informes demanats en el present plec o indicats per la D.O.

El preu inclou:

- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, mitjans d'elevació, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.

- Els camins d'accessos als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- Els protectors de via, cap de treballs i altre personal necessari per realitzar treballs en les instal·lacions de FGC o Metro.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Els equipaments de mesura de la pressió i la temperatura necessaris per corregir les dades obtingudes pel teodolit, així com la seva instal·lació des del manteniment i el correcte subministrament de les dades.
- El personal per realitzar el seguiment dels sistemes informàtics, manteniments dels aparells i redacció de les vistes gràfiques, informes i altres treballs de gabinet.
- El software de presa de dades, sistema d'enviament de dades a la base de dades i publicació dels resultats en temps real.
- Tots els informes setmanals i mensuals indicats en el present plec o demanats per la D.O.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.6 Mesura de l'auscultació topogràfica.

Definició

Constitueixen aquesta partida les activitats següents:

- Realitzar les mesures d'anivellació en superfície dels pernys o claus, fites d'anivellació i fites profundes
- Realitzar les mesures Topogràfiques dels prismes instal·lats en façanes i paraments o estructures
- Realitzar les mesures d'anivellació dels pernys situats en l'interior d'altres estructures soterrades
- Realitzar les mesures d'anivellació dels claus de convergència que indiqui la Direcció d'obra
- Realitzar les mesures d'anivellació o prismes que indiqui la Direcció d'Obra

Condicions dels elements

Les mesures d'anivellació es realitzaran mitjançant nivell digital d'alta precisió. Aquest Instrument està preparat per a fer anivellacions de primer ordre i precisió, i s'utilitzarà tant per a la xarxa de referències com en les mesures periòdiques de regletes i claus d'anivellació.

Aquest nivell ha de permetre la mesura de diferència de cotes entre dos punts. I està dotat d'un software per al processament de les dades, que agilitza la feina de manera considerable. Les dades obtingudes pel nivell, es processaran directament mitjançant programari preparat a l'efecte, i en cap cas es realitzarà manipulació dels fitxers de forma manual.

El nivell serà tipus Leica DNA03 o similar de idèntiques característiques mínimes, com:

- Temperatura de treball: De -20°C a 50° C
- Error quilomètric per una anivellació doble de 0,3 mm. (ISO 17123-2)
- Precisió en distància: 5mm/10m
- Precisió del compensador: (estabilització) 0.3" (0.1 mgon)

La mira o regleta a utilitzar serà de tipus INVAR de codi de barres GPCL2. Queda expressament prohibit per mesurar l'auscultació d'aquesta obra l'ús de regletes o mires que no garanteixin la mateixa o millor precisió que les Mires tipus INVAR

Les mesures dels prismes en paraments es realitzaran amb estacions totals tipus que hauran de complir com a mínim les següents característiques:

- Exactitud de mesura d'angles: 0.15 mgon – 0,5".
- Mesura de distància, exactitud : 1 mm + 1 ppm

Condicions d'execució

Lectures amb estació total (seguiment de moviments verticals i horitzontals):

L'aparell es posiciona a partir de bases de coordenades conegudes. Aquestes han de ser fora de la zona d'influència, i s'utilitzaran, prismes en façanes o altres bases conegudes.. El sistema de coordenades serà el proporcionat per la DO.

Un cop ubicades correctament les bases de posicionament i donades coordenades a les mateixes, es procedeix a la presa de coordenades (x,y,z) del prisma o punt a mesurar.

Tant per a la lectura zero com per la resta d'iteracions d'auscultació, l'aparell es posicionarà amb una intersecció inversa múltiple. Els punts d'orientació son prismes en façana fora de l'àmbit d'afecció.

En cada una de les mesures realitzades, a més a més de les coordenades obtingudes de cada punt de control, també s'haurà de lliurar la sigma o la matriu de covariances, l' de confiança de l'ajust, la t de Student pels graus de llibertat resultants, la variança de referència i la Chi2 (amb els seus llimars màxims i mínims).

No es considerarà validada una mesura que no disposi de totes les dades anteriorment mencionades.

Les mesures Zero es complementaran amb mesures inicials, que s'hauran d'obtenir no mes enllà d'una setmana abans de començar l'activitat d'obra que es pretén controlar. Aquestes mesures inicials tenen l'objectiu de contrastar els valors dels prismes a mesurar immediatament abans de que siguin afectats per l'obra. Aquestes mesures han d'assegurar la precisió exigida amb un interval de confiança del 95% (2σ)

Lectures amb nivell: Anivellació

Per determinar la cota de punts d'auscultació vertical (perns i fites d'anivellació) es realitzaran anivellacions tancades entre diferents punts, de manera que tots estiguin relacionats entre sí mitjançant la determinació dels seus desnivells.

Es realitzaran varies lectures de cada punt, de manera que es conegui el desnivell d'un mateix punt de control des de varis punts colindants. Aquesta redundància en les mesures permetrà una sobredeterminació del sistema per a detectar errors.

La xarxa de desnivells generada al prendre tots els punts de control interconnectats entre sí s'enllaça mitjançant anivellació d'anada i tornada als punts de control de la Xarxa o bases d'anivellació. Aquests punts són fora de l'àrea d'influència i serveixen per donar cota absoluta als punts d'auscultació.

Planificació i metodologia de treball

En l'anivellació, l'equip de camp estarà format com a mínim per un topògraf i un portamires.

El procediment generat pels treballs de camp s'estructurarà en tres fases:

- Test
- Presa de mesures
- Control de tancaments

Per millorar les prestacions dels equips i les precisions dels resultats, cada dia es realitzarà el test per determinar l'error de col·limació horitzontal dels Nivells. Aquest test es realitzarà abans de

començar les mesures i una vegada homogeneïtzada la temperatura del nivell amb la ambiental. El temps d'espera ha de ser, com mínim, de tants minuts como la diferència en Graus entre la temperatura d'emmagatzematge del nivell i la temperatura ambient. Per Tant Una Diferència de 10 ° C implica deixar el nivell, com a mínim 10 minuts d'aclimatació.

Per minimitzar els errors, l'equip de mesura haurà de evitar al màxims els errors accidentals assegurant la bondat de les mesures amb una sistemàtica que tingui en compte tots els aspectes del procediment i que haurà de lliurar a la Direcció d'obra per la seva aprovació.

Les mesures es realitzaran de forma que sempre hi hagi redundància. S'utilitzaran els números de redundància per determinar la qualitat del ajust de cada mesura i per tant per realitzar la seva validació

Una propietat dels números de redundància és que la seva suma és igual als graus de llibertat (lligams) de l'ajust. Els graus de llibertat són els observables (per exemple els desnivells mesurats en una anivellació) menys les incògnites (seguint l'exemple, cotes dels punts ajustats) del sistema.

Com més graus de llibertat, més lligams tindrà l'ajust, i més grans seran els números de redundància. Es pot demostrar que si les observacions són independents, els valors dels números de redundància estan entre 0 i 1. Tot i que normalment es parla de números de redundància en tants per cent

Com més a prop de 1 o del 100%, més redundància, més controlada està una observació, i també que l'ajust redueix apreciablement l'error de la mesura. Com més a prop de 0, significa que l'ajust no ha reduït l'error de la mesura, i que la tenim poc controlada. En ajustos geodèsics es considera la següent gradació:

- Perfectament controlat si $r = 1$.
- Ben controlat si $1 \geq r \geq 0.4$.
- Dèbilment controlat si $0.4 \geq r \geq 0.1$
- Mal controlat si $0.1 \geq r \geq 0$
- No esta controlat si $r = 0$

Es considera doncs, que una observació està ben controlada a partir d'una **redundància superior al 40%.**

S'haurà de realitzar la mesura amb el seguiment i el control dels tancaments parcials en camp, ja que aquesta mesura assegura en camp i en el moment de finalitzar les mesures que no hi ha errors grollers, ni errors accidentals importants en les mesures realitzades, permeten que les mesures siguin coherents i amb la suficient redundància pel ajust posterior.

Ajust de les mesures

En cada sessió de mesures es realitzarà un ajust que es lliurarà per poder realitzar la validació de les mesures per part de la Direcció d'Obra. En aquest ajust s'haurà d'explicitar els següents aspectes:

- Els resultats, a part del valor registrat de la coordenada x,y i z de cada punt de control.
- la sigma o la matriu de covariances,
- l' de confiança de l'ajust,
- la t de Student pels graus de llibertat resultants,
- la variança de referència i la Chi2 (amb els seus umbrals màxims i mínims

Les mesures Zero es complementaran amb mesures inicials, que s'hauran d'obtenir no mes enllà d'una setmana abans de començar l'activitat d'obra que es pretén controlar. Aquestes mesures inicials tenen l'objectiu de contrastar els valors dels prismes a mesurar immediatament abans de que siguin afectats per l'obra. Aquestes mesures han d'assegurar la precisió exigida amb un interval de confiança del 95% (2σ)

Informes

Totes les mesures d'anivellació o de mesura de prismes es publicaran amb un màxim de 12 hores després de la mesura realitzada en el camp. Aquestes dades s'integraran en la base de dades i hauran de poder ser consultades via Internet en el sistema implantat en l'obra de consulta. Paral·lelament es realitzaran tots els informes indicats en els capítols "Seguiment de l'auscultació topogràfica i geotècnica" i "Sistema d'adquisició, emmagatzematge, i representació gràfica de dades i missatges de prevenció i consulta a través d'Internet" del present plec de condicions o els indicats per la D.O.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de campanya diària de mesures de punts d'anivellació o de prismes amb estació total indicats per la Direcció d'Obra, incloent el tractament i publicació de les dades, així com els informes associats, segons els següents preus:
 - A. *Campanya diària de mesures de fins a 20 punts, realitzada amb nivell electrònic d'alta precisió i mira invar de codi de barres per a aconseguir lectures de 0,3 mm/km de desviació típica amb doble anivellació, inclòs personal (topògraf i portamira) i equips de topografia necessaris, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, inclòs desplaçament, segons condicions.*
 - B. *Campanya diària de mesures de fins a 40 punts, realitzada amb nivell electrònic d'alta precisió i mira invar de codi de barres per a aconseguir lectures de 0,3 mm/km de desviació típica amb doble anivellació, inclòs personal (topògraf i portamira) i equips de topografia necessaris, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, inclòs desplaçament, segons condicions.*
 - C. *Campanya diària de mesures de fins a 80 punts, realitzada amb nivell electrònic d'alta precisió i mira invar de codi de barres per a aconseguir lectures de 0,3 mm/km de desviació típica amb doble anivellació, inclòs personal (topògraf i portamira) i equips de topografia necessaris, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, inclòs desplaçament, segons condicions.*
 - D. *Campanya nocturna (entre 22:00 i 6:00 h) de mesures en túnels o estacions (FGC, TMB o ADIF), de fins a 40 punts, realitzada amb nivell electrònic d'alta precisió i mira invar de codi de barres per a aconseguir lectures de 0,3 mm/km de desviació típica amb doble anivellació, o amb estació total per a lectura de prismes, de 0,5" de precisió en mesura d'angles i 1 mm+1 ppm en mesura de distàncies, inclòs personal i equips de necessaris, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, inclòs desplaçament, segons condicions.*
 - E. *Campanya diària de mesures de fins a 40 punts mitjançant equip de topografia amb estació total per a lectura de prismes de 0,5" de precisió en mesura d'angles i 1 mm+1 ppm en mesura de distàncies, inclòs personal i equips de necessaris, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.*

F. Campanya diària de mesures de fins a 80 punts mitjançant equip de topografia amb estació total per a lectura de prismes de 0,5" de precisió en mesura d'angles i 1 mm+1 ppm en mesura de distàncies, inclòs personal i equips de necessaris, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.

L'abonament es realitzarà:

- A la validació de la mesura per part de la Direcció d'Obra i quan hagi estat inclòs al sistema de transmissió de dades i validat per la Direcció d'obra.
- El nombre de punts a mesurar es determinarà per part de la Direcció d'Obra i es comunicarà a l'equip d'auscultació prèviament a la realització de cada mesura.
- Si el nombre de punts excedeix el màxim considerat en una campanya. La Direcció d'obra indicarà les campanyes addicionals a realitzar.

El preu inclou:

- Tots els treballs i materials indicats al present plec (topògraf i portamira, equips de topografia necessaris, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, inclòs desplaçament)
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els protectors de via, cap de treball o qualsevol altre personal necessari per realitzar treballs a les instal·lacions de FGC o Metro.
- L'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- El treball tècnic de tractament de dades i la introducció de les mateixes al sistema de transmissió de dades.
- La redacció i lliurament dels informes indicats en el present plec o per la D.O.

8.7 Convergències en túnel

Definició

Instal·lació de bulo o pern de convergència per a mesurar les convergències o moviments relatius produïts entre dos punts del intradós d'un túnel.

Partides que s'inclouen:

Instal·lació de buló de convergència per a la mesura en estructures subterrànies durant la realització de les obres per determinar les variacions de longitud amb cinta invar entre punts dels capcers i la volta amb una precisió de l'ordre de 0,02 mm

Condicions dels equips:

Els perns de convergència seran els adequats per a la connexió amb la cinta de mesura de convergències. Corresponen a claus corrugats als quals es solda una anella i que compliran el següent:

- Longitud clau corrugat: >200 mm
- Diàmetre clau corrugat : 16 mm
- Longitud anella: 10 mm
- Diàmetre tapa protecció rosca: 28mm
- El pern serà d'acer inoxidable i la seva longitud serà com a màxim de 600 mm no superant en cap cas el capcer del túnel. La seva col·locació es farà amb perforació amb trepant i s'ancorarà amb resina d'alta resistència.

