

APÈNDIX 2. PLÀN D'AUSCULTACIÓ

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 3

2. DESCRIPCIÓ DE L’EDIFICI I LA POSICIÓ RESPECTE EL TÚNEL 3

3. OBJECTE DE L’ESTUDI D’AUSCULTACIÓ 3

4. METODOLOGIA EL MONITORATGE 4

4.1. SUBSIDÈNCIES EN TÚNEL..... 4

4.1.1. Bases d’anivellació 4

4.1.2. Prismes per al control de subsidències..... 4

4.2. DEFORMACIONS EN TÚNEL 5

5. LLINDARS DE CONTROL..... 5

6. FREQUENCIES DE LECTURES I INFORME DE RESULTATS 6

6.1 INFORME DE RESULTATS 6

7. DISTRIBUCIÓ I GEOMETRÍA DE LA INSTRUMENTACIÓ 7

7.1. SECCIONS DE CONVERGÈNCIA 7

7.2. LÍNIAS D’ASSENTAMENT LONGITUDINALS 7

8. PROTOCOL DE L’AUSCULTACIÓ 7

9. EQUIP D’AUSCULTACIÓ..... 9

10. PLA D’AUCULTACIÓ..... 9

11. TERMINI D’EXECUCIÓ..... 9

12. PRESSUPOST 9

APÈNDIX NÚM. 1 PLANOLS D’AUSCULTACIÓ 11

APÈNDIX NÚM. 2 PRESSUPOST DE L’AUSCULTACIÓ 12

APÈNDIX NÚM. 3 FITXES INSTRUMENTACIÓ..... 13

1. INTRODUCCIÓ

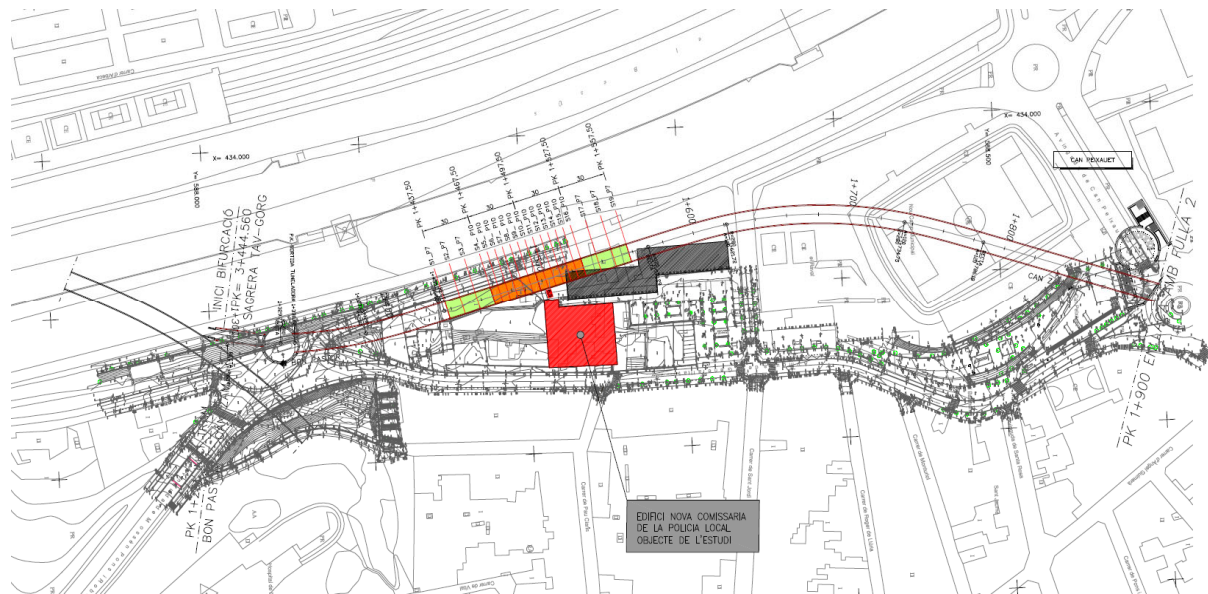
El present estudi de auscultació i monitoratge constitueix la part final del document “INFORME TÈCNIC SOBRE L'AFECIÓ AL TÚNEL DE LA LÍNIA L9 DE FMB PER LA CONSTRUCCIÓ DE L'EDIFICI DE LA NOVA COMISSARIA DE LA POLICIA LOCAL A L'AV. GENERALITAT, 180 A SANTA COLOMA DE GRAMENET”, on es porta a terme l'anàlisi numèric i el càlcul dels increments/decrement en tensions, deformacions i esforços que es generen sobre l'estructura de dovelles del túnel de la línia L9 de FMB a fi efecte d'avaluar si el procés de construcció de l'edifici en les seves diverses fases d'obra, i durant la fase d'exploació genera variacions significatives de caràcter estructural.

2. DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI I LA POSICIÓ RESPECTE EL TÚNEL

L'edifici projectat està format per 3 plantes soterrades i 4 plantes sobre rasant. Els soterranis ocupen pràcticament la totalitat d'ela parcel·la i les palntes sobre rasant queden aïllades dels límits en un posició mes propera a l'Avinguda de la Generalitat. Actualment, les obres no s'han iniciat i el solar o parcel·la on es pretén la contrucció presenta un rebaix d'uns 6m per sota del nivell de l'Avinguda de la Generalitat.

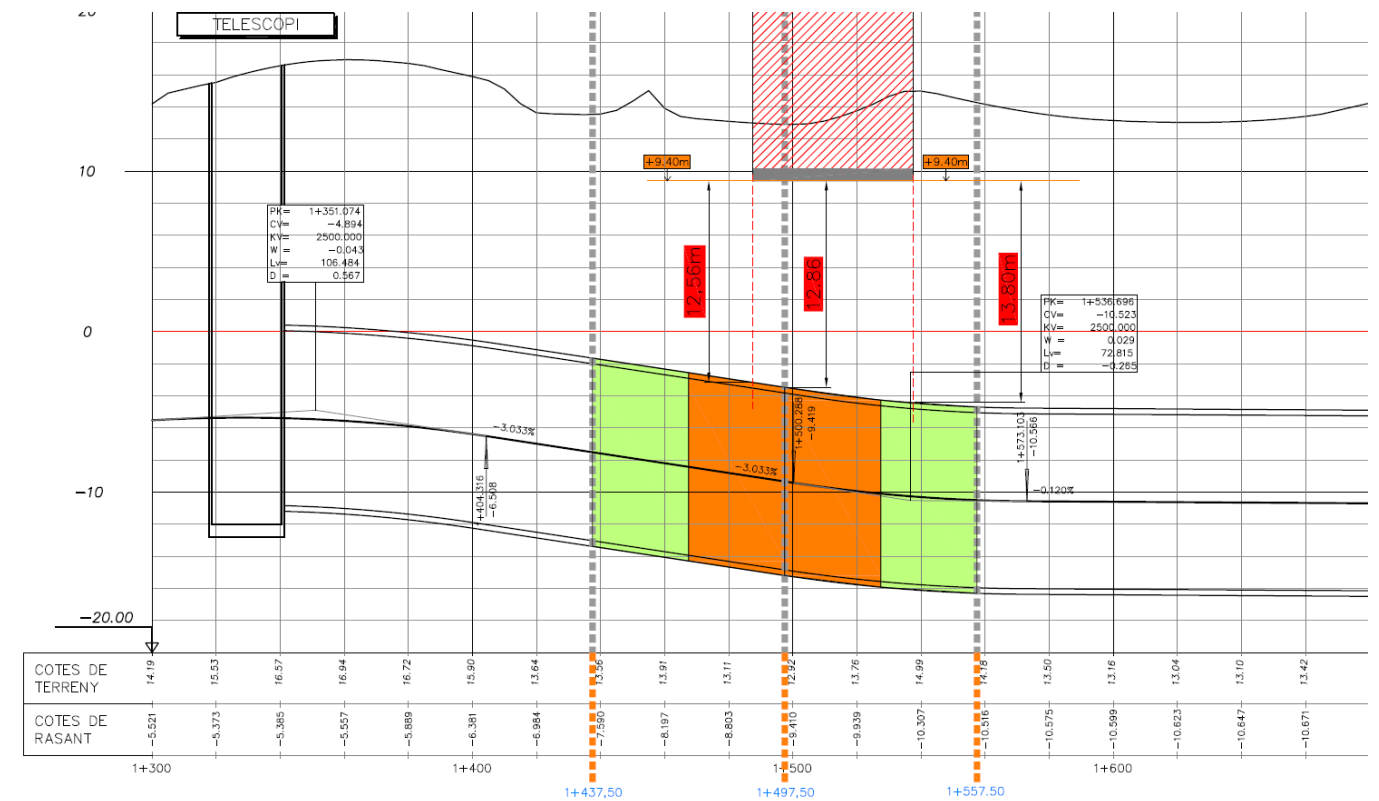
El túnel de línia L9 es situa a poca distancia del límit edificat i segueix una trajectòria paral·lela a la directriu del Passeig de la Salzereda.

En la següent imatge mostrem la planta del traçat del túnel i la situació e l'edifici (marcat en vermell) que es pretén construir:



L'extrem mes proper al túnel es sditua en el punt quilomètric corresponent al exis de traçat del túnel PK 1+497,50, i cal destacar que la zona d'influència de l'edifici sobre el túnel, s'ha fixat a nivell de longitud de monitoratge en un total de 120m centrat en el munt mes proper al túnel vist en planta (PK 1 + 497,50) que a mes coincideix, de forma casual, amb la zona de tram recte (sense corba) del traçat del túnel.

D'altre banda la secció vertical per l'eix del túnel presenta l'aspecte que es mostra a continuació:



On podem apreciar que l'alçada projectada de l'edifici respecte la clau del túnel de L9 oscil·la entre 12,56m fins a 13,80m.

S'indica en color taronja la zona de 60m de longitud on s'intensificarà la instrumentació i per tant el monitoratge, i les zones estremes de 30m de longitud a banda i banda on l'instrumentació i el monitoratge queden amb menys intensitat que els efectes de construcció mes enllà de 30m a partir del punt mes prop al túnel, no presenten la mateixa significança.

Cal destacar, que el túnel que ens ocupa, es un tipus de túnel de dos nivells amb llosa intermitja, construït amb tuneladora de 11m de diàmetre i per tant caldrà que l'auscultació sigui tant pel nivell superior de túnel com pel nivell inferior.

3. OBJECTE DE L'ESTUDI D'AUSCULTACIÓ

Les actuacions d'edificació que tenen afeció en infraestructures soterrades d'obra civil, especialment en entorns urbans, sovint impliquen afeccions sobre els elements estructurals d'aquestes infraestructures o en els elements dels seu entorn immediat.

Aquestes afeccions cal acotar-les en la mesura del possible i en tot cas posen de manifest la necessitat d'efectuar mesures que permetin conèixer el comportament del terreny i el de les estructures soterrades degudes a l'execució de les obres en superfície.

El control dels moviments dels elements estructurals de la infraestructura soterrada, el del terreny al seu entorn i de altres estructures al seu àmbit d'influència és l'objecte de l'auscultació. A tal efecte, es redacta el present Annex d'Auscultació per tal de conèixer i avaluar les possibles modificacions de les condicions en tensions i en deformacions, provocades per l'execució de les obres previstes, que puguin afectar a l'estructura del túnel de la línia L9 de FMB.