Condicions d'execució

La mesura de convergència es una eina clau pel seguiment del túnel i ha d'estar contemplada dintre del procés constructiu de l'Assistència Tècnica d'Auscultació, de manera que no es podran iniciar noves excavacions si no es disposen de les seccions instal·lades o les mesures definides pel Pla d'auscultació o les indicades per la Direcció d'Obra.

La Direcció d'Obra supervisarà la instal·lació dels claus de convergència.

Els claus s'instal·laran formant seccions de convergència de quatre pernys, segons les definicions dels plànols o les indicacions de la Direcció d'Obra.

Cada secció s'instal·larà entre les dos darreres encavallades formigonades, en el front d'excavació, de manera que la mesura de la convergència s'haurà de poder realitzar abans de realitzar el següent cicle d'excavació del túnel. L'objectiu es poder disposar de les mesures zero a una distancia màxima d'un metre del front d'excavació.

No es considerarà vàlida una secció que s'hagi realitzat la mesura zero de totes les cordes a més d'un metre del front d'excavació. En aquest cas s'haurà de instal·lar una nova secció a càrrec de l'Assistència Tècnica d'Auscultació i no se reprendran l'excavació del front, fins no disposar de mesures amb la condició anterior, validades per la Direcció d'obra.

Per la instal·lació de les seccions de convergència es seguirà el següent procediment.

- La direcció d'obra amb una anel·lació de 24 hores donarà a l'equip d'auscultació l'ordre d'instal·lació d'una secció de convergències.
- L'Assistència Tècnica d'Auscultació habilitarà un negatiu en el formigonat del darrer avançament, en els punts on s'ubicaran els claus de convergència, de manera que pugui instal·lar-se el pern sense que sobresurti per fora de la línia exterior del sosteniment
- Una vegada realitzat el formigonat del darrer avançament, es procedirà a descobrir els negatius i instal·lar els punts de convergència de la secció en el seu interior. S'assegurarà que quedin protegits front a cops accidentals de la maquinària.
- Mig hora després de la seva instal·lació es procedirà a la lectura Zero de la secció de convergència.

Els punts de les seccions d'auscultació quedaran coberts, pel avançament del revestiment previst en els plànols. En aquest cas es procedirà de la següent manera per mantenir les mesures de la secció:

- Es realitzarà una mesura en les 12 hores anteriors a l'aplicació del revestiment del túnel. No es podrà iniciar el formigonat del revestiment sense disposar d'aquesta mesura.
- S'instal·larà un nou punt de convergència en el mateix lloc que el que ha quedat cobert pel formigonat del revestiment.
- Es realitzarà una nova mesura de la secció reinstal·lada que es correlacionarà amb la darrera mesura obtinguda, aplicant un offset en funció de l'evolució de les mesures.

Complementàriament en les seccions que ho determini la Direcció d'obra es realitzarà també la mesura dels moviments verticals absoluts en els pernys superiors. Aquesta mesura s'efectua per mitja d'anivellació, situant una mira invertida, transferint cota des dels punts d'anivellació del sistema de referència del túnel.

Per la validació de la instal·lació es requerirà la realització de la lectura zero i la seva introducció en el sistema de publicació de dades.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de buló de convergència realment instal·lat i amb lectura zero realitzada i validada per la Direcció D'obra:

A. Buló de convergències de 20 cm de llargària i 16 mm de diàmetre, amb cap d'acer inoxidable i tap de protecció col·locat en el parament interior del sosteniment del túnel o sobre el primer segellat, com a punt de referència per la mesura de convergència amb cinta invar, inclosa la perforació amb trepant i la resina, segons condicions.

- per unitat (u) de campanya de mesures de convergència mitjançant cinta invar, segons el següent preu:

B. Campanya de mesures de convergència de fins a 4 seccions, amb un màxim de 6 cordes per secció, mitjançant cinta invar. inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars d'elevació, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 4 hores, segons condicions

L'abonament es realitzarà:

- A la instal·lació amb la lectura zero realitzada i quan hagi estat inclòs al sistema de transmissió de dades i validat per la Direcció d'obra.

El preu inclou:

- La lectura zero
- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- El treball tècnic de tractament de dades i la introducció de les mateixes al sistema de transmissió de dades.
- La redacció dels informes indicats en el present plec i els demanats per la Direcció d'obra

Notes:

- Amb la aprovació de la DO es podrà variar el mètode de lectura de convergències per sistemes òptics de mesura. Els punts es materialitzaran mitjançant prismes, i les lectures es faran amb estació total de precisió, recolzant-se en bases que es suposin fixes.

8.8 Cèl·lula de pressió total

Definició

Subministrament i instal·lació de cèl·lula de pressió total.

Condicions dels materials

Les cèl·lules de pressió total són aparells que mesuren les càrregues a les que està sotmès un element estructural. En aquest cas les cèl·lules de pressió total mesuren les pressions d'equilibri entre el terreny i l'extradós de l'anell, el sosteniment del túnel o la pantalla.

Les cèl·lules de pressió total tindran una superfície activa rectangular i disposarà d'un sistema de compensació de la seva pressió interna. El sensor serà un transductor de corda vibrant.

La cèl·lula disposarà d'un sistema de compensació de la seva pressió interna. L'aparell haurà de satisfer les característiques indicades a continuació:

-Rang de mesura:	de 0 a 10 MPa
-Precisió:	1 % del rang
-Dimensions:	150 mm x 250 mm
-Dimensions superfície activa:	145 mm x 245 mm
-Longitud del tub de compensació:	600 mm

Les cèl·lules de pressió total han de poder realitzar lectures automàticament, amb la periodicitat que s'estableixi.

Les lectures d'un grup de cèl·lules es rebran centralitzades i s'enregistraran en un únic dispositiu d'adquisició de dades fàcilment accessible i protegit (situat a l'exterior de l'element instrumentat).

La comunicació entre cadascuna de les cèl·lules de pressió total i el dispositiu d'adquisició de dades del grup es realitzarà mitjançant cable de senyal. El dispositiu d'adquisició de dades del grup es trobarà a la caixa de centralització.

El cable de senyal serà apantallat, muntat superficialment (en el seu recorregut exterior) i protegit adequadament. En el punt de sortida del cable de l'element s'instal·larà una caixa de connexió amb els terminals.

La transmissió de dades del dispositiu d'adquisició de dades a l'ordinador de gestió de dades es farà mitjançant un sistema de telecomunicació sense fils (proposat per l'Assistència Tècnica d'Auscultació i aprovat per la Direcció d'Obra).

L'ordinador de gestió de dades, amb el programari adequat, enregistrarà i analitzarà les dades, avisarà i informarà dels canvis i generarà missatges de prevenció.

Condicions d'execució

Instal·lació en anells instrumentats

La instal·lació en les dovelles es realitzarà durant la fabricació d'aquestes a la planta de fabricació. Les posicions de les cèl·lules de pressió seran les que s'especifiquin per la Direcció d'Obra, que podrà considerar també les propostes de l'Assistència Tècnica d'Auscultació.

El replantejament i la col·locació (lligats a l'armadura amb brides o filferro) de les cèl·lules, del cablejat i de la caixa de connexió seran supervisats i aprovats per la Direcció de l'Obra. La caixa de centralització serà totalment exterior a l'element instrumentat.

La instal·lació dels diferents elements hauran de satisfer les necessitats de col·locació que permetin la no interacció d'aquestes amb cap element de la tuneladora durant el seu avenç. Un Tècnic de l'empresa Contractista responsable del funcionament de la tuneladora, delegat pel Cap d'Obra, haurà de donar el vist-i-plau, juntament amb la Direcció d'Obra a la correcta situació i instal·lació d'aquests elements.

Els passos a seguir durant la instal·lació de la cèl·lula a la dovella es detallen a continuació:

- Lectura del sensor de la cèl·lula per a comprovar-ne el correcte funcionament.
- Muntatge de la cèl·lula a l'armadura de la dovella, prèviament formigonada i vibrada.
- Protecció de la cèl·lula (davant dels riscos associats a la manipulació, aplec o transport de la dovella).
- Lectura del sensor de la cèl·lula un cop finalitzades aquestes operacions i un cop aquesta es trobi en acopi provisional a la planta de dovelles (prèviament al seu transport a l'acopi situat a l'obra).

Passos a seguir durant la instal·lació de la dovella instrumentada a l'obra:

- Lectura del sensor per a comprovar-ne el correcte funcionament (quan la dovella instrumentada ja ha arribat a l'escut per a ser col·locada en la posició prevista).
- Ajust de la cèl·lula contra el terreny, posant el sensor en pressió i enregistrant-ne el valor (tot això un cop s'ha tancat l'anell instrumentat). Després pot començar la injecció primària.

- Lectura del sensor, un cop la beurada de morter injectada s'ha adormit. Aquesta mesura és l'anomenada zero.

Instal·lació en murs pantalles o pantalles de pilons

Les cèl·lules de pressió instal·lades es col·locaran a l'extradós de les pantalles en la direcció paral·lela al mateix.

Durant la instal·lació de les cèl·lules a les pantalles aquestes es col·locaran mitjançant un gat hidràulic subjecte a l'armadura entre pantalla. Un cop instal·lades s'accionarà el gat per a situar aquestes cèl·lules contra el terreny.

A les pantalles (pilons) es fixarà a les armadures una canonada de PVC per cèl·lula instal·lada, des de la ubicació de la cèl·lula fins a la superfície de la pantalla per a que passin els cables de cada cèl·lula.

Instal·lació en sosteniment de túnel o galeria en mina

Per a la seva instal·lació en el túnel o galeria en mina es col·locaran les cèl·lules de pressió total en el número indicat per la Direcció d'Obra. Prèviament a la seva instal·lació, es regularitzarà el perímetre excavat mitjançant morter de ciment.

Els passos a seguir durant el muntatge de la instrumentació són els següents:

- Lectura del sensor abans de la seva instal·lació per comprovar que es troba en òptimes condicions.
- Muntatge de la cèl·lula contra el terreny.
- Lectura del sensor després de la seva col·locació, per comprovar que no ha patit cap dany durant aquest procés.
- Es realitzarà la protecció de formigó.
- Lectura del sensor per comprovar que no ha patit cap dany durant la maniobra anterior.

Un cop finalitzada la instal·lació de la cèl·lula de pressió es prendran les corresponents lectures amb la freqüència que determini la Direcció d'Obra de manera que permetin comprovar el comportament de les estructures on s'han instal·lat els sensors.

Es prendran les corresponents lectures després de la instal·lació de la cèl·lula en el sosteniment, i es continuaran prenent lectures després de que el formigó del sosteniment o element estructural es trobi endurit. Caldrà observar el comportament de les estructures i el terreny abans i després de que el formigó del sosteniment o element estructural es trobi endurit.

Amidament i abonament

Les cèl·lules de pressió instal·lades tant en pantalles, túnel en mina o a l'interior de les dovelles, l'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- Per unitat (ut.) de cèl·lula realment instal·lada i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida:

A. Cèl·lula elèctrica de pressió total de corda vibrant de rang fins a 10 MPA i sensibilitat de +/- 0,5% Inclos muntatge de gat per col·locar-la a l'estructura o al trasdós del sosteniment, cables i tubs guia fins al armari de presa de dades. Subministrat i instal·lat, inclosos tots els elements i materials necessaris

En el cas de les cèl·lules de pressió instal·lades en dovella instrumentada, l'amidament es realitzarà tenint en compte els criteris següents:

- El 50% de la unitat (ut.) realment instal·lat després de la lectura zero presa a la planta de fabricació de dovelles.
- Un 25% de la unitat (ut.) (75% en total) després de la seva lectura un cop l'anell es trobi a l'acopi de dovelles de l'obra.

- El 25% de la unitat (ut) restant després de la lectura presa un cop instal·lat l'anell al túnel i les dades es trobin introduïdes en el sistema de gestió de dades.

El preu inclou:

- Tots els treballs i materials indicats al present Plec.
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest element els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.9 Extensímetre

Definició

Subministrament i instal·lació d'extensímetre.

Condicions dels materials

Els extensímetres són aparells que mesuren deformacions al formigó o a les armadures.

Els extensímetres per al formigó aniran embeguts directament a la massa de formigó i seran muntats amb un cable per a la transmissió de les mesures amb la llargària de cable requerida per a cada cas.

Els extensímetres per l'acer aniran soldats a l'armadura.

El sensor és un transductor de corda vibrant. Les característiques dels extensímetres pel formigó seran les següents:

-Rang de mesura:	de 0 a 3000·10 ⁻⁶ (0 a 3000 microdeformacions)
-Precisió:	1 % del rang
-Sensibilitat a la temperatura:	menys de 1·10 ⁻⁶ per °C (entre -10 i +75 °C)
-Màxima pressió d'aigua:	1 MPa

Els extensímetres han de poder realitzar lectures automàticament, amb la periodicitat que s'estableixi.

Les lectures d'un grup d'extensímetres es rebran centralitzades i s'enregistraran en un únic dispositiu d'adquisició de dades fàcilment accessible i protegit (situat a l'exterior de l'element instrumentat).

La comunicació entre cadascun dels extensímetres i el dispositiu d'adquisició de dades del grup es realitzarà mitjançant cable de senyal. El dispositiu d'adquisició de dades del grup es trobarà a la caixa de centralització. El cable de senyal serà apantallat, muntat superficialment (en el seu recorregut exterior) i protegit adequadament. En el punt de sortida del cable de l'element s'instal·larà una caixa de connexió amb els terminals.

La transmissió de dades del dispositiu d'adquisició de dades a l'ordinador de gestió de dades es farà mitjançant un sistema de telecomunicació sense fils (proposat per l'Assistència Tècnica d'Auscultació i aprovat per la Direcció d'Obra).

L'ordinador de gestió de dades, amb el software adequat, enregistrarà, convertirà a unitats d'Enginyeria Civil i analitzarà de forma automàtica les dades, avisarà i informarà dels canvis i generarà els corresponents missatges de prevenció.

Condicions d'execució

Instal·lació en estructures de contenció (murs pantalles i pantalles de pilons) en pous

La instal·lació es realitzarà durant l'execució d'aquests elements. La Direcció d'Obra tenint en compte les propostes de l'Assistència Tècnica d'Auscultació, indicarà la metodologia definitiva a seguir pel que fa a la instal·lació (posició i procediment) i lectures (modalitat i freqüència).

El replantejament i la col·locació (lligats a l'armadura amb brides o filferro) dels extensímetres, del cablejat i de la caixa de connexió seran supervisats i aprovats per la Direcció de l'Obra. La caixa de centralització serà totalment exterior a l'element instrumentat.

S'instal·larà tub de polietilè d'alta densitat (PE-HD) corrugat per protegir el cable, i separadors per protegir l'extensímetre durant la fase d'execució de l'element, garantint el total recobriment de l'aparell amb formigó.

Els passos a seguir durant la instal·lació i lectures de la cèl·lula es detallen a continuació:

- Lectura del sensor de la cèl·lula per a comprovar-ne el correcte funcionament.
- Muntatge a l'armadura, protecció d'aquest, formigonat i vibrat de l'element estructural, seguint els passos que es mostren a continuació:
 - Es lligarà l'extensímetre a l'armadura col·locant, si és necessari, barres auxiliars de muntatge.
 - El cable, es muntarà perfectament protegit amb tub de PVC corrugat. Aquest tub es lligarà a diferents punts de l'armadura fins a la caixa de connexió.
 - Un cop conclosa la instal·lació i formigonat l'element en qüestió, es col·locarà la caixa de centralització.
- Lectura zero del sensor, previ ajust del mateix.

Instal·lació en anells de dovelles instrumentats

En el cas de la instal·lació d'extensímetres en les dovelles, aquesta es realitzarà durant la fabricació de les dovelles. Les posicions dels extensímetres i les seves orientacions seran les que s'especifiquin per la Direcció d'Obra, que podrà considerar també les propostes de l'Assistència Tècnica d'Auscultació.

El replantejament i la col·locació (lligats a l'armadura amb brides o filferro) dels extensímetres, del cablejat i de la caixa de connexió seran supervisats i aprovats per la Direcció de l'Obra. La caixa de centralització serà exterior a l'element instrumentat.

S'instal·larà tub de polietilè d'alta densitat (PE-HD) corrugat per protegir el cable, i separadors per protegir l'extensímetre durant la fase d'execució de l'element, garantint el total recobriment de l'aparell amb formigó.

La instal·lació dels diferents elements hauran de satisfer les necessitats de col·locació que permetin la no interacció d'aquestes amb cap element de la tuneladora durant el seu avanç. Un Tècnic de l'empresa Contractista responsable del funcionament de la tuneladora, delegat pel Cap d'Obra, haurà de donar el vist-i-plau, juntament amb la Direcció d'Obra a la correcta situació i instal·lació d'aquests elements.

Els passos a seguir durant la instal·lació i lectures de la cèl·lula a la dovella es detallen a continuació:

- Lectura del sensor de la cèl·lula per a comprovar-ne el correcte funcionament.
- Muntatge a l'armadura de la dovella, seguint els passos que es mostren a continuació:
 - Es lligarà l'extensímetre a l'armadura col·locant, si és necessari, barres auxiliars de muntatge.
 - El cable, es muntarà perfectament protegit amb tub de PVC corrugat. Aquest tub es lligarà a diferents punts de l'armadura fins a la caixa de connexió.
 - Un cop conclosa la instal·lació i formigonat l'element en qüestió, es col·locarà la caixa de centralització.
- Protecció de la cèl·lula (davant dels riscos associats a la manipulació, aplec o transport de la dovella).
- Lectura del sensor de la cèl·lula un cop finalitzades aquestes operacions i un cop aquesta es trobi en acopi provisional a la planta de dovelles (prèviament al seu transport a l'acopi situat a l'obra).

Passos a seguir durant la instal·lació de la dovella instrumentada a l'obra:

- Lectura del sensor per a comprovar-ne el correcte funcionament (quan la dovella instrumentada ja ha arribat a l'escut per a ser col·locada en la posició prevista)
- Ajust de la cèl·lula contra el terreny, posant el sensor en pressió i enregistrant-ne el valor (tot això un cop s'ha tancat l'anell instrumentat). Després pot començar la injecció primària.
- Lectura del sensor, un cop la beurada de morter injectada s'ha adormit. Aquesta mesura és l'anomenada lectura zero.

Instal·lació en altres tipus de sosteniments (galeries en mina, etc.)

En el cas d'extensímetres instal·lats sobre armats i encavallades metàl·liques, la fixació del dispositiu es farà amb soldadura, prèvia preparació de la superfície de manera que es trobi lliure de greix, pintura, òxid, irregularitats. Les platines de la corda hauran de quedar soldades de forma solidària a la superfície del perfil. Posteriorment es col·loca la carcassa en què s'allotja l'excitador i tot seguit es fixa aquesta a la superfície del perfil, mitjançant les brides metàl·liques de subjecció.

Amidament i abonament

En el cas dels extensòmetres instal·lats en pantalles, l'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- Per unitat (ut.) d'extensímetre realment instal·lat i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida:

A. Extensímetre elèctric de corda vibrant miniatura tipus sport weldable o similar per control d'armadures i estructures metàl·liques amb un rang de 3300 micro strain i precisió de +/-0,5% inclòs estesa de cable fins a l'armari de presa de dades. Subministrat i instal·lat, inclosos tots els elements i materials necessaris

En el cas dels extensòmetres instal·lats en dovella instrumentada, l'amidament es realitzarà tenint en compte els criteris següents:

- El 50% de la unitat (ut.) d'extensòmetre realment instal·lat després de la lectura zero presa a la planta de fabricació de dovelles.
- Un 25% de la unitat (ut.) (75% en total) després de la seva lectura un cop l'anell es trobi a l'acopi de dovelles de l'obra.
- El 25% de la unitat (ut.) restant després de la lectura presa un cop instal·lat l'anell al túnel i les dades es trobin introduïdes en el sistema de representació.
- La partida a considerar en aquest cas serà la següent:

B. Ut de subministrament d'extensímetre amb rang de mesura de 0 a 3.000 micro strain i precisió millor que l'1% del fons d'escala; instal·lat a l'interior d'una dovella, incloent el sistema de connexió per realitzar les mesures. Subministrat i instal·lat, inclosos tots els elements i materials necessaris.

El preu inclou:

- Tots els treballs i materials indicats al present Plec.
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.10 Sensor potenciomètric

Definició

Subministrament i instal·lació de sensor potenciomètric

Condicions dels materials

El sensor potenciomètric es capaç de mesurar l'obertura d'una fissura en una, dues o tres direccions ortogonals. L'aparell, col·locat en una caixa s'ubica adossat al parament de l'edifici sobre la fissura.

Les característiques de la mesura que haurà de satisfer l'instrument són les següents:

- Rang de mesura: 5-100 mm
- Precisió: 0.01 a 0.1 mm

Condicions d'execució

Els instruments s'indicaran als punts indicats per part de la Direcció d'Obra o, en el seu defecte on l'Equip de l'Assistència Tècnica d'Auscultació proposi per a poder satisfer les necessitats indicades per aquesta. Qualsevol proposta a càrrec del Equip de l'Assistència Tècnica d'Auscultació haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.

Els instruments s'hauran de situar en zones fora de l'àmbit del gàlib de pas de vianants i hauran de presentar les mesures de protecció necessàries front a qualsevol robatori o manipulació per part de persones alienes a la seva instal·lació, manteniment o desmuntatge. En el cas de que algun dels instruments hagin de trobar-se dins d'aquest àmbit hauran de trobar-se degudament senyalitzats.

Els instruments hauran d'anar connectats mitjançant cable de senyal a la caixa de presa de dades que podrà enviar les dades a la central de forma automàtica o podran ser recollides de forma manual, segons estableixi la direcció d'Obra. En qualsevol cas, serà necessari que aquestes es trobin disponibles per a la seva consulta i visualització en els terminis requerits en funció de la seva modalitat de lectura.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de sensor potenciomètric instal·lat, amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida que s'indica a continuació:

A. Sensor potenciomètric de rang de mesura de 5 a 100 mm i de 0,01 a 0,1 mm de precisió pel control del moviment de fissures inclòs caixa de protecció, muntatge i instal·lació de tubs guia del cable i col·locació d'aquest des del sensor fins a l'armari de presa de dades i d'enregistrament, manteniment durant la campanya de lectures i posteriorment des a la fi de les lectures, segons condicions.

L'abonament es realitzarà:

- S'abonarà el 80% a la instal·lació del sensor potenciomètric i el 20% restant a la desinstal·lació.

El preu inclou:

- La instal·lació i des al final de l'obra i reposició de la superfície.
- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.11 Fissuròmetre

Definició

Subministrament i instal·lació de fissuròmetre.

Condicions dels materials

El fissuròmetre permet la mesura de l'obertura de les fissures en dues direccions ortogonals contingudes en el pla de la superfície plana en la que es produeix la fissura.

Les característiques de la mesura que haurà de satisfer l'instrument són les següents:

- Rang de mesura: entre -25 i 25 mm en la direcció perpendicular al pla de la fissura i entre -10 i 10 mm en la direcció paral·lela al pla de la fissura
- Precisió: 0.1 mm

El fissuròmetre incorpora una quadrícula per a l'observació del valor d'obertura i poder registrar així l'evolució d'aquest valor.

Condicions d'execució

Els instruments s'indicaran als punts indicats per part de la Direcció d'Obra o, en el seu defecte on el Equip d'Auscultació proposi per a poder satisfer les necessitats indicades per aquesta. Qualsevol proposta a càrrec del Equip d'Auscultació haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.

Els instruments s'hauran de situar en zones fora de l'àmbit del gàlib de pas de vianants i hauran de presentar les mesures de protecció necessàries front a qualsevol robatori o manipulació per part de persones alienes a la seva instal·lació, manteniment o desmuntatge.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de fissuròmetre realment instal·lat i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida següent:

A. Fissuròmetre per mesura d'obertura de fissures, incorporant quadrícula per a registre d'evolució i amb precisió de $\pm 0,1$ mm, manteniment durant la campanya de lectures i posteriorment des a la fi de les lectures, segons condicions.

L'abonament es realitzarà:

- S'abonarà el 80% a la instal·lació del sensor potenciomètric i el 20% restant a la desinstal·lació.

El preu inclou:

- La instal·lació i des al final de l'obra i la reposició i neteja de la superfície on estava instal·lat.
- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.12 Inclínòmetres

Definició

Subministrament i instal·lació de canonada inclinomètrica.

Condicions dels materials

La canonada inclinomètrica serà d'alumini anoditzat i complirà les següents característiques:

-Longitud de tram:	3000 mm
-Diàmetre exterior:	54 mm
-Diàmetre interior:	48 mm

A més, la canonada presentarà quatre estries per l'intradós per a guiar la sonda.

Les juntes entre trams de canonada compliran les següents especificacions:

-Longitud:	300 mm
-Diàmetre exterior:	63 mm
-Diàmetre interior:	55 mm

Els moviments s'obtenen determinant la inclinació de l'eix de la sonda inclinomètrica respecte de la vertical a diverses profunditats i segons dos plans ortogonals que contenen l'eix del tub.

Per a obtenir la deformació del tub cal acumular els desplaçaments en cada profunditat des d'un punt fix. Normalment el punt fix sol estar en la seva part inferior.

Condicions d'execució

Col·locació en pantalles

Per a col·locar la canonada inclinomètrica s'ha de deixar prèviament instal·lat a les armadures del mòdul de control un tub rígid vertical de PVC, amb el seu extrem inferior obturat amb un tap de fusta d'uns vint centímetres de diàmetre i una llargària igual a la de les pantalles.

Un cop que s'hagi endurit el formigó, és perforarà el terreny al peu de la pantalla trencant el tap de fusta i penetrant uns sis metres sota el fons de la mateixa. A continuació és col·locar la canonada inclinomètrica, segellant el conjunt amb lletada de ciment. Al cap és col·locarà un tap de protecció per evitar que pugui caure algun objecte al seu interior.

Col·locació en sondeig

Prèviament a l'inici dels treballs, serà necessari que el Equip d'Auscultació presenti la tipologia concreta de canonada inclinomètrica a utilitzar, que haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra, així com el diàmetre de perforació que correspondrà als sondeigs destinats a la instal·lació dels inclinòmetres.

La canonada inclinomètrica es situarà en l'interior d'un sondeig, omplint posteriorment l'espai entre el tub i les parets de la perforació amb beurada de ciment i bentonita (en un contingut entre l'1 i el 10%). S'haurà de garantir el contacte òptim entre la canonada inclinomètrica i el terreny, mitjançant aquesta injecció. La injecció es realitzarà des de la part inferior del sondeig cap a la superior.