El present annex que inclòs en el “Projecte Executiu 20-902467 NOVA COMISSARIA DE LA POLICIA LOCAL” i recull els aspectes relacionats amb la instrumentació i auscultació necessària per a les actuacions a realitzar en el desenvolupament i construcció d’aquest projecte. Les informacions i continguts en el present Annex d’Auscultació serviran de base per a la posterior **redacció del Pla d’Auscultació corresponent** necessari per l’execució de l’obra.

Es proposa per tant unes directrius d'actuació i control que posteriorment es materialitzaran en la implementació d'un pla d'auscultació i inspecció ha redactar abans del inici de les obres i que haurà de ser validat per la Direcció d'Obra. Els treballs d'instrumentació i auscultació dependran directament de la Direcció d'Obra, que als efectes serà la responsable de la seva correcta implementació i seguiment. El Contractista aportarà els equips de personal per a la instal·lació i seguiment de la instrumentació, registre de lectures i de la gestió de la base de dades. El contractista també s'encarregarà del subministrament i instal·lació dels instruments i medis auxiliars per al seu correcte funcionament.

Aquests Pla com a mínim haurà de recollir els següents aspectes:

- 1. Realització d'una inspecció prèvia de les estructures existents del túnel. L9 de FMB. per a detectar la presència de fissures prèvies o de patologies, identificant i analitzant les mateixes.
- 2. Realització d'una inspecció prèvia de les edificacions existents en les proximitats de l'actuació per a detectar la presència de fissures o de patologies, identificant i analitzant les mateixes. Disposició de testimonis en cas necessari.
- 3. Instrumentació de les dovelles de túnel per tal de poder mesurar els moviments en les mateixes.
- 4. Establir el pla de control de lectures amb indicació de les freqüències i l·lindars de control.
- 5. Establir, en el seu cas, el Pla periòdic de control i inspecció de l'estat de les fissures prèviament identificades.
- 6. Establir el Pla en cas de missatges de prevenció i de mesures correctores.
- 7. Establir la redacció, periodicitat i seguiment dels informes de control.

4. METODOLOGIA EL MONITORATGE

Per al control de cadascun dels paràmetres que es consideren com a prioritàries en el comportament del túnel, es seguiran els elements i metodologies que es descriuen a continuació:

4.1. SUBSIDÈNCIES EN TÚNEL

4.1.1. Bases d’anivellació

Per a dur a terme el control de subsidències en el túnel es necessari instal·lar bases d’anivellació allunyades d ela zona d’influència de possibles moviments. S'ha considerat inicialment una distancia de 100m a cada costat de la projecció vertical de l’edifici, contats des de el punt mes proper al túnel, en el PK 1+497,50.

Així les bases d’anivellació es col·locarien el el punt quilomètrics:

Base 1:. PK 1+397,50
Base 2: PK 1+597,50

Es col·locaràn com a mínim dues bases en les posicions indicades, a mes de claus intermitjos d’anivellació de la llosa intermitja cada 40m entre les bases fixes.

Tant les bases com el clau intermitjosqueda`rna ionstrumentats mitjançant Geopunt o similar i s’anivellaràn amb teodolit automàtic o nivell digital DNA03 amb mira Invar de codi de barres.

Amb aquesta instrumentació s’esperen assolir presicions de mesura en l’alçada de 0.3mm per quilòmetre d’anivellació doble.

Les mesures s'hauràn de realitzar mitjançant anell d’anivellació entre bases d’anivellació i els claus intermitjos en cada pasada d’anivellació. Es comprovaran i ajustaran els erros de tancament obtinguts. L’anell es pot confirguar de forma automàtica amb Estació Total amb sistema de reconeixement automàtic

4.1.2. Prismes per al control de subsidencies

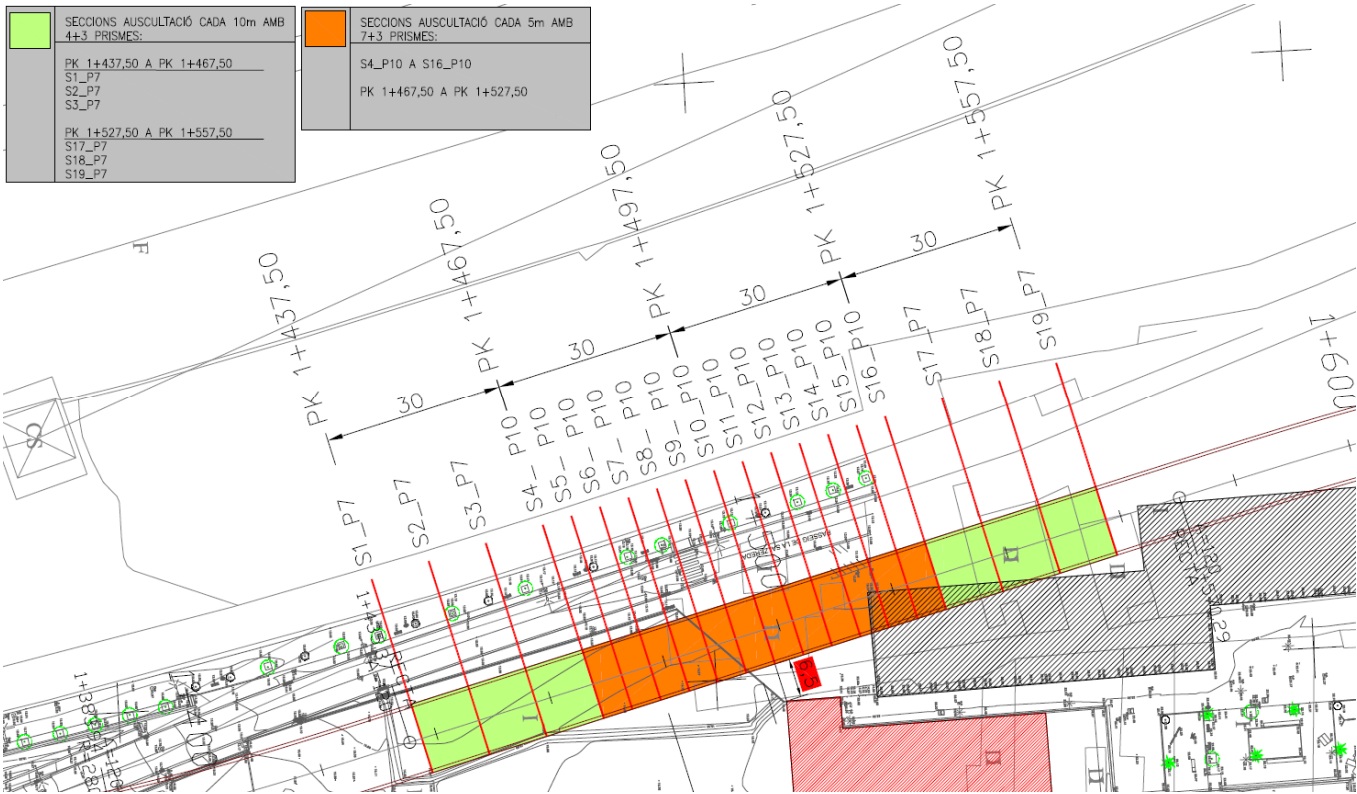
El contro de subsidències del túnel es realitzarà de forma simultànea i i sobre els mateixos punts que s'utilitzin per al control de deofrmacions (convergències).

Caldrà per tant, la instrumentació, per a mesura automàtica amb teodolit instal·lat en túnel, de diferents sedccions d’auscultació en els dos nivells del túnel. S’estableixen dues tipologies d’instrumentació:

Tipus 1: Seccions transversals de túnel cada 5m, en una longitud de túnel de 60m, centrats en el PK 1+497,50 que coincideix amb el punt mes proper al túnel. En total es col·locarien 13 seccions de instrumentaciñó amb 10 prismes, 7 prismes en el nivell superior del túnel i 3 prismes en el nivell inferior.

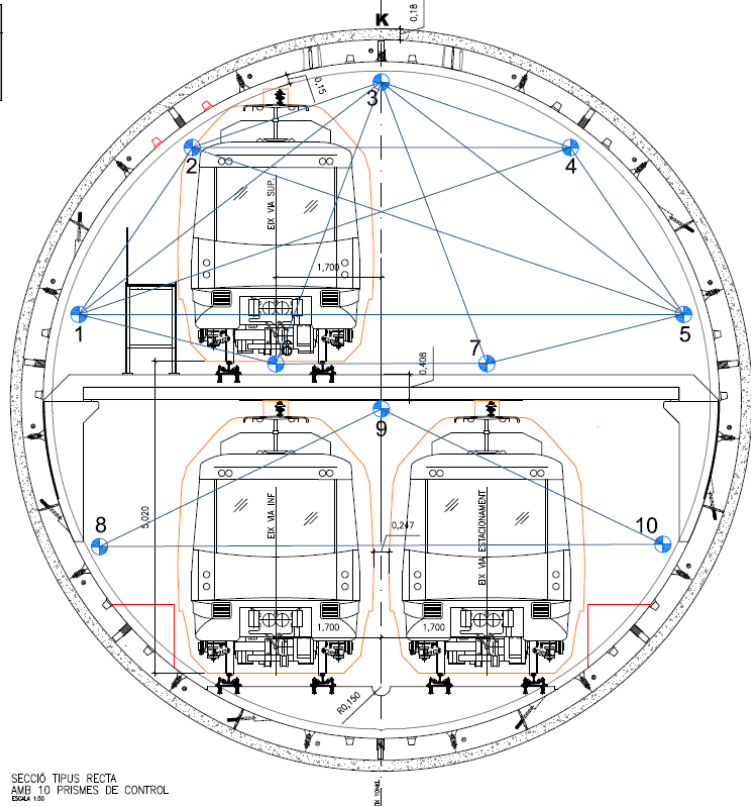
Tipus 2: Seccions transversals de túnel cada 10m, en una longitud de túnel de 30m a cada costat, a continuació de les seccions de tipus 1. En total es col·locarien 3+3 seccions de instrumentaciñó amb 7 prismes, 3 prismes en el nivell superior del túnel i 4 prismes en el nivell inferior.

Es mostra a continuació la planta amb la situació de les secció transversal del túnel instrumentades, tant de tipus 1 com de tipus 2:



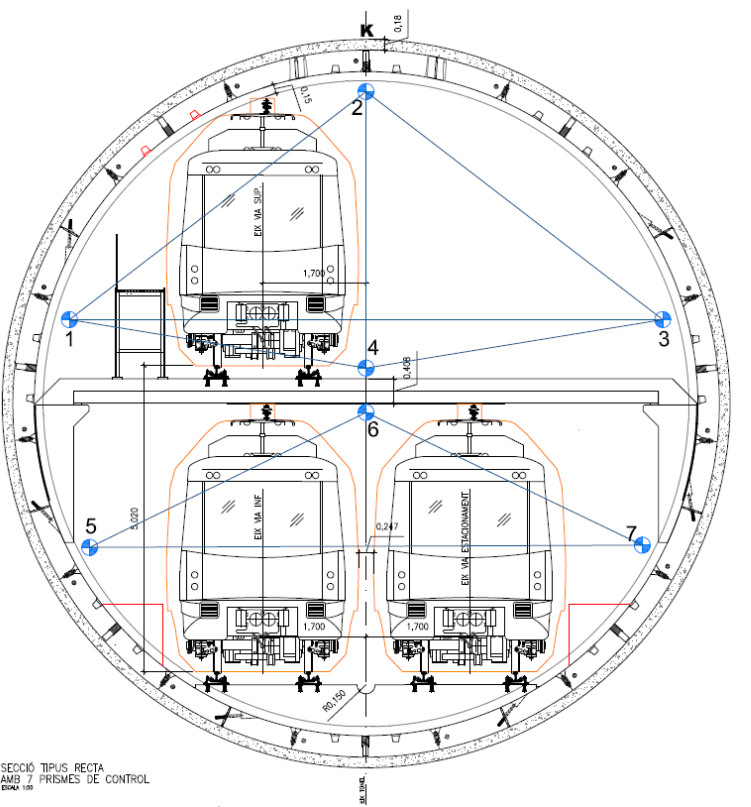
La seccios transversal instrumentada damb 10 prinmes de tipus 1 seria la següents:

SECCIONS AUSCULTACIÓ CADA 5m AMB 7+3 PRISMES:
S4_P10 A S16_P10
PK 14467,50 A PK 14527,50



La seccios transversal instrumentada amb 7 prinmes de tipus 2 seria la següents:

SECCIONS AUSCULTACIÓ CADA 10m AMB 4+3 PRISMES:
PK 14437,50 A PK 14467,50
S1_P7
S2_P7
S3_P7
PK 14527,50 A PK 14567,50
S7_P7
S8_P7
S9_P7



La presa de lectures es realitzara amb Estació Total amb sistema de reconeixement automàtic, tenint en compte les bases i perns d'anivellació intermitjos, de forma que es pugui referenciar les mesures llunyanes.

Les caracterísituqe sde presició i tipus d'aparell es poden consultar en l'apèndix núm. 03 del present document.

Les observacions per a les subsidències amb l'estacio automàtica apuntant aprismes i clau d'anivellació es realitzaran sempre a distancies no spuerior a 30m en 4 series de mesura, 2 en cercle directe i 2 en cercel invers, obtenint així una presició absoluta de 0,5mm en la mesura de les subsidències.

4.2. DEFORMACIONS EN TÚNEL

Es portaran a terme observacions topog`rafiques de convergència en els mateixos prismes i seccions transversals destinades al control de subsidències.

El criteris de lectura seran els mateixos que els ja descrit en l'apartat anterior.
Es calcularan les convergències, tant del nivell superio del túnel com del nivell inferior , tenint en compte la referencia a la deformació de la lloa intermitja del túnel. S'obtindran les coordenades X,Y,Z de cada punt de control Es realitzaran les combinacions de punts en cada secció per a l'eleccio de les línies de convergència.

Les convergències no necessiten referenciar la possico de l'equip, però degut a que es realitza`ran de forma simultània a les messure sde subsidències, s'obtarà per referencia igualment les mesures a base si clau d'anivellació.
Les dades de distancia obtinguts son relatius i tenen iuna presicio de 0,5mm a una distancia de 30metres.

En l'apèndix núm 1 s'aporten els plànols d'auscultació on es detallen tan les seccions de controls del túnel com la posició del prismes de control tant de deformacions com de subsidències. En els plànols en secció transversal del túnel per a les seccions tipus i tipus 2 es pot observar el traçat de convergències a realitzar.

5. LLINDARS DE CONTROL

En el quadre que s'aporta a continuació, es donen els valors genèrics d'assentaments i convergències admissibles per al túnel. Els valors s'han de referènciar a uns determinants llindars de control que es defineixen a continuació en el següent quedres:

UMBRALES DE CONTROL	VERDE	ÁMBAR	ROJO
Comportamiento de las estructuras de sostenimiento (Valor sobre el máximo previsto en proyecto)	<75%	75 – 125%	>125%

Així per a cada llindar definit, tenim els següents valors admissibles d'assentaments i comvergencies:

VALORES MÁXIMOS	Asiento Admisible (mm)			Distorsión angular			Deformación Horizontal Unitaria (%)		
	VERDE	ÁMBAR	ROJO	VERDE	ÁMBAR	ROJO	VERDE	ÁMBAR	ROJO
- Estructura subterránea o Túneles existentes	<3	3 a 6	>6	<1/2000	1/2000 a 1/1000	>1/1000	<0,15	0,15 a 0,20	>0,20
VALORES MAXIMOS	Convergencias (mm)								
	VERDE	ÁMBAR	ROJO						
- Estructura subterránea o Túneles existentes	<2.5	2.5 a 5	>5						

A més, pe ra casa cas del lllindar de control considerat, caldrà preveure les següents mesures d’actuació:

Nivel de Control	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
VERDE	Se debe seguir con el control de movimientos de acuerdo a lo establecido en el Plan de Auscultación.
ÁMBAR	Se debe incrementar la frecuencia de las lecturas evaluando la situación a partir de la velocidad del incremento de los desplazamientos y efectuar una inspección visual somera. Se debe continuar con el proceso de ejecución según lo previsto.
ROJO	Se debe establecer un análisis de afección específico, instalando instrumentación complementaria, si es preciso, y debe ser revisado el proceso constructivo para introducir posibles modificaciones en el mismo, analizándose la necesidad de introducir medidas complementarias de refuerzo y protección adicional de las estructuras afectadas.

6. FRECUENCIAS DE LECTURES I INFORME DE RESULTATS

Es portrà a terme l’inici de la presa de mesures en els dispositius instal·lats 1 MES abans de l’inici de le sobres de construcció de l’edifici en qüestió.

Es portaran a terme 2 lectures durant aquest mes serviran de lectura zero. Posteriorment es realitzaria la següent freqüència de lectures, teneint en compte la fase constructiva i el lllindar assolit:

FASE CONSTRUCTIVA EDIFICACIÓN	NIVEL DE CONTROL		
	VERDE	ÁMBAR	ROJO
Foamentació perimetral	1 c/tres días	1 c/dos días.	Diaria.
Fonaments centrals	1 c/tres días	1 c/dos días.	Diaria.
Estructura	1 semanal	1 c/tres días	Diaria.

Un vegada completada l’execució total de l’estructura, i amb nivells de lllindar verds en assentament i convergències, es podrien realitzar 2 lectures quincenals per tancar el procés d’auscultació.

En el cas que en les lectures es superi el lllindar verd, seguirem amb el procés d’auscultació, fins aconseguir una estabilització total del túnel (quatre mesures consecutives setmanals amb una variació inferior a 1mm o una velocitat inferior a 0.05mm/dia).

6.1 INFORME DE RESULTATS

6.1.1. LLIURAMENT SETMANAL

Caldrà tramesa via e-amil a la Direcció de les obres en format PDF de fitxes d’auscultació amb el **valors de lllindar verd** al dia següent de la mesura de camp.

Si el **llindar en àmbar** es realitzarien dos lliurament per setmana i de forma immediata a la mesura de camp.

Les dades inclouran representacions gràfiques i numèriques de l’evolució de les mesures referenciades a la mesura zero en tots els dispositius d’auscultació, planols de planta de la instrumentació instal·lada i croquis de la secció amb indicació de la instrumentació. Posteriorment es realitzarà un informe resum dels resultats setmanals.

6.1.2. LLIURAMENT DIARI

Caldrà tramesa via e-amil a la Direcció de les obres en format PDF de fitxes d’auscultació amb el **valors superiors al lllindar vermell**.

Les dades es lliuraran de forma immediata a la realització dels treballs de camps. Es comunicar`pan els resultat en temps real si així ho siol·licita la Direccio d’Obra. Caldrà finalment un informe recopilatori resum.

6.1.3. LLIURAMENT DIARI

En els casos o situacions considerades excepcionals (col·lapse estructural, despreniment, teclejat de dovelles, etc..) es comuicarà immediatament a la Direcio de l’Obra i es posarà en funcionament el procediment previst. Cladrà la redacció d’un informe en un termini no superior a 24h desde l’incident.

7. DISTRIBUCIÓ I GEOMETRÍA DE LA INSTRUMENTACIÓ

7.1. SECCIONS DE CONVERGÈNCIA

Aquest tipus d'instrumentació quedà instal·lada en el tram de ´tunel entre el spunt quilomètrics:
PK 1+437,50 fins al PK 1+557,50

Caldreà verificar el posicionament de l'edifici topogràficament respecte al traçat real del túnel, i verificar que, els 60m a costat i costat del punt de l'edifici mes proper al túnel, coincideix amb el citats punt quilomètrics.

Com ja s'ha indicat les tipologies de secció de instrumentació son les següents:

Tipus 1: Seccions transversals de túnel cada 5m, en una longitud de túnel de 60m, centrats en el PK 1+497,50 que coincideix amb el punt mes proper al túnel. En total es col·locarien 13 seccions de instrumentació amb 10 prismes, 7 prismes en el nivell superior del túnel i 3 prismes en el nivell inferior.

Tipus 2: Seccions transversals de túnel cada 10m, en una longitud de túnel de 30m a cada costat, a continuació de les seccions de tipus 1. En total es col·locarien 3+3 seccions de instrumentació amb 7 prismes, 3 prismes en el nivell superior del túnel i 4 prismes en el nivell inferior.

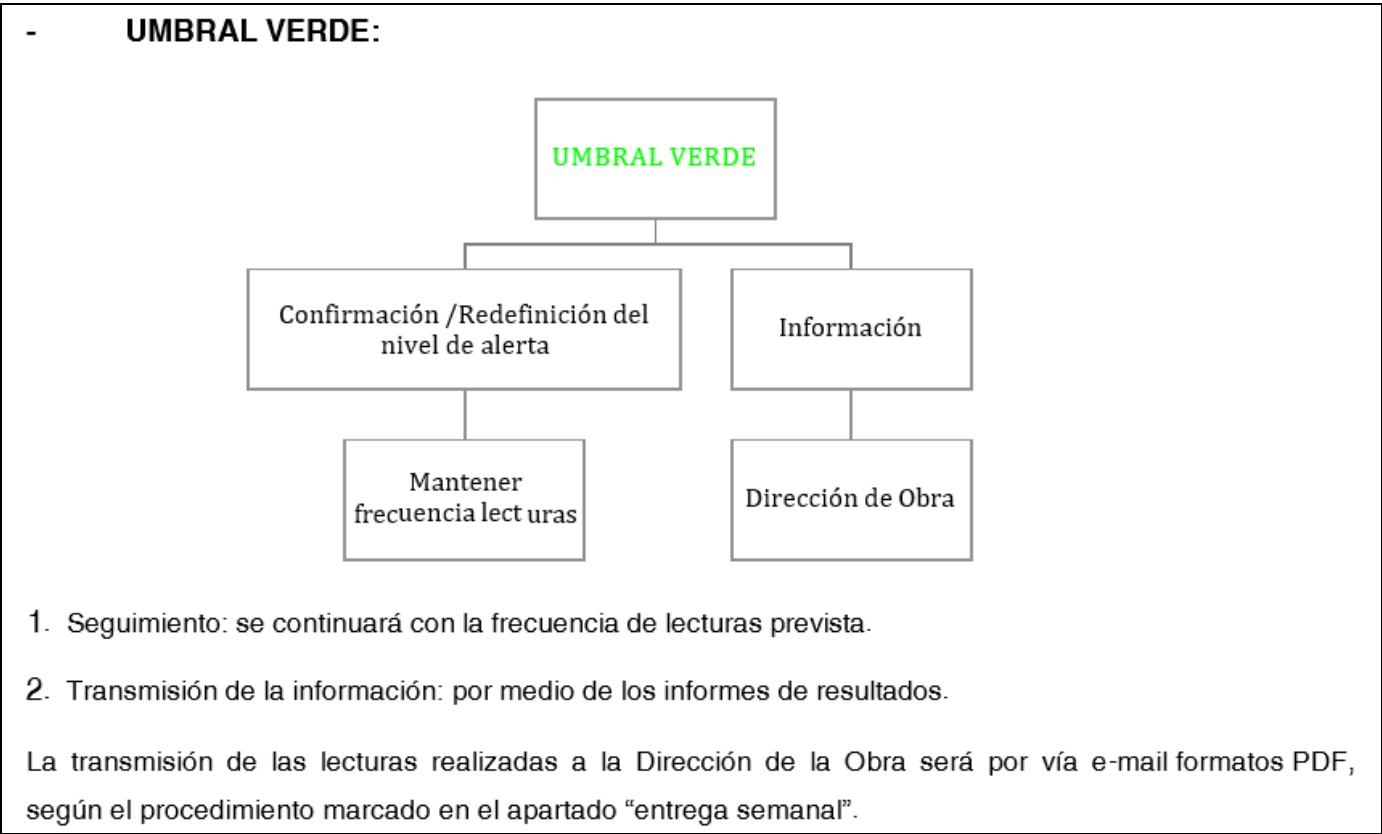
7.2. LÍNIAS D'ASSENTAMENT LONGITUDINALS

S'estableixen 3 línies d'assentament longitudinal en el túnel entre els PK 1+437,50 fins al PK 1+557,50.