A la zona superior de la canonada, s'instal·larà un capçal de protecció i s'executarà una arqueta de protecció amb la corresponent tapa amb pany. Totes les tapes corresponents a les arquetes protectores d'auscultació incorporaran un distintiu clar i idèntic en totes elles que identifiquin la presència d'instruments. Aquestes marques hauran de ser realitzades a la pròpia fàbrica metal·lúrgica.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per metre (m) de canonada inclinomètrica realment instal·lada incloent part proporcional de perforació de sondeig segons les partides que s'indiquen a continuació:
 - A. Muntatge de tub inclinomètric col·locat en armadura i fins 25 m de profunditat, inclosa part proporcional de maniguet d'unió, tapon de fons i cap d'injecció o fricció i sense incloure perforació ni pretub.**
 - B. Muntatge de tub inclinomètric col·locat en armadura i fins 50 m de profunditat, inclosa part proporcional de maniguet d'unió, tapon de fons i cap d'injecció o fricció i sense incloure perforació ni pretub.**
 - C. Muntatge de tub inclinomètric col·locat en armadura i fins 80 m de profunditat, inclosa part proporcional de maniguet d'unió, tapon de fons i cap d'injecció o fricció i sense incloure perforació ni pretub.**
 - D. Subministrament i instal·lació de canonada inclinomètrica biaxial de fins a 20m d'alumini anoditzat de 54 mm de diàmetre, inclòs executió de cala manual per a detecció de serveis, sondeig amb recuperació de testimoni continu amb personal, caixes porta testimoni i maquinària i tots els materials necessaris per a la seva instal·lació, arqueta de 40x40cm amb marc i tapa de fosa dúctil classe B-125/D400 amb pany segons UNE-EN 124, manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
 - E. Subministrament i instal·lació de canonada inclinomètrica biaxial d'alumini anoditzat de 54mm de diàmetre, per complementar un inclinòmetre de 20 m a 45 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
 - F. Subministrament i instal·lació de canonada inclinomètrica biaxial d'alumini anoditzat de 54mm de diàmetre, per complementar un inclinòmetre de 45 m a 60 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
 - G. Subministrament i instal·lació de canonada inclinomètrica biaxial d'alumini anoditzat de 54mm de diàmetre, per complementar un inclinòmetre de 60 m a 80 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
 - H. Subministrament i instal·lació de canonada inclinomètrica biaxial d'alumini anoditzat de 54mm de diàmetre, per complementar un inclinòmetre de 80 m a 90 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**

L'abonament es realitzarà:

- El 90% s'abonarà en el moment de la instal·lació i el 10% restant en el moment de la desinstal·lació.

El preu inclou:

- Els permisos previs per l'emplaçament de la perforació
- Cal manual per detecció de serveis
- Desplaçament de maquinària de perforació.
- Desplaçament entre inclinòmetres.
- Subministrament d'aigua per realització de la perforació.
- la perforació amb recuperació de testimoni i col·locació en caixes per la col·locació del tub inclinomètric
- La instal·lació i posterior segellat de la perforació al final de l'obra.

- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Arqueta i tapa metàl·lica de protecció. En cas de situar-se en calçada, haurà d'estar reforçada per suportar carrega de transit

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.
- Les caixes amb els testimonis es guardaran en la pròpia obra.

8.13 Piezòmetre de corda vibrant

Definició

Subministrament i instal·lació de piezòmetre de corda vibrant en sondeig.

Condicions dels equips

Els piezòmetres de corda vibrant son aparells que mesuren la pressió intersticial en el punt del terreny on es col·loca.

El sensor està format per el transductor de pressió de corda vibrant, filtre ceràmic o metàl·lic i amb carcassa d'acer inoxidable adequada per a les condicions del terreny.

-Rang de mesura:	de 0 a 0,5 KP/cm ²
-Precisió:	0,5 % del rang
-Sobrepresió admissible:	1 MBA
-Resolució:	0,025 %
-Temperatura de treball:	de -10 a +50 °C

S'envoltarà el sensor amb un filtre de sorra o grava neta de fins i calibrada, en funció del tipus de terreny i es col·locarà un tap de bentonita a la part superior i si es necessari per la part inferior que permeti aïllar la zona a mesurar de la resta de la perforació.

Sota criteri de la Direcció d'Obra, que així ho indicaria a l'Equip d'Auscultació es podria realitzar la instal·lació d'un sensor de corda vibrant dins d'un sondeig existent i destinat a un altre tipus d'auscultació. També es pot exigir la col·locació de diversos sensors de corda vibrant en un mateix sondeig. En aquest cas, s'abonaria l'import corresponent a la instal·lació de l'instrument en qüestió o el piezòmetre situat a major profunditat. Els sensors de corda vibrant addicionals, s'abonarien segons el preu unitari definit per un sensor de corda vibrant.

Les lectures es realitzaran mitjançant metodologia manual o automàtica segons aprovació de la Direcció d'obra. Per a la realització de la lectura manual, serà necessari una caixa de lectura per a instruments de corda vibrant. El subministrament dels sistemes necessaris per a la lectura d'aquest tipus d'auscultació anirà a càrrec del Equip d'Auscultació i haurà de ser suficient per a garantir la freqüència de lectures que s'estableixi per a tots els instruments.

D'altra banda, es pot contemplar la possibilitat de realitzar lectures dels piezòmetres de forma semiautomàtica, sempre i quan la Direcció d'Obra així ho indiqui o aprovi la corresponent proposta de l'Equip d'Auscultació. En aquest cas, les lectures d'un o diversos piezòmetres es rebrien en un dispositiu d'adquisició de dades comunicat amb els instruments mitjançant cable de senyal. El cable de senyal serà apantallat, es muntarà superficialment (en el seu recorregut exterior) i es protegirà adequadament. Protegint la boca de la perforació i els terminals, es construirà una arqueta que disposarà de marc i tapa de fosa, pany i clau. La transmissió de dades del dispositiu d'adquisició de

dades a l'ordinador de gestió de dades es farà mitjançant un sistema de telecomunicació sense fils (proposat per l'Equip d'Auscultació i aprovada per la Direcció d'Obra).

L'ordinador de gestió de dades, amb el programari adequat, enregistrarà, convertirà a unitats d'Enginyeria Civil i analitzarà de forma automàtica les dades, avisarà i informarà dels canvis i generarà els corresponents missatges de prevenció.

Prèviament a la seva introducció al sistema d'adquisició, emmagatzematge i representació gràfica de dades. Caldrà transformar la profunditat en una cota absoluta sobre el nivell del mar, pel que serà necessari conèixer la cota absoluta de la boca de la canonada.

Condicions d'execució

Els piezòmetres se subministraran amb la seva constant i la seva corba de tarat en laboratori.

També se subministraran amb un cable d'acer unit a la part superior del mateixos, que permetrà maniobrar-los sense que el cable de senyal suporti directament les càrregues durant el muntatge.

Abans de l'inici del treball de muntatge es replantejarà la ubicació en superfície del piezòmetre mitjançant coordenades UTM i es determinarà la seva profunditat.

Com a treball previ se saturarà el filtre del sensor per al correcte funcionament de l'equip.

La longitud de la perforació excedirà en un mínim de 50 cm la profunditat on es vol prendre les lectures de pressió.

El diàmetre de la perforació ha de ser l'adequat per allotjar el piezòmetre i permetre realitzar el correcte rebliment amb el material de filtre granular.

Prèviament a la instal·lació del sensor s'omplirà el fons de la perforació amb material de filtre granular fins assolir la profunditat teòrica on es volen prendre les lectures de pressió.

Posteriorment s'introduirà el sensor, havent de quedar a la profunditat prevista.

El cable de senyal s'anirà desenrotllant introduint-lo dins del tub de protecció.

Un cop instal·lat el piezòmetre, s'omplirà l'espai que l'envolta amb el material filtre adequat i fins a una profunditat que compensi la seva compactació (en principi fins entre 1 i 2 m per sobre de la cota del piezòmetre).

Un cop finalitzat el rebliment amb el material filtre, es procedirà a omplir un espai de com a mínim 50 cm amb bentonita en nòduls, que formarà un tap en contacte amb l'aigua del terreny.

Un cop el tap estigui correctament executat s'injectarà beurada de ciment a la perforació fins omplir-la.

Aquesta beurada haurà de tenir, un cop endurida, una permeabilitat de l'ordre de 10^{-7} m/s o, en tot cas, anàloga a la del terreny circumdant.

A la zona de sortida del cablejat, s'instal·larà un capçal de protecció i s'executarà una arqueta de protecció amb la corresponent tapa amb pany. Totes les tapes corresponents a les arquetes protectores d'auscultació incorporaran un distintiu clar i idèntic en totes elles que identifiquin la presència d'instruments. Aquestes marques hauran de ser realitzades a la pròpia fàbrica metal·lúrgica.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de piezòmetre de corda vibrant realment subministrat i instal·lat en sondeig vertical, segons les partides:

- A. Piezòmetre de resposta ràpida, de corda vibrant amb rang de 0 a 5 Kp/cm² i precisió del 0,5% amb element porós, totalment instal·lat muntat i acabat amb conductors apantallats i protegit amb tub de PVC, estesa de cable i connexió fins a l'armari de presa de dades i d'enregistrament, inclòs execució de cala manual per a detecció de serveis, 20m de sondeig mecànic i recuperació de testimoni, arqueta de protecció de 40x40 cm amb marc i tapa de fosa dúctil classe B-125/D400, segons UNE-EN 124, instal·lat, manteniment durant la campanya de lectures i posteriorment des a la fi de les lectures, amb enderroc d'arqueta, reposició de paviment amb base i paviment, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, segons condicions.**
- B. Aprofundiment de sondeig per instal·lació i subministre de canonada piezomètrica de 1'' de diàmetre o bé per instal·lació de piezòmetre de corda vibrant, entre 20 m i 45 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni continu, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
- C. Aprofundiment de sondeig per instal·lació i subministre de canonada piezomètrica de 1'' de diàmetre o bé per instal·lació de piezòmetre de corda vibrant, entre 45 m i 60 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni continu, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
- D. Aprofundiment de sondeig per instal·lació i subministre de canonada piezomètrica de 1'' de diàmetre o bé per instal·lació de piezòmetre de corda vibrant, entre 60 m i 80 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni continu, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**

El preu inclou:

- La instal·lació i segellat de la perforació. Retirada de l'arqueta i reposició de la superfície al final de l'obra
- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, desviaments de transit per portar la maquinaria per la seva instal·lació, senyalització i abalisament dels treballs d'instal·lació, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Els permisos previs per l'emplaçament de la perforació
- Cala manual per detecció de serveis
- Talls de trànsit necessaris
- Desplaçament de maquinària de perforació.
- Desplaçament entre piezòmetres.
- Subministrament d'aigua per realització de la perforació.
- Perforació per a piezòmetre amb recuperació de testimoni i col·locació a caixes.
- La col·locació i els sensors piezomètrics i tots els elements necessaris per a la correcta instal·lació dels sensors de cordes vibrants. Incloent tots els treballs i elements necessaris per al seu bon funcionament. Unitat totalment acabada.
- Tub piezomètric PVC instal·lat.
- Cablejat fins a caixa d'enregistrament.
- Arqueta i tapa metàl·lica de protecció. En cas de situar-se en calçada, haurà d'estar reforçada per suportar càrrega de transit

- Acabats del piezòmetre, incloent tap de bentonita en la part inferior del tram ranurat, sorra sílícia calibrada i d'acord amb la granulometria del nivell permeable a mode de prefiltre.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.
- Les caixes amb els testimonis es guardaran en la pròpia obra.

8.14 Piezòmetre obert

Definició

Subministrament i instal·lació de piezòmetre de canonada oberta amb zones amb condicions de filtre i taps de bentonita.

Condicions dels materials

El piezòmetre obert constarà d'una canonada de polietilè d'alta densitat (PE-HD) o PVC introduïda dins el sondeig executat. Aquesta canonada disposarà d'un tram ranurat que serà el que especifiqui la Direcció d'Obra o el que aquesta aprovi després de rebre la proposta de l'Assistència Tècnica d'Auscultació.

El punt central del tram ranurat coincidirà amb el punt en el que es vol mesurar l'alçada del nivell freàtic o piezomètric.

El tub piezomètric ranurat o sense ranurat es subministrarà en trams de no més de 3 m, amb maneguets d'unió que estancs, així com el tap de fons i el tap de boca.

El material granular que farà de filtre haurà de tenir un diàmetre superior al de l'obertura del ranurat del tub, i aquest estarà en funció del tipus de terreny.

La bentonita per a realitzar els taps per sota i per sobre del tram ranurat serà preferentment subministrada en nòduls.

No es permès de realitzar ranurats al tub en obra, aquest ha d'anar executat de fàbrica.

Condicions d'execució

Abans de l'inici del treball de muntatge es replantejarà la ubicació en superfície del piezòmetre en coordenades UTM en sistema ETRS89 i es determinarà la seva profunditat.

El diàmetre de la perforació ha de ser l'adequat per allotjar el piezòmetre i permetre realitzar el correcte rebliment amb el material de filtre granular.

Prèviament a la instal·lació del piezòmetre s'omplirà el fons de la perforació amb material de filtre granular. Posteriorment s'introduirà el tub piezomètric, havent de quedar a la profunditat prevista.