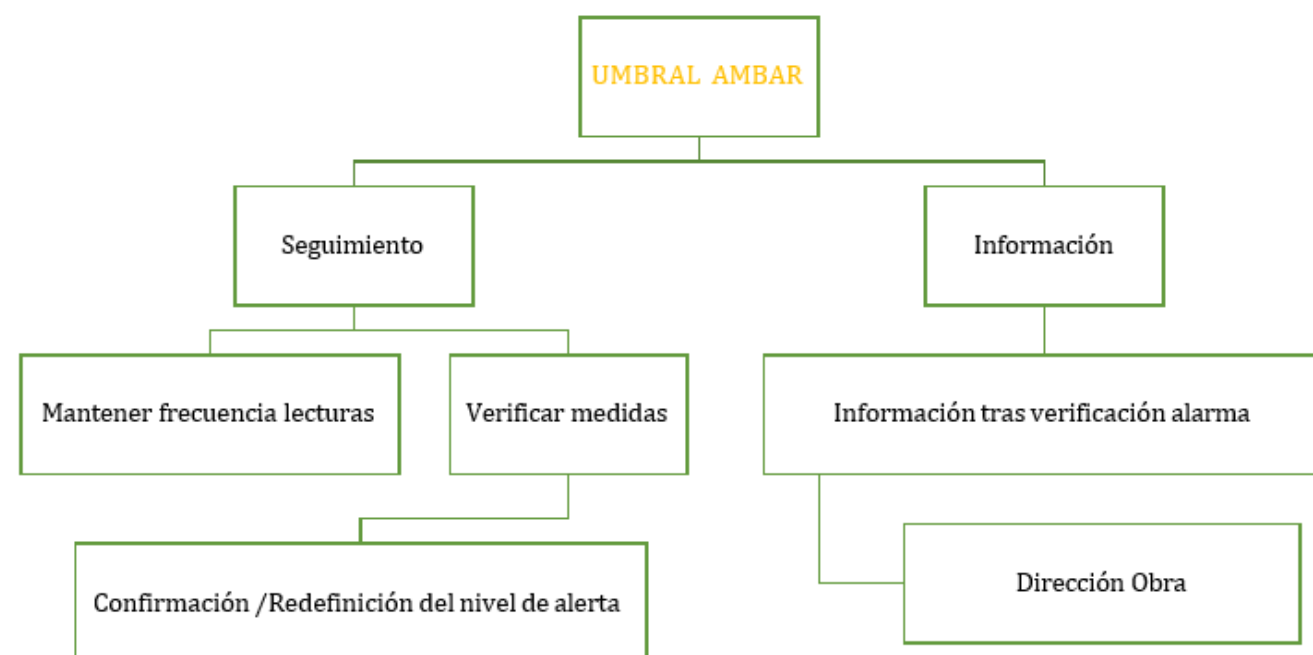
Aquestes línies estàn formades per les dianes (prismes) situats en els dos laterals, clau del túnel i llosa intermitja, tant en el nivell superior com en el nivell inferior de túnel.

8. PROTOCOL DE L'AUSCULTACIÓ

Caldrà considerar les següent mesures d'actuació a partir dels llindars establerts segons s'indica en els següents quadres:



- UMBRAL ÁMBAR:



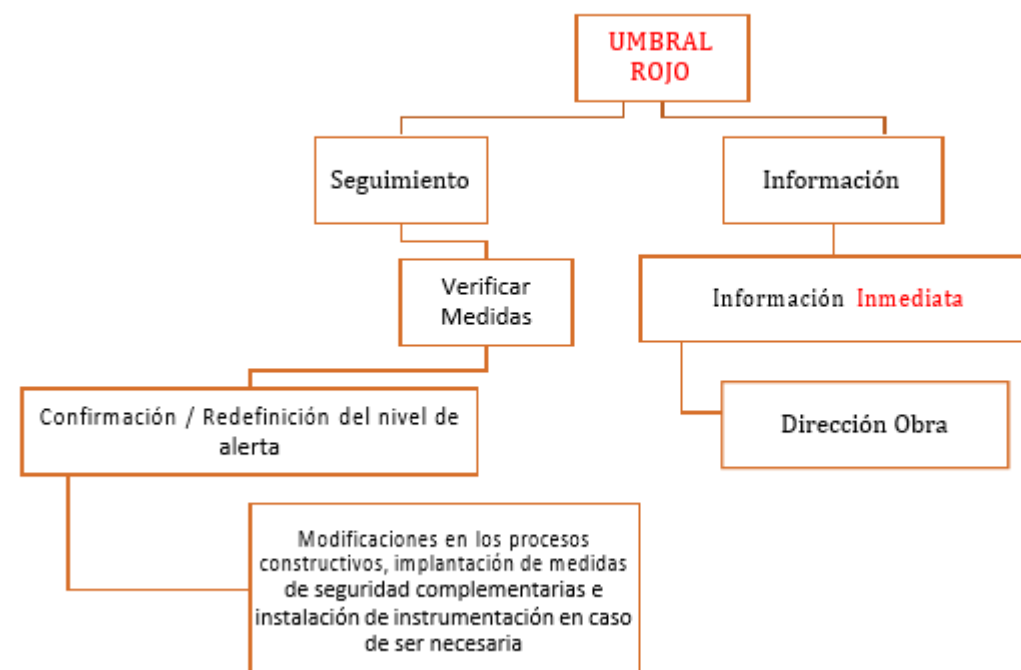
Ante este tipo de situación en primer lugar se deberá realizar una lectura de verificación y, en caso de confirmarse la lectura, chequear, si es posible, el estado del dispositivo de control utilizado y contrastar la lectura con las registradas en puntos próximos o para parámetros relacionables en el mismo punto.

En caso de confirmarse el nivel de alarma, las actuaciones a llevar a cabo serán las siguientes:

1. Seguimiento: se incrementará la frecuencia de lecturas, de acuerdo con el presente Plan de Auscultación, de forma que, por seguridad, se intensifique el control sobre el elemento que ha provocado el nivel de alerta.
2. A demás se realizará una inspección visual somera de la zona afectada.
3. Transmisión de la información: La transmisión de información a la Dirección de Obra de manera inmediata.

El equipo de Auscultación seguirá las instrucciones directas / indirectas transmitidas por la por la Dirección de Obra.

- UMBRAL ROJO:



Ante este tipo de situación en primer lugar se deberá realizar una lectura de verificación inmediata y en caso de confirmarse la lectura, chequear, si es posible, el estado del dispositivo de control utilizado y contrastar la lectura con las registradas en puntos próximos o para parámetros relacionables en el mismo punto.

En caso de confirmarse el nivel de alarma, las actuaciones a llevar a cabo serán las siguientes:

1. Seguimiento: se incrementará de forma inmediata la frecuencia de lecturas, de acuerdo con el Plan de Auscultación, de forma que, por seguridad, se intensifique el control sobre el elemento que ha provocado el nivel de alerta.
2. A demás se realizará una inspección visual detallada de la zona afectada.
3. Transmisión de la información: La transmisión de información inmediata a Dirección de Obra.

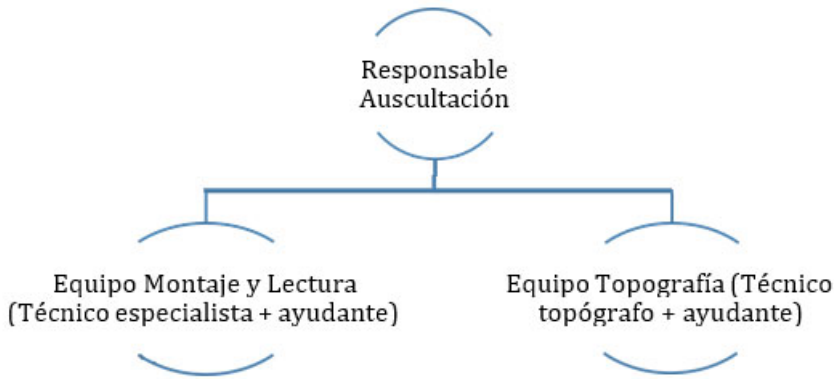
Superado el umbral Rojo y si fuera necesario introducir soluciones específicas (modificaciones del proceso constructivo, refuerzo, etc.), se deberán valorar la necesidad de aumentar los dispositivos de control incluidos en el presente plan de Auscultación.

Las medidas adoptadas serán comunicadas al Equipo de Auscultación.

9. EQUIP D’AUSCULTACIÓ

En la instal·lació dels equips de lectura, així com en la mesura inicial dels diferents paràmetres, caldrà l’assistència tècnica del personal de les empreses subministradores dels diferents equips, validades i aprovades prèviament per la propietat i la Direcció de l’Obra.

L’equip que portarà a terme les mesures i l’anàlisi de les mesures, s’erà com a mínim el que s’indica en el següent organigrama:



El Responsable de l’Auscultació, serà el responsable del desenvolupament de la Instrumentació i Auscultació.

Tindrà una titulació de Llicenciat en Geologia o Tècnic de Grau Superior i d’ell dependran els equips tècnics per al muntatge, presa de mesures, redacció dels informes, així com la introducció i modificació de les alarmes que es requereixin, la decisió de posar en funcionament els diferents procediments escrits i el compliment i vigilància de tot el que s’indica en el Pla de Instrumentació i Auscultació.

Tant mateix, caldrà que estigui disponible per a informar dels resultats obtinguts i de l’evolució dels treballs en les corresponents reunions d’obra.

El Tècnic Especialista en muntatge i lectures, serà el responsable de la instal·lació i la posada en marxa de la instrumentació utilitzada, també de la presa de lectures i del lliurament de dades al Responsable, així com de la notificació de qualsevol anomalia o fallida que es detecti en els aparells de mesura o en els propis dispositius.

El Tècnic Topògraf, serà el responsable del replanteig dels sensors d’auscultació topogràfica, de la correcta presa de mesures i del lliurament al responsable de tots els resultats numèrics i gràfics, així com de les oportunes calibracions dels equips i el seu adequat manteniment.

Tots els equips de lectura per auscultació hauran de ser calibrats segons les especificacions del fabricant i segons els procediments interns propis establerts pels executors i per la Direcció de l’Obra.

S’imposa que la freqüència mínima en la calibració dels equips sigui anual. Caldrà aportar una còpia dels certificats de calibració a l’obra en el moment en que es porti a terme.

10. PLA D’AUSCULTACIÓ

La Direcció d’Obra haurà d’aprovar el Pla d’Auscultació a partir del recollit en el present Annex d’Auscultació. En aquest Pla s’especificaran el tipus d’instruments que s’instal·laran amb les seves especificacions tècniques, esquema d’instal·lació i precisió en les mesures. Al Pla també s’especificaran la periodicitat en la presa de mesures, així com el sistema de gestió de les dades i els equips aportats.

El Pla d’execució dels treballs haurà de ser en tot moment coherent amb el pla de treballs del projecte constructiu i seguir les indicacions de Infraestructures.cat.

Durant l’execució dels treballs, la Direcció d’Obra supervisarà tant la instal·lació dels instruments com la presa de dades, i el contractista 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.

La Direcció 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 del Contractista. Serà responsabilitat de la Direcció 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 pel Contractista a la Direcció d’Obra. En el cas que aquest anomalia pugui comportar situacions excepcionals de risc, el Contractista haurà de prendre pel seu compte les mesures preventives i/o correctores adequades, avisant immediatament a la Direcció però no serà necessari esperar la seva aprovació per a dur a terme aquestes situacions excepcionals de risc evident per l’obra.

11. TERMINI D’EXECUCIÓ

Es preveu que les tasques per a poder dur a terme la col·locació de la instrumentació, presa de primera lectura i un cop finalitzada l’obra realitzar el tancament tindrà una durada de **24 mesos**.

12. PRESSUPOST

La justificació de preus d’aquest Projecte es basa en el banc de preus de Infraestructures.cat, realitzat amb els costos de mà d’obra, maquinària i materials de mercat.

L’obra se situa en la comarca del Barcelonès, i s’han aplicat als preus del present Projecte uns costos indirectes del 5 %.

Aplicant als amidaments efectuats el Quadre de Preus, s’obté un Pressupost d’Execució per Contracte de:

JUSTIFICACIÓ DE NO AFECTACIÓ A L AINFRAESTRUCTRUA FERROVIARIA DE LA LÍNIA 9 DE FMB
PER LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI A L'AV. DE LA GENERALITAT. 160 A SANT COLOMA DE GRAMENET.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE		Pag.	1
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		205.043,24	
13 % Despeses generals SOBRE 205.043,24.....		26.655,62	
6 % Benefici Industrial SOBRE 205.043,24.....		12.302,59	
	Subtotal	244.001,45	
21 % IVA SOBRE 244.001,45.....		51.240,30	
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	295.241,75	

Barcelona, Juny de 2022

L'Enginyer Autor de l'Estudi d'auscultació

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

(DOS-CENTS NORANTA-CINC MIL DOS-CENTS QUARANTA-UN EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)

Aquest import s'ha inclòs com un capítol específic d'auscultació dins del pressupost del projecte constructiu.

JORDI TORRELLES i RICO
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Nº de col·legiat 19.189

Arquitecte Tècnic
Nº de Col·legiat 7.425

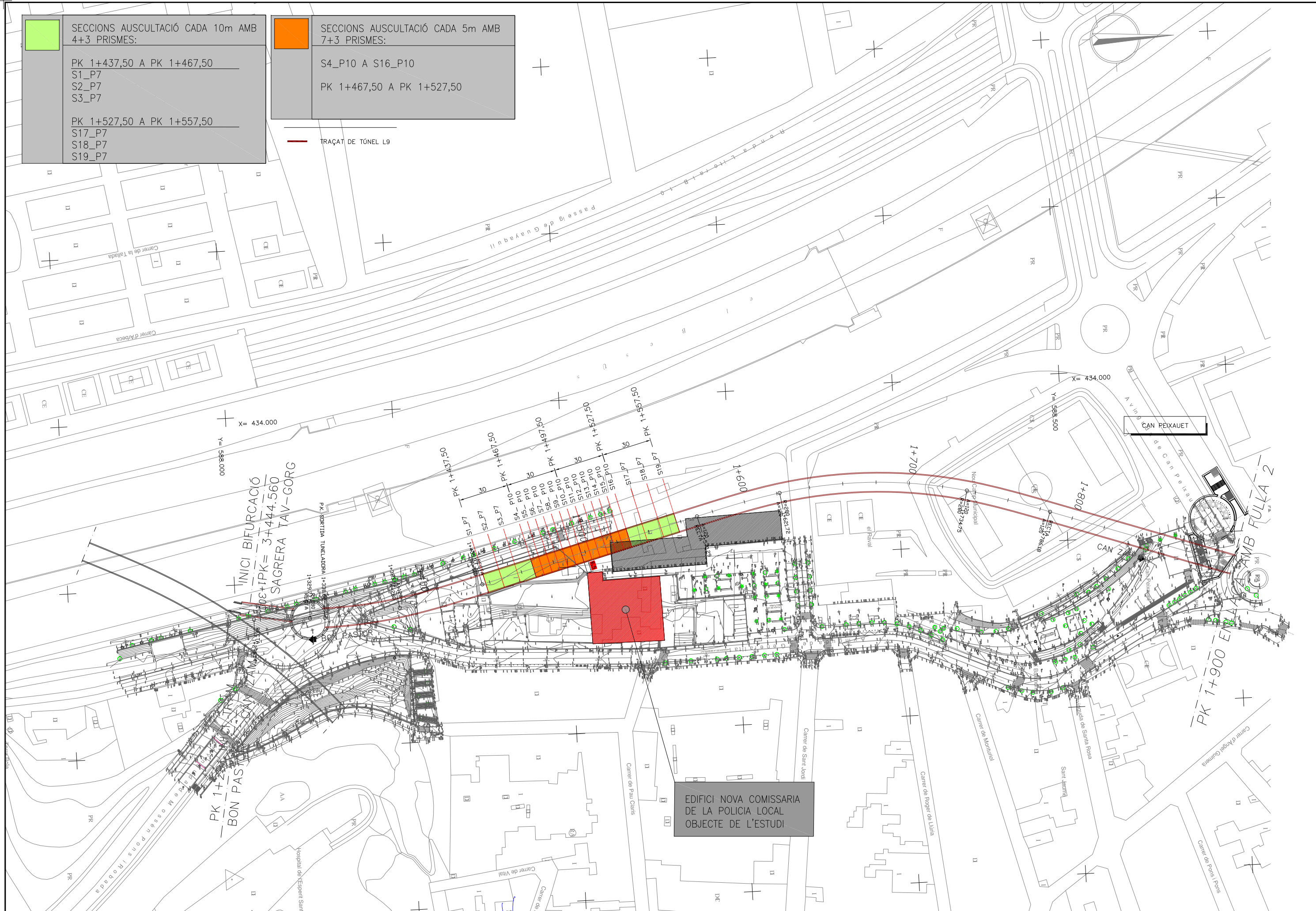
Professor Associat Dept. Resist. Mat. i Estructures - UPC