La longitud del tram ranurat serà la definida per la Direcció d'Obra i s'ha d'ubicar entre les profunditats que permetin el seu correcte funcionament. Aquestes dades hauran de quedar reflectides en la fitxa d'instal·lació.

Una vegada instal·lat el tub piezomètric amb el tap de fons i els maneguets d'unió perfectament estancs, s'envoltarà el tram ranurat amb un filtre de sorra o grava neta de fins i calibrada, en funció del tipus de terreny i es col·locarà un tap de bentonita en nòduls, que formarà un tap en contacte amb l'aigua del terreny, a la part superior de com a mínim 50 cm i si es necessari també a la part inferior que permeti aïllar la zona a mesurar de la resta de la perforació.

Un cop el tap de bentonita estigui correctament executat s'injectarà beurada de ciment a la perforació fins omplir-la. Aquesta beurada haurà de tenir, un cop endurida, una permeabilitat de l'ordre de 10^{-7} m/s o, en tot cas, anàloga a la del terreny circumdant.

A la boca del tub piezomètric es col·locarà un tap estanc.

De forma prèvia a qualsevol lectura es realitzarà una purga del piezòmetre fins deixar el nivell d'aigua entre la cota inferior i superior del tram ranurat. Posteriorment es deixarà recuperar fins a l'estabilització i es determinarà la lectura zero.

Les lectures es realitzaran mitjançant metodologia manual i hauran de ser enviades a la central d'adquisició de dades i introduïdes en el termini establert pels instruments de lectura manual.

Prèviament a la seva introducció al sistema d'adquisició, emmagatzematge i representació gràfica de dades caldrà transformar la profunditat en una cota absoluta sobre el nivell del mar, pel que serà necessari conèixer la cota absoluta de la boca de la canonada.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per metre (m) de canonada piezomètrica realment instal·lada incloent part proporcional de perforació de sondeig segons les partides que s'indiquen a continuació:
 - A. Subministrament i instal·lació de piezòmetre obert de 1" de diàmetre constituït per un filtre de longitud igual a 1m i la respectiva canonada de fins a 20m de profunditat, inclòs execució de cala manual per a detecció de serveis, sondeig amb recuperació de testimoni continu, caixes porta testimoni i amb personal i maquinària i tots els materials necessaris per a la seva instal·lació, arqueta de 40x40cm amb marc i tapa de fosa dúctil classe B-125/D400 amb pany segons UNE-EN 124, manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
 - B. Aprofundiment de sondeig per instal·lació i subministre de canonada piezomètrica de 1" de diàmetre o bé per instal·lació de piezòmetre de corda vibrant, entre 20 m i 45 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni continu, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
 - C. Aprofundiment de sondeig per instal·lació i subministre de canonada piezomètrica de 1" de diàmetre o bé per instal·lació de piezòmetre de corda vibrant, entre 45 m i 60 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni continu, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
 - D. Aprofundiment de sondeig per instal·lació i subministre de canonada piezomètrica de 1" de diàmetre o bé per instal·lació de piezòmetre de corda vibrant, entre 60 m i 80 m de fondària, incloent part proporcional de sondeig amb recuperació de testimoni continu, caixes porta testimoni, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**

El preu inclou:

- La instal·lació i segellat de la perforació. Retirada de l'arqueta i reposició de la superfície al final de l'obra
- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, desviaments de transit per portar la maquinària per la seva instal·lació, senyalització i abalisament dels treballs d'instal·lació, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.

- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Els permisos previs per l'emplaçament de la perforació
- Cala manual per detecció de serveis
- Talls de trànsit necessaris
- Desplaçament de maquinària de perforació.
- Desplaçament entre piezòmetres.
- Subministrament d'aigua per realització de la perforació.
- Perforació per a piezòmetre amb recuperació de testimoni i col·locació a caixes.
- La col·locació i els sensors piezomètrics i tots els elements necessaris per a la correcta instal·lació dels sensors de cordes vibrants. Incloent tots els treballs i elements necessaris per al seu bon funcionament. Unitat totalment acabada.
- Tub piezomètric PVC instal·lat.
- Cablejat fins a caixa d'enregistrament.
- Arqueta i tapa metàl·lica de protecció. En cas de situar-se en calçada, haurà d'estar reforçada per suportar carrega de transit
- Acabats del piezòmetre, incloent tap de bentonita en la part inferior del tram ranurat, sorra sílica calibrada i d'acord amb la granulometria del nivell permeable a mode de prefiltre.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.
- Les caixes amb els testimonis es guardaran en la pròpia obra.

8.15 Extensòmetre incremental magnètic

Definició

Subministrament i instal·lació d'extensòmetre incremental magnètic.

Condicions dels materials

Els extensòmetres incrementals magnètics son aparells que mesuren les deformacions del terreny longitudinalment a una perforació, mesurant amb una sonda les distàncies entre anells de referència instal·lats dins de la perforació.

Constitueixen l'extensòmetre incremental magnètic el conjunt format per tub, anells de referència i sonda. La canonada extensomètrica serà de plàstic (ABS o PVC) i complirà les següents característiques: diàmetre dels tub connectors de 62 mm, diàmetre d'acoblament telescòpic de 68mm, anells de mesura distanciats cada 1 m que permetin una precisió de lectura de 0.01 mm/m, i unes deformacions màximes entre anells de 50 mm/m.

Els anells de referència seran exteriors al tub, metàl·lics i magnètics.

El metall que constitueix els anells serà un aliatge d'alumini anoditzat.

Aquests anells, que constitueixen la base de les mesures, generen un cap magnètic que pot ésser captat pels sensors de la sonda.

Per solidaritzar el tub amb el terreny, l'espai entre el tub i les parets de la perforació cal omplir-lo amb beurada de ciment.

La sonda inductiva, amb forma de torpede, està constituïda per dos sensor inductius separats 1 m.

La connexió amb l'exterior es realitza a través d'un cable especial de Kevlar.

La sonda ha de poder resistir una pressió d'aigua de fins a 15 bar.

La precisió de la sonda serà de 0,5 mm.

Els extensòmetres incrementals magnètics han de poder realitzar lectures automàticament, amb

la periodicitat que s'estableixi, o bé manualment.

Condicions d'execució

Prèviament a l'inici dels treballs, serà necessari que el Equip d'Auscultació presenti la tipologia concreta de canonada extensomètrica a utilitzar compatible amb el diàmetre de la perforació de sondeig, entre 75mm i 101mm, prèviament on s'hagi d'instal·lar, que haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra. La profunditat de perforació ha de superar en 0,5 m la longitud del tub.

La canonada extensomètrica situada en l'interior d'una perforació s'instal·larà un cop executat el sondeig i introduint-se dins del sondeig i omplint posteriorment l'espai entre el tub i les parets de la perforació

amb beurada de ciment i bentonita (en un contingut entre l'1 i el 10%). S'haurà de garantir el contacte òptim entre la canonada extensomètrica i el terreny, mitjançant aquesta injecció. La injecció es realitzarà des de la part inferior del sondeig cap a la superior.

A la zona superior de la canonada, s'instal·larà un capçal de protecció i s'executarà una arqueta de protecció amb la corresponent tapa amb pany. Totes les tapes corresponents a les arquetes protectores d'instrumentació incorporaran un distintiu clar i idèntic en totes elles que identifiquin la presència d'instruments. Aquestes marques hauran de ser realitzades a la pròpia fàbrica metal·lúrgica.

Finalment es farà la lectura zero de l'extensòmetre.

La Direcció de l'Obra supervisarà la instal·lació de l'aparell.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per metre (m) de canonada per a extensòmetre incremental magnètic realment col·locada, incloent part proporcional de perforació, segons les partides que s'indiquen a continuació:
 - A. Subministrament i instal·lació de canonada extensomètrica incremental amb anells de mesura cada 1 m de fins a 20m de profunditat, amb diàmetre de tub connector de 62mm i diàmetre d'acoblament telescòpic de 68mm, precisió de lectura axial $\pm 0,01\text{mm/m}$; inclòs execució de cala manual per a detecció de serveis, perforació de sondeig amb personal i maquinaria i tots els materials necessaris per a la seva instal·lació, arqueta de 40x40cm amb marc i tapa de fosa dúctil classe B-125/D400 amb pany segons UNE-EN 124, manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
 - B. Subministrament i instal·lació de canonada extensomètrica amb anells de mesura cada 1m, per complementar un inclinòmetre de 20 m a 45 m de fondària, amb diàmetre de tub connector de 62mm i diàmetre d'acoblament telescòpic de 68mm, precisió de lectura axial $\pm 0,01\text{mm/m}$; incloent part proporcional de sondeig, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**
 - C. Subministrament i instal·lació de canonada extensomètrica amb anells de mesura cada 1m, per complementar un inclinòmetre de 45 m a 60 m de fondària, amb diàmetre de tub connector de 62mm i diàmetre d'acoblament telescòpic de 68mm, precisió de lectura axial $\pm 0,01\text{mm/m}$; incloent part proporcional de sondeig, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.**

D. Subministrament i instal·lació de canonada extensomètrica amb anells de mesura cada 1m, per complementar un inclinòmetre de 60 m a 80 m de fondària, amb diàmetre de tub connector de 62mm i diàmetre d'acoblament telescòpic de 68mm, precisió de lectura axial $\pm 0,01\text{mm/m}$; incloent part proporcional de sondeig, materials per a la seva instal·lació i manteniment durant la campanya de lectures, segons condicions.

L'abonament es realitzarà:

- El 90% s'abonarà en el moment de la instal·lació i el 10% restant a la desinstal·lació.

El preu inclou:

- Els permisos previs per l'emplaçament de la perforació
- Cala manual per detecció de serveis
- Talls de trànsit necessaris
- Desplaçament de maquinària de perforació.
- Desplaçament entre extensòmetres.
- Subministrament d'aigua per realització de la perforació.
- la perforació a destrossa o a recuperació per la col·locació de tub extensomètric.
- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.
- Les caixes amb els testimonis es guardaran en la pròpia obra.

8.16 Extensòmetre de barnilles

Definició

Subministrament i instal·lació d'extensòmetre de barnilles

Condicions dels materials

L'extensòmetre de barnilles s'utilitza per a mesurar deformacions axials (compressió i tracció) el llarg d'una perforació.

Aquest tipus d'extensòmetres s'utilitzaran per tal d'observar les deformacions del terreny. S'instal·laran en una perforació realitzada a l'efecte.

Els extensòmetres que s'utilitzaran constaran de tres barnilles que arribaran fins a una profunditat màxima (la més llarga) de 10 metres. La longitud de les diferents barnilles serà definida per la Direcció d'Obra o proposada pel Equip d'Auscultació en funció dels criteris indicats per la Direcció d'Obra i aprovada per aquesta última. Es preveu longitud de barnilles de 2, 6 i 10 m.

El conjunt de barnilles anirà situat dins d'un tub protector que el resguardarà dels possibles danys que pugui patir durant la instal·lació. El sistema d'ancoratge utilitzat serà de tipus Packer o, en cas d'indicació contrària per part de la Direcció d'Obra, mitjançant la tipologia d'ancoratge que aquesta indiqui.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) d'extensòmetre de barnilles realment instal·lat i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida següent:

A. Extensòmetre de 3 barnilles de fins a 2, 6 i 10 m de fondària a cada barnilla, amb capsal de corda vibrant, instal·lat en perforació executada a l'efecte, inclòs execució de cala manual per a detecció de serveis, sondeigs i materials necessaris per a la seva instal·lació, estesa de cable i connexió fins a l'armari de presa de dades i d'enregistrament, arqueta de protecció de 40x40 cm amb marc i tapa de fosa dúctil classe B-125, segons UNE-EN 124, instal·lat, manteniment durant la campanya de lectures i posteriorment des a la fi de les lectures, amb enderroc d'arqueta, reposició de paviment amb base i panot, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, segons condicions (P - 382)

L'abonament es realitzarà:

- El 90% s'abonarà en el moment de la instal·lació i el 10% restant a la desinstal·lació.

El preu inclou:

- La instal·lació i posterior segellat de la perforació al final de l'obra.
- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, desviaments de transit per portar la maquinaria per la seva instal·lació, senyalització i abalisament dels treballs d'instal·lació, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Els permisos previs per l'emplaçament de la perforació
- Cala manual per detecció de serveis
- Talls de trànsit necessaris
- El desplaçament de maquinària de perforació
- L'emplaçament entre punts de perforació
- El subministrament d'aigua per realització de les perforacions Realització de totes les perforacions encasaries per la seva instal·lació.
- El cablejat fins a la caixa d'enregistrament
- Arqueta i tapa metàl·lica de protecció amb pany. En cas de situar-se en calçada, haurà d'estar reforçada per suportar càrrega de transit
- Cap de mesura connectat a caixa de registre.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica
- Les caixes amb els testimonis es guardaran en la pròpia obra.

8.17 Sistema d'assentament electrònic de precisió

Definició

Subministrament i instal·lació de sistema d'assentament electrònic de precisió, mitjançant principi hidràulic.

Condicions dels materials

Les característiques del sistema d'assentament electrònic de precisió seran les següents.

- Rang de temperatura: -20° a +80° C.
- Rang de mesura: De 0 a 200 mm.
- Número de sensors digitals: 4.
- Resolució: 0,01 mm.
- Senyal de sortida: Digital.
- Cablejat: 5x0,5mm² + coberta.