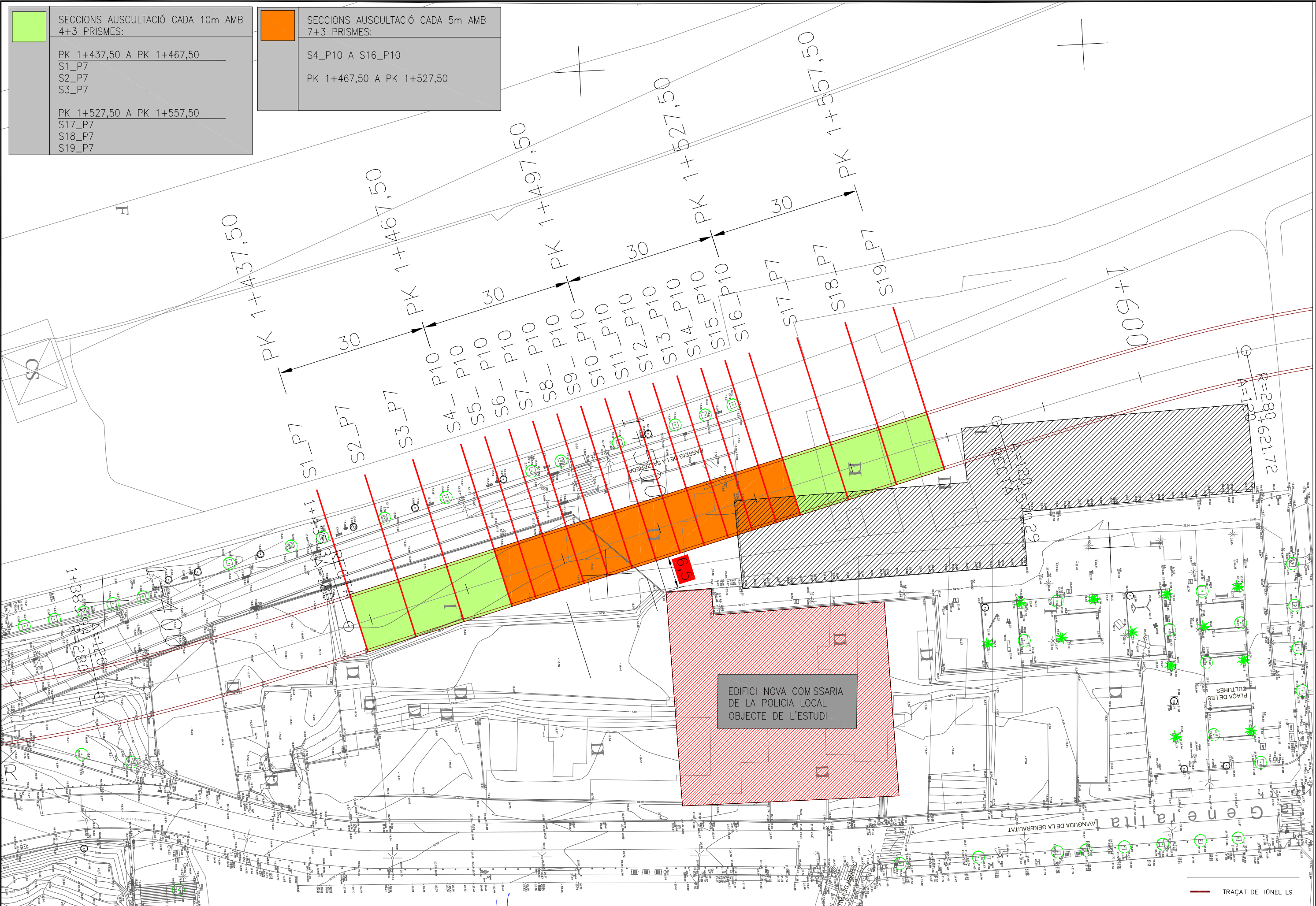
APÈNDIX NÚM. 1 PLANOLS D'AUSCULTACIÓ

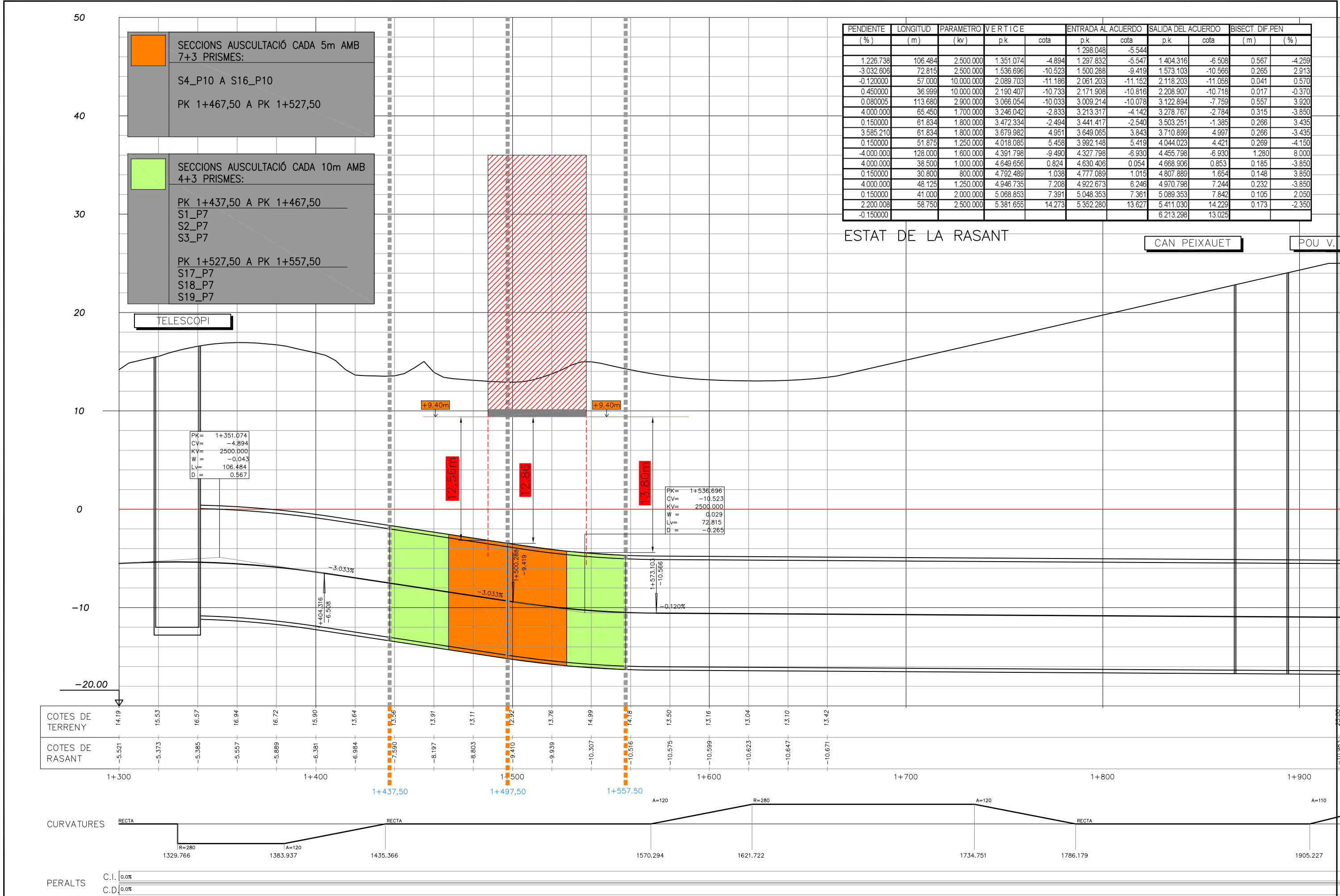
SECCIONS AUSCULTACIÓ CADA 10m AMB 4+3 PRISMES:
PK 1+437,50 A PK 1+467,50
S1_P7
S2_P7
S3_P7
PK 1+527,50 A PK 1+557,50
S17_P7
S18_P7
S19_P7

SECCIONS AUSCULTACIÓ CADA 5m AMB 7+3 PRISMES:
S4_P10 A S16_P10
PK 1+467,50 A PK 1+527,50

TRAÇAT DE TÚNEL L9





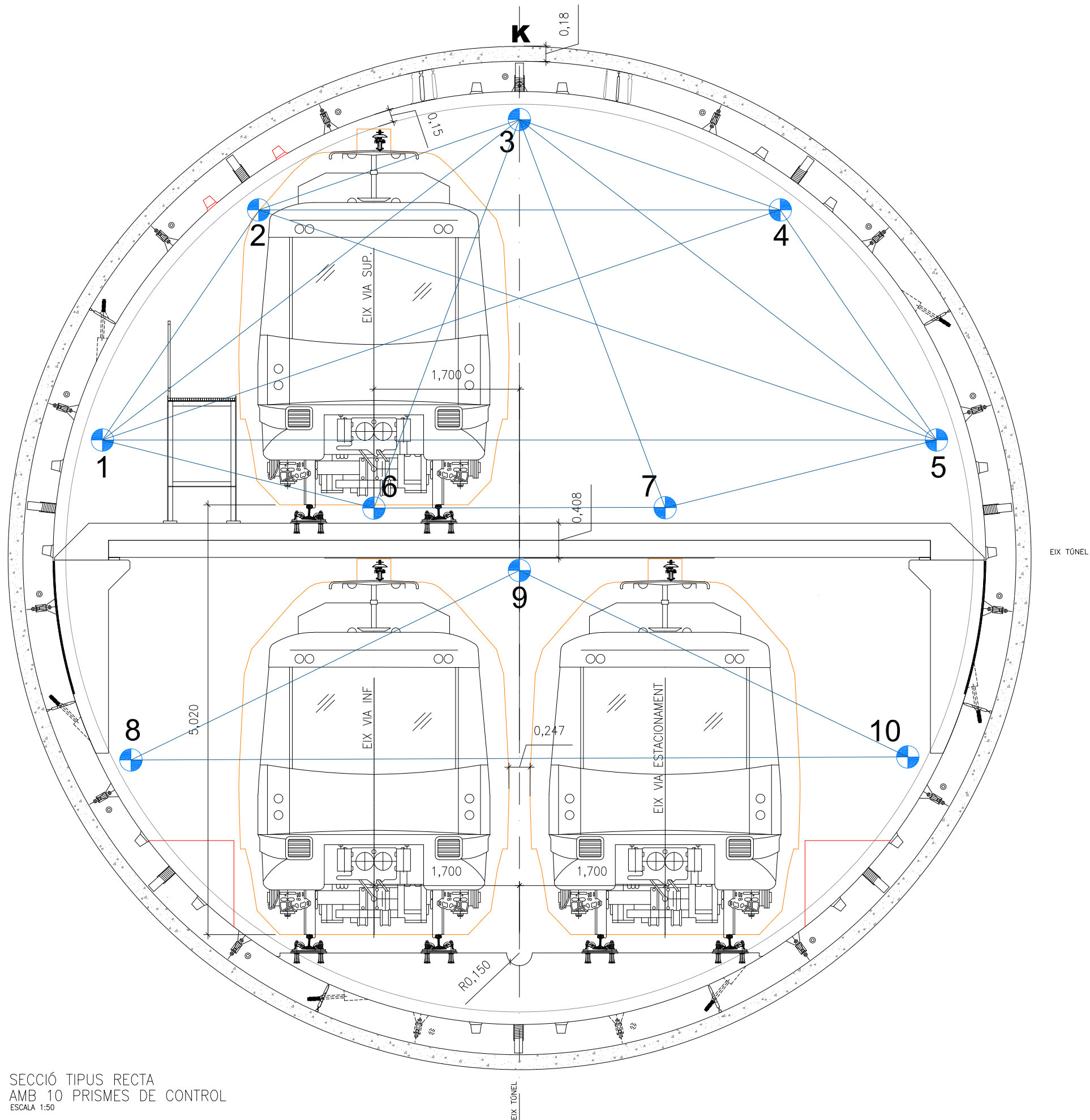




SECCIONS AUSCULTACIÓ CADA 5m AMB
7+3 PRISMES:

S4_P10 A S16_P10

PK 1+467,50 A PK 1+527,50



SECCIÓ TIPUS RECTA
AMB 10 PRISMES DE CONTROL
ESCALA 1:50



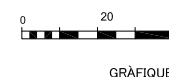
CONSULTOR
grehi

AUTOR DEL PROJECTE
JORDI TORRELLES RICO
Enginyer de Camins Canals i Ports

TÍTOL DEL PROJECTE
INFORME TÈCNIC SOBRE L'AFECCIÓ AL TÚNEL DE LA LÍNIA L9 DE FMB PER LA
CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI A L'AV. GENERALITAT, 160 A SANTA COLOMA DE
GRAMENET. - PLA D'AUSCULTACIÓ I MONITORATGE DEL TÚNEL -

NÚM. PROJECTE
MV_22_074

ESCALES



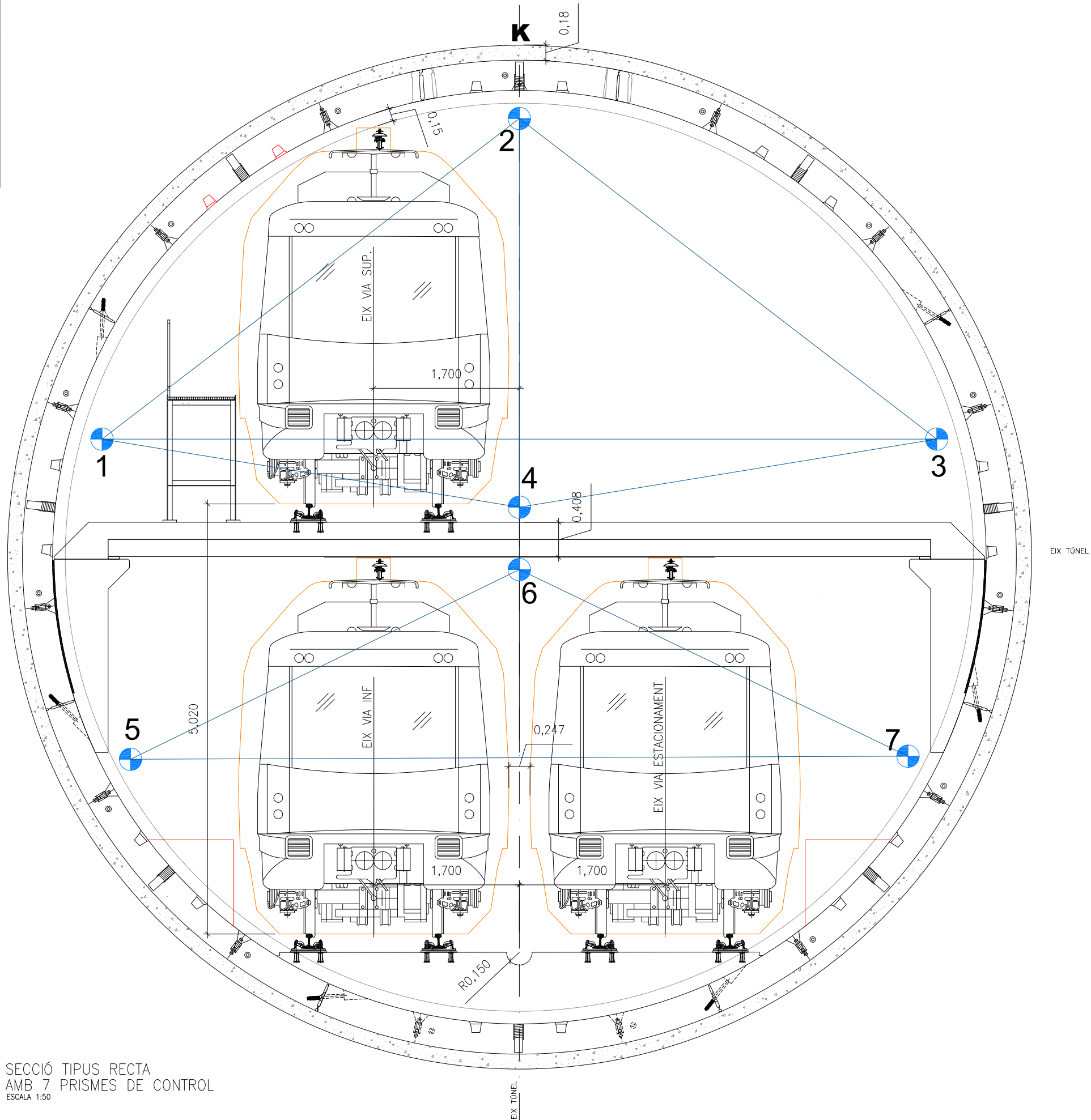
NOM DEL PLÀNOL

SECCIÓ TRANSVERSAL TÚNEL
AUSCULTACIÓ I MONITORATGE AMB 7 + 3 PRISMES

DATA
JUNY 2022
NOM FITXER
4CF01.DWG

NÚM. PLÀNOL
04
FULL 4 DE 5

	SECCIONS AUSCULTACIÓ CADA 10m AMB 4+3 PRISMES:
	PK 1+437,50 A PK 1+467,50 S1_P7 S2_P7 S3_P7
	PK 1+527,50 A PK 1+557,50 S17_P7 S18_P7 S19_P7