Condicions d'execució

Per a la instal·lació de sistema d'assentament electrònic de precisió serà necessària una proposta tècnica del Equip d'Auscultació que haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra. Aquesta proposta indicarà la instal·lació del sensor de referència i dels quatre (4) sensors de mesura d'assentament. El sensor de referència haurà de situar-se en un punt estable fora de la zona de moviments.

Tots els elements del sistema d'assentament electrònic de precisió hauran d'instal·lar en zones fora de l'abast d'actes vandàlics i degudament protegits front a una possible manipulació a càrrec de persones alienes al seu funcionament o manteniment. Aquesta protecció inclourà tant els sensors com els sistema de canalitzacions, que hauran de comptar amb el vist-i-plau de la Direcció d'Obra. El sistema d'assentament electrònic de precisió l'aportarà i l'instal·larà l'Assistència Tècnica d'Auscultació, així com el manteniment de tots els seus elements en correcte funcionament, i amb el seu calibratge anual.

Una vegada realitzada la instal·lació del sistema d'assentament electrònic, es procedirà a la seva verificació i adaptació al sistema de transmissió de dades emprat per l'Equip d'Auscultació. Les avaries del sistema, tan pel que fa al seu funcionament o per falta de representativitat de les mesures hauran de ser solucionades per l'Assistència Tècnica d'Auscultació i implicaran el canvi per un nou sistema complet o parcialment per tal que estigui en funcionament i validat per la Direcció d'Obra en un màxim de 48 hores. Cada vegada que es realitzi una substitució de qualsevol element del sistema s'haurà de poder garantir la continuïtat i coherència de les mesures ja existents amb les noves, de forma que es pugui correlacionar amb la darrera mesura disponible.

Per a prevenir una possible fallida del sistema de subministrament elèctric, el sistema d'assentament electrònic haurà d'incorporar un sistema d'alimentació autònom mitjançant bateries recanviables. Aquestes bateries hauran de ser de tipus recarregables a partir del subministrament elèctric que mantingui en funcionament el sistema d'assentament electrònic. En cas de fallida del sistema elèctric i esgotament de l'autonomia de les bateries, aquestes hauran de ser substituïdes manualment per a que el sistema d'assentament electrònic pugui continuar en funcionament.

En el moment en que el sistema d'assentament electrònic es trobi completament instal·lat i el sistema de representació gràfica de dades mostri les dades corresponents a les seves lectures, es podrà abonar l'import corresponent a la part d'instal·lació del sistema d'assentament electrònic de precisió.

Les dades obtingudes directament de les mesures s'hauran de corregir en funció dels paràmetres que siguin necessaris (temperatura, linearitat, etc.). Aquests paràmetres es registraran de forma automàtica amb estacions meteorològiques disposades a les zones indicades per la Direcció d'Obra o en el seu defecte, a les zones on el Equip d'Auscultació cregui convenient per a disposar de la informació necessària per al correcte calibratge o correcció dels aparells o les dades proporcionades per aquests. Serà necessària l'aprovació de la Direcció d'Obra per a qualsevol proposta del Equip d'Auscultació.

Els resultats de les mesures realitzades per les estacions meteorològiques hauran d'estar disponibles per a la seva consulta en el sistema en el termini indicat per a les mesures de caràcter automàtic.

Serà responsabilitat de l'Assistència Tècnica d'Auscultació instal·lar i mantenir tot el sistema d'adquisició de dades meteorològiques necessàries per corregir les mesures del sistema d'assentament electrònic de precisió.

Totes les operacions que garanteixin el correcte funcionament de l'estació meteorològica, incloent el registre de tots els paràmetres registrats per cada un dels aparells que la componen així com l'enviament i disponibilitat d'aquestes dades a través del sistema de representació gràfica de dades, es trobaran incloses en el preu de instal·lació del sistema d'assentament electrònic de precisió.

El sistema d'assentament electrònic de precisió haurà de situar-se en zones fora de l'abast d'actes vandàlics i haurà de presentar les mesures de protecció necessàries front a qualsevol robatori o manipulació per part de persones alienes a la seva instal·lació, manteniment o desmuntatge.

Tots els materials per a la seva instal·lació i protecció aniran a càrrec de l'Assistència Tècnica d'Auscultació, així com el subministrament elèctric o de qualsevol altre tipus que sigui necessari per al seu correcte funcionament. També s'inclouen tots els treballs necessaris per a la instal·lació i desinstal·lació de tots els elements del sistema (especialment els tubs de mesura, aire i connexions), així com la repació completa dels envans i superfícies que hagin resultat afectats.

Les mesures obtingudes pel sistema d'assentament electrònic de precisió s'hauran de subministrar en temps real. (inferior a 60 minuts després de la presa de les dades), per la seva consulta per la Direcció d'obra, Infraestructures, cat i resta d'agents implicats. Aquestes dades hauran de complir els estàndards indicats en les capítols: "Seguiment de l'auscultació topogràfica i geotècnica" i "Sistema d'adquisició, emmagatzematge, i representació gràfica de dades i missatges de prevenció i consulta a través d'Internet" del present plec de condicions.

La instal·lació del sistema d'assentament electrònic de precisió inclourà la realització de les mesures de referència o lectura zero, que haurà d'estar introduïda en el sistema de registre de dades per validar la instal·lació.

Aquesta lectura zero inclourà el nombre de mesures necessàries per assegurar la precisió exigida de la mesura amb un interval de confiança del 99% (3σ).

Al finalitzar el període de mesura es realitzarà la desinstal·lació de totes les instal·lacions realitzades.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de sensor potenciomètric instal·lat, amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida que s'indica a continuació:
 - A. Sistema d'assentament electrònic de precisió, compost d'un dipòsit de referència amb sortida digital, caixa de protecció classe IP66 i 4 sensors digitals per a punts de mesura d'assentament de rang 0-200mm i precisió $\pm 0'01$ mm, completament instal·lats, incloent bomba i líquid de reompliment, tubs de mesura i aire, cablejat per a sensors i connexió fins armari de presa de dades i d'enregistrament, instal·lat, manteniment durant la campanya de lectures i posteriorment desinstal·lació a la fi de les lectures amb reposició de les superfícies, parets o envans afectats, segons condicions.**
 - B. Campanya mensual de lectures amb sistema d'adquisició de dades automàtic, per fins a 32 sensors, amb freqüència màxima de 48 lectures diàries per sensor, inclòs lloguer o amortització del sistema d'adquisició de dades en continu per evitar pèrdues en cas de fallida elèctrica, manteniment, emmagatzematge, sistema de representació gràfica de dades i alarmes mitjançant consulta a través d'Internet amb un temps de representació dels punts llegits inferior a 1 hora des de la seva lectura, segons condicions.**

L'abonament es realitzarà:

- El 80% s'abonarà en el moment de la instal·lació i el 20% restant a la desinstal·lació.

El preu inclou:

- La instal·lació de tots els elements que formen el sistema.
- Tots els treballs i materials indicats al present plec.
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Les gestions i permisos per accedir a les ubicacions on instal·lar el sistema, instal·lació i reparació dels envans, portes, finestres o parets a la finalització de les lectures. També s'inclouen els treballs de senyalització i abalisament dels treballs d'instal·lació, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Els permisos previs per l'emplaçament i col·locació del sistema.
- Cala manual per detecció de serveis a les parets o envans a perforar.
- Desplaçament de maquinària de perforació de parets o envans, amb neteja posterior i portada a abocador.
- Subministrament d'energia i connexions a escomesa elèctrica.
- La col·locació de totes els sensors, tubs i tots els elements necessaris per a la correcta instal·lació del sistema d'assentament electrònic de precisió, incloent tots els treballs i elements necessaris per al seu bon funcionament. Unitat totalment acabada.
- Cablejat fins a caixa d'enregistrament.
- Armaris i proteccions.
- Reparacions de tots els elements afectats al seu estat original.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.18 Base de mesura de Clinòmetre

Definició

El clinòmetre consisteix en un transductor sensible a la gravetat, ubicat a l'interior d'una caixa que per un sistema de pèndol mesura la inclinació de la superfície sobre la qual es recolza.

Condicions dels equip

Els sensors utilitzats podran ser:

- mecànics.
- acceleromètrics.
- de corda vibrant.
- de nivell electrolític.

Condicions d'execució

El clinòmetre es col·locarà en una placa de bronze de 51 mm x 51 mm, fixada a la superfície que es vol controlar.

Les característiques del clinòmetre seran:

- resolució: 0,001°
- temperatura de treball: -20° a +50°C

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de base per clinòmetre realment col·locades i aprovades per la Direcció d'Obra, segons la partida:

A. Subministrament de base de mesura per a clinòmetre portàtil, fabricat en bronze, instal·lada en parament d'edificis, incloent la primera lectura i la desinstal·lació posterior amb reparació i reposició de materials.

El preu inclou:

- El subministrament de la placa de mesura, el seu ancoratge al parament de l'edifici, així com la primera lectura.
- La instal·lació i desinstal·lació al final de l'obra de tots els elements que constitueixen la base restituint els paraments al seu estat original.
- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- El manteniment i reparació de tots els sistemes necessaris per mantenir la base del clinòmetre en funcionament i publicant les dades en el sistema de gestió de dades.

8.19 Electronivells

Definició

Subministrament i instal·lació d'electronivell sobre bigueta horitzontal o vertical, o bé en façanes/paraments d'edificis.

Condicions dels equips

Els sensors d'inclinació o electronivells, son sensors que mesuren els canvis d'inclinació sobre un eix vertical o horitzontal.

Els sensors es col·locaran fixats en biguetes, formant amb aquestes un conjunt compacte, específic per a controlar un dels dos casos assenyalats.

El sensor serà electrolític i uniaxial. No obstant, també es poden utilitzar sensors mecànics, acceleromètrics, o de corda vibrant. En qualsevol cas, les característiques que hauran de satisfer seran les següents:

-Rang de mesura:	2.5 graus (43 mm/m)
-Precisió:	4,68 segon d'arc (0,023 mm/m)
-Rang de temperatura de treball:	de -20 a +50 °C

El sensor anirà fixat fermament a una bigueta de secció 38x38 mm i longitud d'1 o 2 metres, segons les indicacions de la Direcció d'obra. que a la vegada es fixarà a l'estructura pels seus dos extrems. Enlloc de la bigueta, es podrà utilitzar també un perfil d'alumini de secció igual a la indicada. En qualsevol cas, caldrà garantir que el material de que es constitueixi aquest element, la seva possible deformabilitat per causes alienes (com pot ser la temperatura o altres) no afectarà la precisió de la lectura de l'electronivell.

Els punts de fixació de la bigueta seran els punts de referència que defineixen l'eix analitzat pel que la bigueta ha de poder rotar lliurement respecte els dos punts de fixació.

Els sensors d'inclinació han de poder realitzar lectures automàticament, amb la periodicitat requerida. Les lectures d'un sensor o grup de sensors d'inclinació es rebran centralitzades i s'enregistraran en un únic dispositiu d'adquisició de dades fàcilment accessible.

La comunicació entre cadascun dels sensors d'inclinació i el dispositiu d'adquisició de dades del grup es realitzarà mitjançant cable de senyal muntat superficialment i protegit adequadament.

L'ordinador de gestió de dades, amb el programari adequat, enregistrarà, convertirà a unitats d'Enginyeria Civil i analitzarà de forma automàtica les dades, avisarà i informarà dels canvis i generarà els corresponents missatges de prevenció.,.

Condicions d'execució

La Direcció d'Obra indicarà a l'Equip de l'Assistència Tècnica d'Auscultació les direccions o plans a controlar.

Un cop acordades les direccions o plans a controlar i els corresponents eixos, es fixaran fermament les biguetes sempre sobre superfícies regulars. Prèviament els electronivells es trobarien fixats a les biguetes.

La posició relativa de sensor i bigueta és diferent si el que es vol controlar és un eix horitzontal o un pla i eix verticals. En els conjunts compactes de sensor i bigueta aquesta posició relativa ve establerta de fàbrica.

La supervisió de les lectures la realitzarà un equip tècnic. Prèviament, abans d'iniciar el seguiment, es prendrà una lectura zero de cada punt, a partir de la que es permetrà determinar els canvis d'inclinació.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de sensor d'inclinació i element biga realment instal·lat i en funcionament, amb lectura zero realitzada i amb les mesures obtingudes introduïdes en el sistema de gestió de dades, segons les partides:
 - A. Sensor electronivell de rang de mesura $\pm 2'5$ graus (± 43 mm/m) i precisió de $4'68$ segons d'arc ($0'023$ mm/m), amb biga horitzontal, vertical o inclinada d'1 m de llargària, instal·lat amb el cable de senyal apantallat necessari i el connector universal per a connexió fins a armari de presa de dades i enregistrament, inclòs els pernns d'ancoratge o fixació al parament i els accessoris per permetre la lliure rotació de la biga respecte els seus extrems, manteniment durant la campanya de lectures i posteriorment des a la fi de les lectures, segons condicions.**
 - B. Sensor electronivell de rang de mesura $\pm 2'5$ graus (± 43 mm/m) i precisió de $4'68$ segons d'arc ($0'023$ mm/m), amb biga horitzontal, vertical o inclinada de 2 m de llargària, instal·lat amb el cable de senyal apantallat necessari i el connector universal per a connexió fins a armari de presa de dades i enregistrament, inclòs els pernns d'ancoratge o fixació al parament i els accessoris per permetre la lliure rotació de la biga respecte els seus extrems, manteniment durant la campanya de lectures i posteriorment des a la fi de les lectures, segons condicions.**

L'abonament es realitzarà:

- S'abonarà el 80% de la unitat a la instal·lació i el 20% restant a la desinstal·lació.

El preu inclou:

- La instal·lació i des al final de l'obra de tots els elements que constitueixen els electronivells restituint els paraments al seu estat original.
- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

- La publicació de les dades obtingudes en el sistema de gestió de dades
- El manteniment i reparació de tots els sistemes necessaris per mantenir l'electronivell en funcionament i publicant les dades en el sistema de gestió de dades.

8.20 Dispositius enregistrator de dades

Definició

Subministrament i instal·lació de dispositiu enregistrator de dades.

Condicions dels materials

Els dispositius enregistradors de dades han de poder capturar i enregistrar les dades instantàniament, amb la periodicitat exigida i a voluntat.

El dispositius d'adquisició de dades han d'enregistrar la lectura, l'hora, la data i identificar l'aparell de mesura que l'ha emès.

Un dispositiu d'adquisició de dades podrà rebre dades de més d'un aparell de mesura.

El dispositius d'adquisició de dades les rebran mitjançant cable de senyal.

Les caixes que protegeixen els dispositius d'adquisició de dades s'anomenaran caixes de centralització.

Cal disposar d'aparells de lectura portàtils per suplir el dispositiu d'adquisició de dades quan, per qualsevol motiu, falli. És a dir, per descarregar les dades de l'aparell de mesura i portar-les a l'ordinador de gestió.

Condicions d'execució

Els dispositius d'adquisició de dades, s'utilitzaran per al registre de les dades enviades per un aparell o un conjunt d'aparells de lectura automàtica o semiautomàtica. Aquests aparells permetran emmagatzemar temporalment les dades fins a la seva extracció de forma manual o permetran el seu enviament automàtic mitjançant sistemes de telecomunicació sense fils.

La seva ubicació serà proposada pel Equip d'Auscultació en el moment en que consideri necessari o convenient disposar d'un sistema d'aquestes característiques, com per exemple, pel registre de dades en a l'adquisició de dades d'electronivells o de sensors potenciomètrics. En qualsevol cas, la posició proposada pel Equip d'Auscultació haurà de ser aprovada per la direcció d'Obra.

Els dispositius s'hauran de situar en zones fora de l'àmbit del gàlib de pas de vianants i hauran de presentar les mesures de protecció necessàries front a qualsevol robatori o manipulació per part de persones alienes a la seva instal·lació, manteniment o desmuntatge. En el cas de que algun dels instruments hagin de trobar-se dins d'aquest àmbit hauran de trobar-se degudament senyalitzats.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de dispositiu d'adquisició de dades realment instal·lat segons la partida següent:

A. Instal·lació d'equip enregistrator de dades, amb 2 multiplexors amb capacitat per fins a 32 sensors, caixa de protecció, connexions, amb sistema de comunicació i posterior des a la fi de les lectures, segons condicions.

L'abonament es realitzarà:

- El 80% s'abonarà a la instal·lació i el 20% restant a la desinstal·lació.

El preu inclou:

- La instal·lació i posterior des al final de l'obra
- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.21 Mesura de l'auscultació geotècnica i edificis

Definició

Constitueixen aquesta partida les activitats següents:

- Realitzar les mesures de l'auscultació d'edificis com els electronivells, sistema d'assentament electrònic de precisió, sensor potenciomètrics, fissuròmetres, clinòmetres i enregistrador de vibracions, seguint les instruccions de Direcció d'Obra
- Realitzar les mesures Geotècniques, com els inclinòmetres, piezòmetres i extensòmetres, seguint les instruccions de Direcció d'Obra
- Realitzar les mesures de mesura de convergències del túnel
- Realitzar les mesures amb geòfon

Condicions dels elements

Les mesures es prendran amb els equipaments adients per cada tipus de registre. Les precisions dels inclinòmetres, extensòmetres, potenciomètrics i piezòmetres venen definides pel fabricant del aparell que realitza la mesura.

Els calibratges dels aparells de mesura que requereixin calibratges prèviament a la seva instal·lació o us, s'hauran de presentar pel Equip d'auscultació a la Direcció d'Obra per la seva aprovació. En el document de calibratge figurarà la data d'inspecció i la data de caducitat. Qualsevol reposició de qualsevol element anirà acompanyada del corresponent informe de calibratge.

Els aparells que requereixin la realització d'un calibratge previ a la realització de la mesura, aquest es documentarà i es lliurarà juntament amb la mesura realitzada.

Condicions d'execució

La obtenció de les dades en camp es realitzarà en funció de les diferents fases d'obra i segons les planificacions realitzades per la Direcció d'obra. Una vegada l'equip d'auscultació rebí aquesta planificació es coordinaran els equips a desplaçar en obra per realitzar les mesures amb l'aprovació de la Direcció d'obra.

Les mesures obtingudes amb registrador digital, es tractaran informàticament i no es realitzarà cap manipulació manual de les dades. Una vegada realitzada la mesura, es realitzarà la validació de les dades segons el següent esquema:

- Validació In situ. L'equip de camp comprovarà que els resultats obtinguts son coherents amb les mesures esperades i en cas contrari procedirà a repetir dues vegades la mesura.
- Validació de Gabinet: Les dades abans de ser introduïdes en el sistema de gestió de dades, s'analitzaran considerant l'històric de mesures i l'evolució de l'obra i es comprovarà la seva coherència i els possibles assoliments dels l·lindars de prevenció fixats per la Direcció d'Obra

Les dades dels fitxers obtinguts dels enregistadors de camp tindran la qualificació de fitxers originals i es conservaran en el sistema de gestió de dades per qualsevol consulta posterior.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de campanya mensual amb sistema d'adquisició de dades automàtic segons la partida següent:
 - A. Campanya mensual de lectures amb sistema d'adquisició de dades automàtic, per fins a 32 sensors, amb freqüència màxima de 48 lectures diàries per sensor, inclòs lloguer o amortització del sistema d'adquisició de dades en continu per evitar pèrdues en cas de fallida elèctrica, manteniment, emmagatzematge, sistema de representació gràfica de dades i alarmes mitjançant consulta a través d'internet amb un temps de representació dels punts llegits inferior a 1 hora des de la seva lectura, segons condicions.**
- Per unitat (u) de campanya diària de mesures manuals segons les partides següents:
 - B. Campanya de mesures de convergència de fins a 4 seccions, amb un màxim de 6 cordes per secció, mitjançant cinta invar. inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars d'elevació, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 4 hores, segons condicions.**
 - C. Campanya de mesures de fins a 4 tubs, indistintament extensomètrics incrementals o inclinomètrics, de fins a 20 metres de fondària, mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura $\pm 50^\circ$ respecte la vertical i 0,01 mm de resolució, inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
 - D. Campanya de mesures de fins a 4 tubs, indistintament extensomètrics incrementals o inclinomètrics, de fins a 40 metres de fondària, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura ± 50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura $\pm 50^\circ$ respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
 - E. Campanya de mesures de fins a 4 tubs, indistintament extensomètrics incrementals o inclinomètrics, de fins a 60 metres de fondària, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura ± 50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura $\pm 50^\circ$ respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**

- F. Campanya de mesures de fins a 4 tubs, indistintament extensomètrics incrementals o inclinomètrics, de fins a 80 metres de fondària, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura ± 50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura $\pm 50^\circ$ respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.
- G. Campanya de mesures de fins a 2 tubs, indistintament extensomètrics incrementals o inclinomètrics, de fins a 20 metres de fondària, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura ± 50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura $\pm 50^\circ$ respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.
- H. Campanya de mesures de fins a 2 tubs, indistintament extensomètrics incrementals o inclinomètrics, de fins a 40 metres de fondària, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura ± 50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura $\pm 50^\circ$ respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.
- I. Campanya de mesures de fins a 2 tubs, indistintament extensomètrics incrementals o inclinomètrics, de fins a 60 metres de fondària, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura ± 50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura $\pm 50^\circ$ respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.
- J. Campanya de mesures de fins a 2 tubs, indistintament extensomètrics incrementals o inclinomètrics, de fins a 80 metres de fondària, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura ± 50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura $\pm 50^\circ$ respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.
- K. Campanya diària de mesures amb geòfon triaxial segons norma UNE-22381-1993 amb sistema de presentació gràfica de dades en l'espai velocitat(mm/s) vs freqüència (Hz), amb un mínim de 3 ubicacions diferents (habitatges o altres infraestructures), inclòs personal, desplaçaments i equip de lectura, software d'anàlisi de vibracions, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini màxim de 7 dies, segons condicions.

- L. Campanya diària de mesures o de recollida de mesures emmagatzemades, de fins a 32 sensors geotècnics, inclòs personal i equips de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
- M. Campanya diària de mesures de fins a 30 piezòmetres oberts i/o de corda vibrant de qualsevol profunditat, inclòs personal i equips de mesura necessària, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions**
- N. Campanya diària de mesures de fins a 10 piezòmetres oberts i/o de corda vibrant de qualsevol profunditat, inclòs personal i equips de mesura necessària, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
- O. Campanya de mesures de la secció d'instrumentació SI-1, de 3 tubs extensomètrics + 2 tubs inclinomètrics, de fins a 40m de profunditat, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura +-50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura +- 50° respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
- P. Campanya de mesures de la secció d'instrumentació SI-1, de 3 tubs extensomètrics + 2 tubs inclinomètrics, de fins a 80m de profunditat, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura +-50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura +- 50° respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
- Q. Campanya de mesures de la secció d'instrumentació SI-3, de 2 tubs extensomètrics + 1 tub inclinomètric, de fins a 40m de profunditat, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura +-50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura +- 50° respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
- R. Campanya de mesures de la secció d'instrumentació SI-3, de 2 tubs extensomètrics + 1 tub inclinomètric, de fins a 80m de profunditat, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura +-50 mm i resolució 0,002 mm, o mitjançant sonda inclinomètrica de rang de mesura +- 50° respecte la vertical i 0,01 mm de resolució; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**

- S. Campanya de mesures de la secció d'instrumentació SI-5, de 1 tub extensomètric, de fins a 40m de profunditat, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura ± 50 mm i resolució 0,002 mm; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
- T. Campanya de mesures de la secció d'instrumentació SI-5, de 1 tub extensomètric, de fins a 80m de profunditat, mitjançant sonda de lectura de tub extensomètric incremental de rang de mesura ± 50 mm i resolució 0,002 mm; inclòs personal i equip de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
- U. Campanya diària de mesures de fins a 15 lectures amb clinometre biaxial amb precisió de $\pm 0.1^\circ$, inclòs personal i equips de lectura, desplaçaments, mitjans auxiliars, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, segons condicions.**
- V. Campanya de lectura de fins a 20 fissuròmetres amb lectures manuals o automatitzades, inclòs personal i equips necessaris, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, inclòs desplaçament, segons condicions.**

L'abonament es realitzarà:

- A la validació de la mesura per part de la Direcció d'Obra i quan hagi estat inclòs al sistema de transmissió de dades i validat per la Direcció d'obra.

El preu inclou:

- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els equips enregistradors, sonda inclinomètrica, extensomètrica o qualsevol altre equip necessari per realitzar les mesures, manteniment i calibratges anuals.
- Els accessos als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- El treball tècnic de tractament de dades i la introducció de les mateixes al sistema de transmissió de dades.
- La publicació de les dades en els formats necessaris per la seva visualització i tractament
- La redacció dels informes indicats en el present plec o per la Direcció de les obres
- Els pilots de vies i tot el personal auxiliar necessari per realitzar els treballs.
- La des de tots els dispositius al final de l'obra

8.22 Execució de cala superficial

Definició

Execució de cala superficial per detecció de serveis.

Condicions d'execució

Els sondeigs realitzats en zona urbana, on l'existència de serveis per sota de la zona de paviment de la calçada o vorera sigui probable, serà necessari dur a terme una cala de detecció de serveis des de la superfície prèviament a l'execució d'un sondeig.

Totes les partides d'auscultació on és necessari una perforació profunda prèvia a la instal·lació de la instrumentació ja inclouen l'execució de la cala per detectar serveis.

La realització de sondeigs sense la prèvia execució de cales en zona urbana o susceptible de presentar existència de serveis només es podrà dur a terme sota l'autorització expressa de la Direcció d'Obra. Les responsabilitats exigides per qualsevol persona física, jurídica o altre organisme donades per l'afecció sobre un servei existent durant l'execució d'un sondeig destinat a l'auscultació sense l'execució de la corresponent cata i sense l'autorització expressa de la Direcció d'Obra per a procedir segons aquesta metodologia, recauran de forma directa sobre l'Assistència Tècnica d'Auscultació.

La cala s'haurà de realitzar de forma manual o mecànica per tal d'assolir una profunditat mínima de 1,5 m. A petició de la Direcció d'Obra, es pot indicar l'aprofundiment addicional, quan la presència de serveis a una major profunditat es consideri probable.

En el cas de detectar la presència d'un servei en el punt indicat per a l'execució de la cala per part de la Direcció d'Obra, es procedirà a la reposició de tots els elements afectats (vorera, calçada...) a l'estat actual i l'execució d'una nova cala en el punt que la Direcció d'Obra indiqui per tal de determinar el punt adequat per a l'execució del posterior sondeig.