SECCIÓ TIPUS RECTA
AMB 7 PRISMES DE CONTROL
ESCALA 1:50

APÈNDIX NÚM. 2 PRESSUPOST DE L'AUSCULTACIÓ

AMIDAMENTS

OBRA	01	PRESUPUESTO 1992201_AFECCIÓ -L9-COMISSARIA
CAPÍTULO	01	AUSCULTACIÓ I CONTROL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	JV2EU010	u	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 del Plec de Prescripcions Tècniques
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Túnel superior		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2	Túnel inferior		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,000

2	JV2FU020	u	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 100 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 del Plec de Prescripcions Tècniques
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Mesos					
2	Túnel superior		24,000				24,000	C#*D#*E#*F#
3	Túnel inferior		24,000				24,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 48,000

3	JV22U010	u	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 desinstal·lació a la fi de les lectures, segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	TÚNEL SUPERIOR	T	Seccions	Prismes				
2	Secció central		13,000	7,000			91,000	C#*D#*E#*F#
3	Secció Dreta		3,000	4,000			12,000	C#*D#*E#*F#
4	Secció esquerra		3,000	4,000			12,000	C#*D#*E#*F#
7	tUNEL INFERIOR	T						
8	Secció central		13,000	3,000			39,000	C#*D#*E#*F#
9	Secció Dreta		3,000	3,000			9,000	C#*D#*E#*F#
10	Secció esquerra		3,000	3,000			9,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 172,000

4	JV21U110	u	Pern d'anivellació / clau GeoPunt d'acer inoxidable, numerat, instal·lat en tunel i posteriorment desinstal·lació a la fi de les lectures, segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques
---	----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	TÚNEL SUPERIOR	T	Costat dret	Costat esquerra				

AMIDAMENTS

2	Base de nivellació a 100m		1,000	1,000			1,000	C#*D#*E#*F#
3	Claus intermitjos d'anivellació cada 40m		3,000	3,000			9,000	C#*D#*E#*F#
7	TÚNEL INFERIOR	T						
8	Base de nivellació a 100m		1,000	1,000			1,000	C#*D#*E#*F#
9	Claus intermitjos d'anivellació cada 40m		3,000	3,000			9,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 20,000

5	JV2FU340	u	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 del Plec de Prescripcions Tècniques
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	TÚNEL SUPERIOR	T	Mesos	Jornades /mes				
2	Anivellació control		12,000	0,500			6,000	C#*D#*E#*F#
3			12,000	0,250			3,000	C#*D#*E#*F#
6	TÚNEL INFERIOR	T	Mesos	Jornades / mes				
7	Anivellació control		12,000	0,500			6,000	C#*D#*E#*F#
8			12,000	0,250			3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 18,000

6	JVG4U010	u	Fissuròmetre per mesura d'obertura de fissures, incorporant quadrícula per a registre d'evolució i amb precisió de ±0,1 mm, manteniment durant la campanya de lectures i posteriorment desinstal·lació a la fi de les lectures, segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Ut					
2	Previsió		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 6,000

7	TLITT305	u	Subministrament de bulons de convergències 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, inclosa la perforació amb trepant i la resina
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	TÚNEL SUPERIOR	T	Seccions	Prismes				
2	Secció central		5,000	4,000			20,000	C#*D#*E#*F#
3	Secció Dreta		1,000	4,000			4,000	C#*D#*E#*F#
4	Secció esquerra		1,000	4,000			4,000	C#*D#*E#*F#
7	tUNEL INFERIOR	T						
8	Secció central		5,000	3,000			15,000	C#*D#*E#*F#
9	Secció Dreta		1,000	3,000			3,000	C#*D#*E#*F#
10	Secció esquerra		1,000	3,000			3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 49,000

AMIDAMENTS

8	JVGFU120	u	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 del Plec de Prescripcions Tècniques					
---	----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	TÚNEL SUPERIOR	T	Mesos	Jornades /mes				
2	Anivellació de control		12,000	0,500			6,000	C#*D#*E#*F#
3			12,000	0,250			3,000	C#*D#*E#*F#
6	TÚNEL INFERIOR	T	Mesos	Jornades / mes				
7	Anivellació de control		12,000	0,500			6,000	C#*D#*E#*F#
8			12,000	0,250			3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 18,000

9	TLIE1412	mes	Informe mensual.					
---	----------	-----	------------------	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Mesos					
2			24,000				24,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 24,000

JUSTIFICACIÓ DE NO AFECTACIÓ A L AINFRAESTRUCTRUA FERROVIARIA DE LA LÍNIA 9 DE FMB
PER LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI A L'AV. DE LA GENERALITAT. 160 A SANT COLOMA DE GRAMENET.

PRESSUPOST

OBRA	01	PRESUPUESTO 1992201_AFECCIÓ -L9-COMISSARIA				
CAPÍTULO	01	AUSCULTACIÓ I CONTROL				
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	JV2EU010	u	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 del Plec de Prescripcions Tècniques (P - 3)	5.156,96	2,000	10.313,92
2	JV2FU020	u	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 100 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 del Plec de Prescripcions Tècniques (P - 4)	2.755,10	48,000	132.244,80
3	JV22U010	u	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 desinstal·lació a la fi de les lectures, segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques (P - 2)	208,15	172,000	35.801,80
4	JV21U110	u	Pern d'anivellació / clau GeoPunt d'acer inoxidable, numerat, instal·lat en tunel i posteriorment desinstal·lació a la fi de les lectures, segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques (P - 1)	26,98	20,000	539,60
5	JV2FU340	u	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 del Plec de Prescripcions Tècniques (P - 5)	543,28	18,000	9.779,04
6	JVG4U010	u	Fissuròmetre per mesura d'obertura de fissures, incorporant quadrícula per a registre d'evolució i amb precisió de ±0,1 mm, manteniment durant la campanya de lectures i posteriorment desinstal·lació a la fi de les lectures, segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques (P - 6)	110,65	6,000	663,90
7	TLITT305	u	Subministrament de bulons de convergències 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, inclosa la perforació amb trepant i la resina (P - 9)	85,00	49,000	4.165,00
8	JVGFU120	u	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	307,51	18,000	5.535,18

JUSTIFICACIÓ DE NO AFECTACIÓ A L AINFRAESTRUCTRUA FERROVIARIA DE LA LÍNIA 9 DE FMB
PER LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI A L'AV. DE LA GENERALITAT. 160 A SANT COLOMA DE GRAMENET.

PRESSUPOST

			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 del Plec de Prescripcions Tècniques (P - 7)			
9	TLIE1412	mes	Informe mensual. (P - 8)	250,00	24,000	6.000,00
TOTAL		CAPÍTULO	01.01	205.043,24		

JUSTIFICACIÓ DE NO AFECTACIÓ A L AINFRAESTRUCTRUA FERROVIARIA DE LA LÍNIA 9 DE FMB
PER LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI A L'AV. DE LA GENERALITAT, 160 A SANT COLOMA DE GRAMENET.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE		Pag.	1
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		205.043,24	
13 % Despeses generals SOBRE 205.043,24.....		26.655,62	
6 % Benefici Industrial SOBRE 205.043,24.....		12.302,59	
	Subtotal	244.001,45	
21 % IVA SOBRE 244.001,45.....		51.240,30	
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	295.241,75	

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

(DOS-CENTS NORANTA-CINC MIL DOS-CENTS QUARANTA-UN EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)

APÈNDIX NÚM. 3 FITXES INSTRUMENTACIÓ

1. EQUIP TOPOGRAFIA AUTOMÀTICA

1.1 LECTURA AMB ESTACIÓ AUTOMÀTICA PROGRAMABLE

En el seguiment del sistema de control topogràfic XYZ automatitzat **no** és necessari la **intervenció humana** durant la fase de **presa de dades**.

L'estació té incorporat un **sistema (ATR)** de reconeixement automàtic de prisma que permet la mesura automàtica. Per la detecció del prisma, l'instrument projecta un feix infraroig cap al prisma de posició aproximada coneguda, la llum reflexada en el prisma serà captada per una càmera CCD. Per la intensitat de la llum reflexada, l'instrument calcula les desviacions entre la retícula de l'instrument i el centre òptic del prisma. Es transformen les desviacions (desplaçament vertical i horitzontal) a uns valors angulars i s'ajusta a la retícula al centre del prisma utilitzant els servomotors de l'instrument. Un cop la retícula coincideix amb el centre òptic del prisma, mesura la distància des de l'instrument fins al prisma i calcula les coordenades del prisma en el sistema de referència.

Per **eliminar errors mecànics de la mesura** (errors de colimació horitzontal, índex vertical i de l compensador) es pot programar el sistema per a mesurar cada punt en les dos posicions del telescopi. Per a incrementar la fiabilitat de les mesures, es pot mesurar cada punt varies vegades i calcular el promig i la desviació estàndar de les mesures, acceptant únicament les mesures amb desviació estàndar dins d'una tolerància predeterminada.

Estació Total amb sistema de reconeixement automàtic



Característica tècnica Estació total

Exactitud de mesura d'angle 0.15 mgon
- 0,5''.

Seguiment automàtic del prisma:

- Exactitud fins a 200 m ... 1mm
- Exactitud fins a 500 m ... 2mm - 3mm

Mesura de distància

- Exactitud ... 1mm + 1 ppm
- Abast (1 Prisma) ... 2500 m

Prisma,



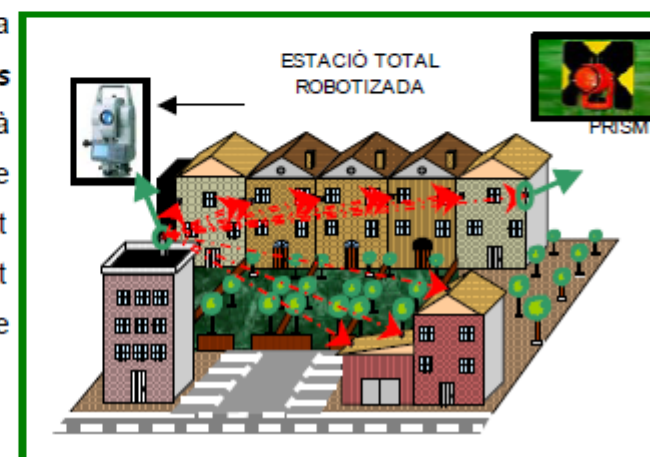
1. EQUIP TOPOGRAFIA AUTOMÀTICA

1.1 LECTURA AMB ESTACIÓ AUTOMÀTICA PROGRAMABLE

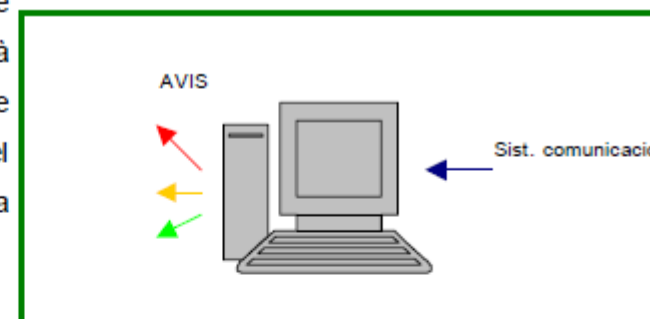
El **cicle de seguiment** que segueix aquest sistema pot resumir-se en els següents punts:

L'estació a l'inici realitzarà una lectura d'una sèrie de **punts de referència** que serviran com orientació i càlcul de la seva posició, d'aquesta manera l'estació en cada inici de lectura realitzarà una comprovació per si l'instrument s'ha mogut.