Un cop finalitzada l'execució de la cala i verificada la no existència de serveis que impedeixin l'execució del sondeig, es procedirà a executar l'arqueta de protecció i la instal·lació d'un tub de PVC dins el qual es situarà el barnillatge de la màquina de sondeig i a través del qual es realitzaran les operacions de perforació corresponents.

L'arqueta executada presentarà les característiques expressament exigides per a la protecció de la instrumentació profunda.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de cala realment executada segons les partides següents:
 - A. Execució de cala manual superficial per a detecció de serveis en embrocament de sondeig, en paviment de panot, inclòs formació d'arqueta de 40x40 amb marc i tapa de fosa dúctil, classe B-125, segons UNE-EN 124, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.**
 - B. Execució de cala manual superficial per a detecció de serveis en embrocament de sondeig, en paviment de pedra natural, inclòs formació d'arqueta de 40x40 amb marc i tapa de fosa dúctil, classe B-125, segons UNE-EN 124, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.**
 - C. Execució de cala manual superficial per a detecció de serveis en embrocament de sondeig, en paviment asfàltic, inclòs formació d'arqueta de 40x40 amb marc i tapa de fosa dúctil, classe D-400, segons UNE-EN 124, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.**

El preu inclou:

- Tots els treballs i materials indicats al present Plec

- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Els camins d'accessos als talls, desviament de trànsit, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.23 Desinstal·lació instrumentació existent

Definició

Desinstal·lació o segellat i retirada de qualsevol element d'auscultació superficial o profund existent prèviament a l'obra.

Condicions dels materials

Els útils per a la desinstal·lació dels elements d'auscultació ubicats en façanes, paraments, túnel (estructura i travesses de via), i terreny seran els idonis per tal de no danyar els voltants del punt d'instal·lació.

Condicions d'execució

Una vegada desinstal·lat qualsevol element d'auscultació s'haurà de reposar el punt d'ancoratge a la façana, paraments, túnel (estructura i travesses de via), i reposar el paviment on estava instal·lat.

Totes les partides de l'obra d'instal·lació d'instrumentació ja inclouen la desinstal·lació i retirada de l'element. Aquesta partida és per a instruments ja existents instal·lats en fases anteriors a l'obra.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) d'element d'auscultació desinstal·lat a la fi de les lectures segons les partides següents:
 - A. Retirada de qualsevol arqueta de dispositiu d'auscultació reblert de la mateixa i amb reposició de paviment de panot, inclòs tota la maquinària, personal i mitjans materials per a la seva correcta realització, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.***
 - B. Retirada de qualsevol arqueta de dispositiu d'auscultació reblert de la mateixa i amb reposició de paviment de pedra natural, inclòs tota la maquinària, personal i mitjans materials per a la seva correcta realització, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.***
 - C. Retirada de qualsevol arqueta de dispositiu d'auscultació reblert de la mateixa i amb reposició de paviment de asfàltic, inclòs tota la maquinària, personal i mitjans materials per a la seva correcta realització, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.***

D. Retirada de pern o clau d'anivellació en façana/parament/superfície amb reparació i reposició de materials, inclòs tota la maquinària, personal i mitjans materials per a la seva correcta realització, inclòs càrrega i transport de residus a l'abocador, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons condicions.

E. Segellat de tub d'instrumentació profunda amb beurada i ciment, inclòs equip, materials i maquinària, càrrega i transport de residus a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador, segons requeriments de l'ACA quan sigui necessari i segons condicions.

El preu inclou:

- Gestió de permisos previs i talls de trànsit necessaris
- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Els camins d'accés als talls i els mitjans auxiliars per al muntatge i instal·lació dels elements, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.24 Revisió d'instrumentació existent

Definició

Revisió i posada a punt de la instrumentació topogràfica i geotècnica prèviament existent a l'obra.

Condicions dels materials

Els materials per a la neteja i revisió de la posada a punt de l'element d'auscultació, i per a la posterior primera lectura, seran els idonis i també necessaris per no danyar el voltant del punt d'instal·lació.

Condicions d'execució

S'ha de realitzar una revisió i comprovació del funcionament dels instruments existents instal·lats prèviament a l'obra en altres fases, per si estigués malmesa o inoperativa poder tornar-los a executar de nou.

Per les condicions d'execució de la primera lectura veure l'apartat de mesura de l'auscultació topogràfica i mesura de l'auscultació geotècnica i edificis.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà per la instrumentació geotècnica profunda:

- per unitat (u) de canonada profunda revisada i posada a punt per les futures lectures segons la partida següent:
 - A. Revisió d'una canonada d'instrumentació geotècnica profunda existent de qualsevol profunditat (piezòmetres, inclinòmetres i extensòmetres incrementals) per comprovar l'estat i la idoneïtat de l'instrument, i posada a punt per posteriors lectures, incloent equip i maquinària per neteja i comprovació de primera lectura, incloent manteniment posterior.**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà per la instrumentació topogràfica:

- Per unitat (u) de campanya diària de revisió i posada a punt per les futures lectures segons les partides següents:

B. Campanya de revisió d'instrumentació topogràfica existent de qualsevol tipus de fins a 40 punts per comprovar l'estat i la idoneïtat de l'instrument, posada a punt per posteriors lectures, inclosa primera lectura i manteniment posterior.

C. Campanya de revisió d'instrumentació topogràfica existent de qualsevol tipus de fins a 20 punts per comprovar l'estat i la idoneïtat de l'instrument, posada a punt per posteriors lectures, inclosa primera lectura i manteniment posterior.

El preu inclou:

- Tots els treballs i materials indicats al present plec. Per la instrumentació topogràfica: topògraf i portamira, equips de topografia necessaris, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, inclòs desplaçament, i per la instrumentació geotècnica: equip i maquinària per neteja, els equips enregistradors, sonda inclinomètrica, extensomètrica o qualsevol altre equip necessari per realitzar les mesures, amortitzacions o lloguers, calibratge i manteniment, emmagatzematge i tractament de les dades, amb lliurament de l'informe de les mesures realitzades en un termini inferior a 12 hores, inclòs desplaçament.
- Desplaçaments i emplaçaments de maquinària necessària.
- Gestió de permisos previs.
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Els camins d'accés als talls i els mitjans auxiliars per a la revisió i primera lectura dels elements, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Primera lectura.
- Els protectors de via, cap de treball o qualsevol altre personal necessari per realitzar treballs a les instal·lacions de FGC o Metro.
- El treball tècnic de tractament de dades i la introducció de les mateixes al sistema de transmissió de dades.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

8.25 Aixecament amb Làser Escàner Terrestre

Definició

Per controlar la possible ovalització de l'anell de dovel·les s'utilitzarà un Làser Escàner Terrestre que permetrà obtenir una representació tridimensional del túnel.

El Làser Escàner Terrestre és un equip automàtic motoritzat que mitjançant l'emissió i recepció d'un raig làser, mesura distàncies i angles sense necessitat de cap prisma de referència i permet obtenir núvols de milions de punts en 3D que es poden convertir en models 3D d'alta resolució.

Condicions d'execució

Les característiques del Làser Escàner Terrestre a utilitzar per l'aixecament seran les següents:

- Abast de mesura angular: 360° en horitzontal i -55° a +90° en vertical.
- Sistema de mesura: Làser d'infraroig d'impuls sincronitzat, tipus I.
- Resolució de l'escanejat: Alta. Espaiat entre punts del núvol entre 1 i 2 mm a 10 m de distància,

Els perifèrics associats a l'equip permetran la transferència de la informació fins a un ordinador portàtil i el seu emmagatzematge per al seu posterior tractament.

L'aixecament amb Làser Escàner Terrestre s'adaptarà al sistema de referència general de l'obra mitjançant la inclusió dins de l'aixecament de tots els punts de la xarxa topogràfica de precisió que sigui possible. Aquests punts serviran per compensar les coordenades de tota la resta de punts del núvol, per adaptar-se a l'anomenat sistema de referència general.

La màxima distància entre estacionaments del Làser Escàner Terrestre serà de 50 metres, podent ser menor segons els criteris que estableixi la Direcció d'Obra amb la finalitat d'evitar que hi hagi punts massa oblics.

Les dades obtingudes (coordenades de punts i imatge RGB) es processaran convenientment (amb canvi de format, alineació de núvols, fusió, equalització, etc.) per procedir a l'exportació al format final, que es presentarà en forma de plànols, arxius digitals i model 3D.

A banda de l'aixecament del túnel executat es realitzaran aquests aixecaments a les seccions i freqüències que indiqui la Direcció d'Obra.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

A. "Partida alçada a justificar per a l'aixecament del túnel mitjançant un Làser Escàner Terrestre, amb precisió de l'ordre de 1 mm."

El preu inclou:

- Lloguer de l'equip.
- Trasllat als llocs de mesura durant l'obra.
- Instal·lació d'elements topogràfics per lligar els posicionaments de l'equip per garantir la precisió de les lectures.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.
- Post processat de les dades i informe de resultats.
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització dels treballs.

8.26 Assaigs

Definició

Realització d'assaigs in situ i assaigs de laboratori en mostres preses en sondeigs perforats per instal·lació d'instrumentació profunda amb recuperació de testimoni continu.

Condicions dels elements i condicions d'execució

Les condicions seran les establertes en la norma UNE, ASTM, EHE, etc, de cada assaig particular, indicada en les partides del present Plec.

Amidament i abonament

L'amidament d'aquestes partides d'auscultació es realitzarà:

- per unitat (u) d'assaig, segons les partides indicades a continuació:

- A. Assaig de penetració estàndar SPT mitjançant perforació amb bateria contínua. UNE-EN ISO 22476-3
- B. Mostra parafinada ASTM D6640-01
- C. Presa de mostra inalterada amb mostrejador de tipus obert, ASTM D6169-98, en perforació amb bateria contínua.
- D. Assaig de permeabilitat Lugeon en sondeig, inclòs informe amb resultats. ASTM D4630-96
- E. Assaig de permeabilitat Lefranc en sondeig, inclòs informe amb resultats. ASTM D4631-95(2000)
- F. Anàlisi químic complet d'aigua per determinar l'agressivitat al formigó segons EHE, inclou pH segons UNE 83.952, diòxid de carboni agressiu segons UNE-EN 13.577, determinació de l'ió amoni segons UNE 83.954, contingut en ió magnesi segons UNE 83.955: 2008, determinació de l'ió sulfat segons UNE 83956, determinació de l' residu sec segons UNE 83957
- G. Recepció i apertura de mostra per assajos de sòls UNE 103100-95
- H. Determinació de la humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa, UNE 103300
- I. Determinació de la densitat d'un sòl. Mètode de la balança hidrostàtica, UNE 103301-94
- J. Determinació de la densitat relativa de les partícules d'un sòl, UNE 103302-94
- K. Determinació dels límits d'Atterberg. UNE-103.103/94 I UNE-103.104/93
- L. Anàlisi granulomètric de sòls per tamisat. UNE 103 101-95.
- M. Anàlisi granulomètric de sòls fins per sedimentació. Mètode del densímetre. UNE 103.102-95.
- N. Determinació de l'expansivitat d'un sòl en l'aparell Lambe UNE 103 600-96.
- O. Assaig de ruptura a compressió simple en provetes de sòl, UNE 103400, inclou la preparació de la mostra, la humitat i la densitat.
- P. Assaig de tall directe (3 punts) sense consolidar i sense drenar UNE 103401, inclou la preparació de la mostra.
- Q. Assaig de tall directe (3 punts) consolidat i sense drenar UNE 103401, inclou la preparació de la mostra
- R. Assaig de tall directe (3 punts) consolidat i drenat UNE 103401, inclou la preparació de la mostra.
- S. Assaig de consolidació unidimensional d'un sòl en edòmetre, amb corbes de consolidació temps, càrrega diària i fins a vuit graons de càrrega i tres de descàrrega (no inclou densitat relativa de les partícules sòlides). UNE 103 405-94
- T. Determinació de l'inflament lliure d'un sòl en edòmetre UNE 103 601-96, inclou preparació de la mostra.
- U. Determinació de la pressió màxima d'inflament d'un sòl en edòmetre. Assaig amb una descàrrega final d'un dia UNE 103 602-96.
- V. Determinació de la permeabilitat d'una mostra de sòl amb pressió en cua. Mètode triaxial en cèl·lula de 38.1 o 50 mm de diàmetre, inclou preparació de mostra.

- W. Determinació de la permeabilitat d'una mostra de sòl. Mètode de càrrega constant, UNE 103403, inclou preparació de mostra.**
- X. Anàlisi químic complet de sòl per determinar l'agressivitat al formigó, segons la Instrucció EHE: Grau de Acidesa Baumann-Gully i determinació de l'ió sulfat, segons procediments establerts en l'esmentada Instrucció**
- Y. Determinació qualitativa del contingut en sulfats solubles d'un sòl. UNE 103 202-95.**
- Z. Tallat d'una proveta prismàtica de roca**
- AA. Determinació de la resistència a la compressió uniaxial (compressió simple) d'una proveta de roca, inclòs tallat i preparació si es tracta de testimonis cilíndrics de sondeig. UNE 22950-1-90**
- BB. Determinació de la resistència a la compressió uniaxial (compressió simple) d'una proveta de roca, determinant el mòdul d'elasticitat (Young) i el coeficient de Poisson, inclòs tallat i preparació si es tracta de testimonis cilíndrics de sondeig. UNE 22 950-3-90**

L'abonament es realitzarà:

- Un cop s'hagi entregat l'informe de resultats de l'assaig.