- Seguidament l'equip començarà a realitzar les **mesures als punts sensibles** a moviments i compararà aquesta mesura amb les dades que té emmagatzemades d'aquest punt, obtenint el desplaçament produït durant aquest període de temps.



- Un cop acabat aquest cicle de mesura, l'estació es comunicarà amb l'**equip informàtic** de via cable o **via radio-modem**. Llavors el programa emmagatzema i analitza els resultats.



Si s'ha detectat alguna anomalia, el software reacciona tal i com s'ha configurat, i a més hi ha la possibilitat de que el programa realitzi un avis a través d'un missatge SMS o un fax a l'usuari.

- Per últim, aquest equip informàtic que controlarà l'estació total, depenent de l'abast del radio-modem, pot enviar les dades a la **oficina tècnica** de control de la instrumentació de l'obra, per mitja de modem **GSM**

El software permet realitzar tantes mesures es desitgi en intervals variats de temps, inclòs separar els punts per grups.

3. EQUIP LECTURA INSTRUMENTACIÓ AUTOMÀTICA

3.4 LECTURA TEMPERATURA AMBIENT

La presa de dades d'aquest sistema es realitzarà de **manera automàtica**. Podrem configurar el sistema i recopilar les dades des de l'ordinador situat en la seu central de l'obra.

La comunicació entre el sensor i l'ordinador de control dependrà del tipus de red en el que esta inclòs dit sensor.

RED LOCAL

En aquest cas, el **sensor** equipat amb un aparell de **radio transmissió**, enviarà les dades a un receptor d'aquesta senyal de radio. Aquest **receptor** pot rebre senyal de varis sensors o repetidores col·locats para augmentar la zona d'alcanç de sistema de radio. El receptor estarà connectat directament a través de un port sèrie amb una **CPU**, que tindrà carregada el software de control del sistema.

A través d'aquest software podrem configurar el sistema per que realitzi i guardi lectures cada hora, i establir els llindars d'alarma per que es produeixi un avis via SMS o e-mail.

Aquesta CPU inclourà també un modem **GSM**, que permetrà l'accés i envio de les dades fins a la **seu central**, des d'on també podrem retocar la configuració del sistema.

RED GLOBAL

En punts on es volguí controlar la temperatura ambient cada hora de manera automàtica i es trobin asilats de les reds locals degut a que la distancia d'alcanç de la transmissió via radio sigui inalcançable, muntarem equips de sensor de Tª amb modulo GSM.

Aquests equips inclourien, a més del sensor de temperatura, un **mòdul** que ens permetrà automatitzar la lectura, recopilar les dades que registre el sensor i enviar-les a un PC. Aquest mòdul permetre la comunicació amb el PC, via modem telefònic, via cable i ho més interessant per a nosaltres via modem **GSM**.

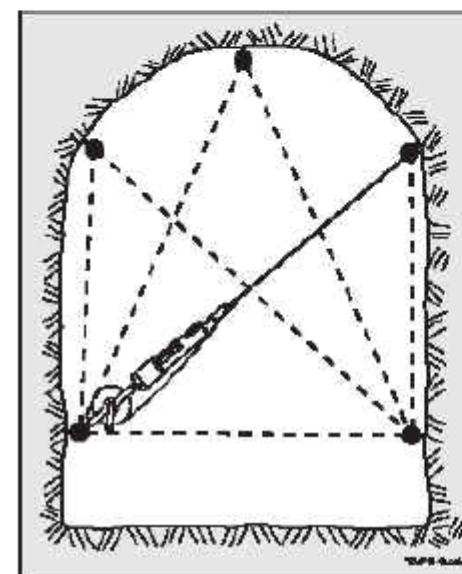
Per tant, en la **seu central**, l'ordinador de control tindrà carregat el **software per a gestió** d'aquests mòduls. Aquest software permetrà la configuració del sistema en quant a freqüència de lectures i envio de dades i en quant a establiment d'alarmes. També el software recopilarà les dades i les emmagatzemarà en l'ordinador de control, per al seu processament.

5. INSTRUMENTACIÓ A L'INTERIOR DEL TÚNEL

5.1 CONVERGÈNCIES AMB CINTA INVAR

Aquest sistema ens permet analitzar les deformacions produïdes en el contorn de l'excavació per mitjà del control dels moviments en el sosteniment de l'estació.

Permet detectar els canvis en la distància entre dos punts de referència



Els claus de referència es poden deixar permanentment fixats en els punts d'ancoratge sobre el sosteniment.

Per realitzar les mesures, l'operari connecta la cinta entre dos punts o claus de referència, amb l'extrem on es situa l'aparell de mesura fixat en un punt, i l'extrem de la cinta en l'altre punt. Posteriorment cal tensar la cinta mitjançant unes rodes de tesat fins que s'aconsegueix alinear unes marques de l'aparell. Aleshores es pot anotar la lectura del mesurador.

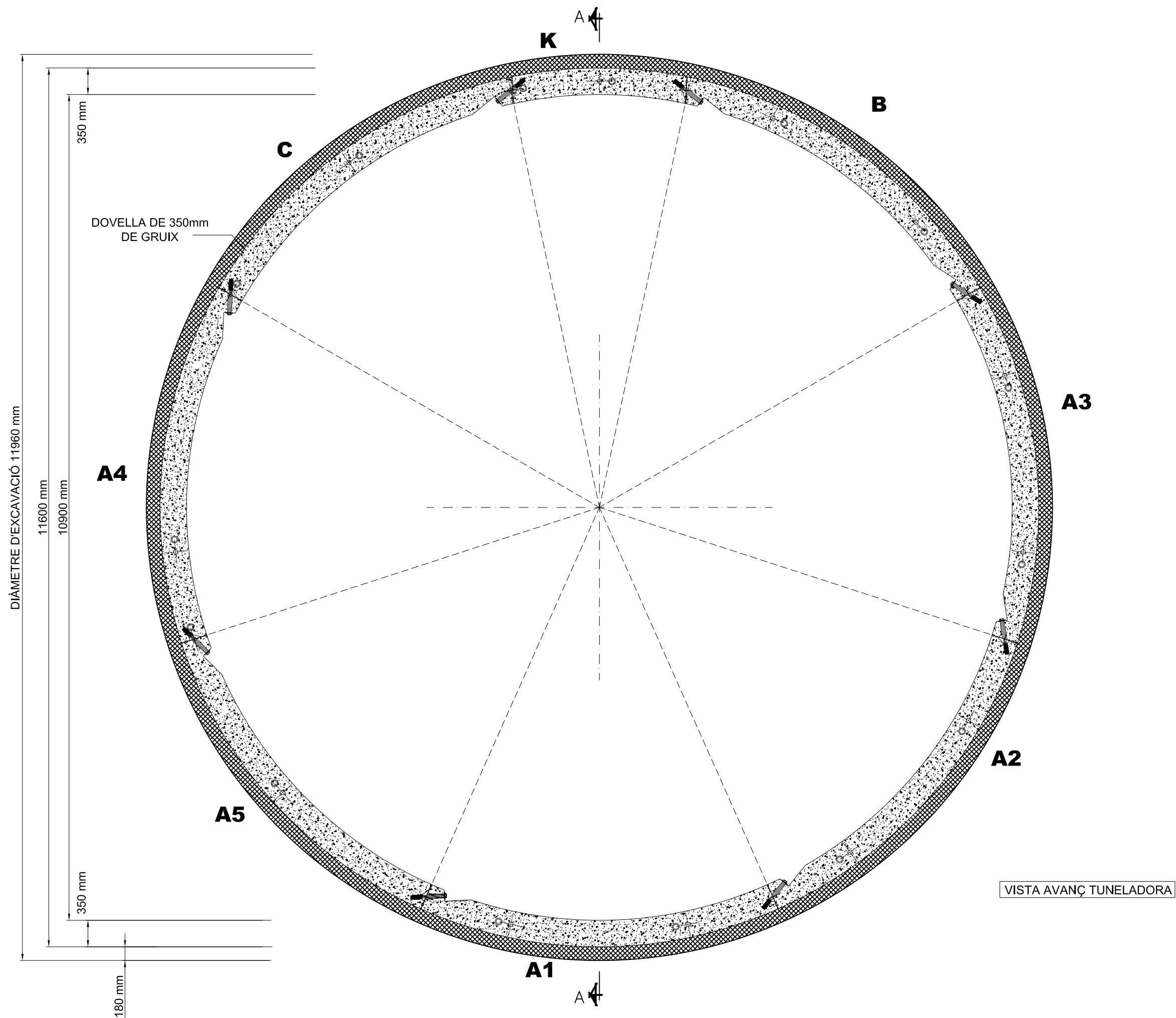
Comparant les lectures consecutives amb la inicial, es poden calcular els canvis de distància entre els punts de referència.

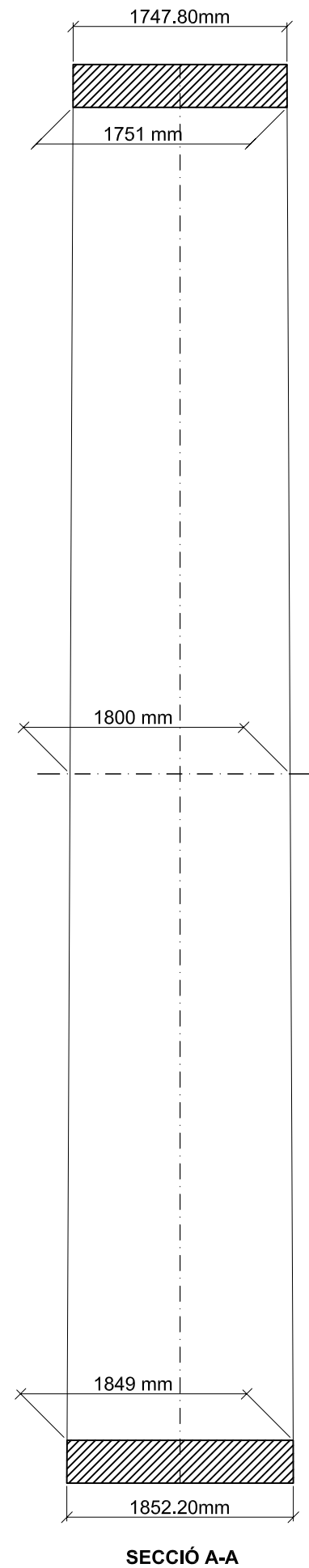
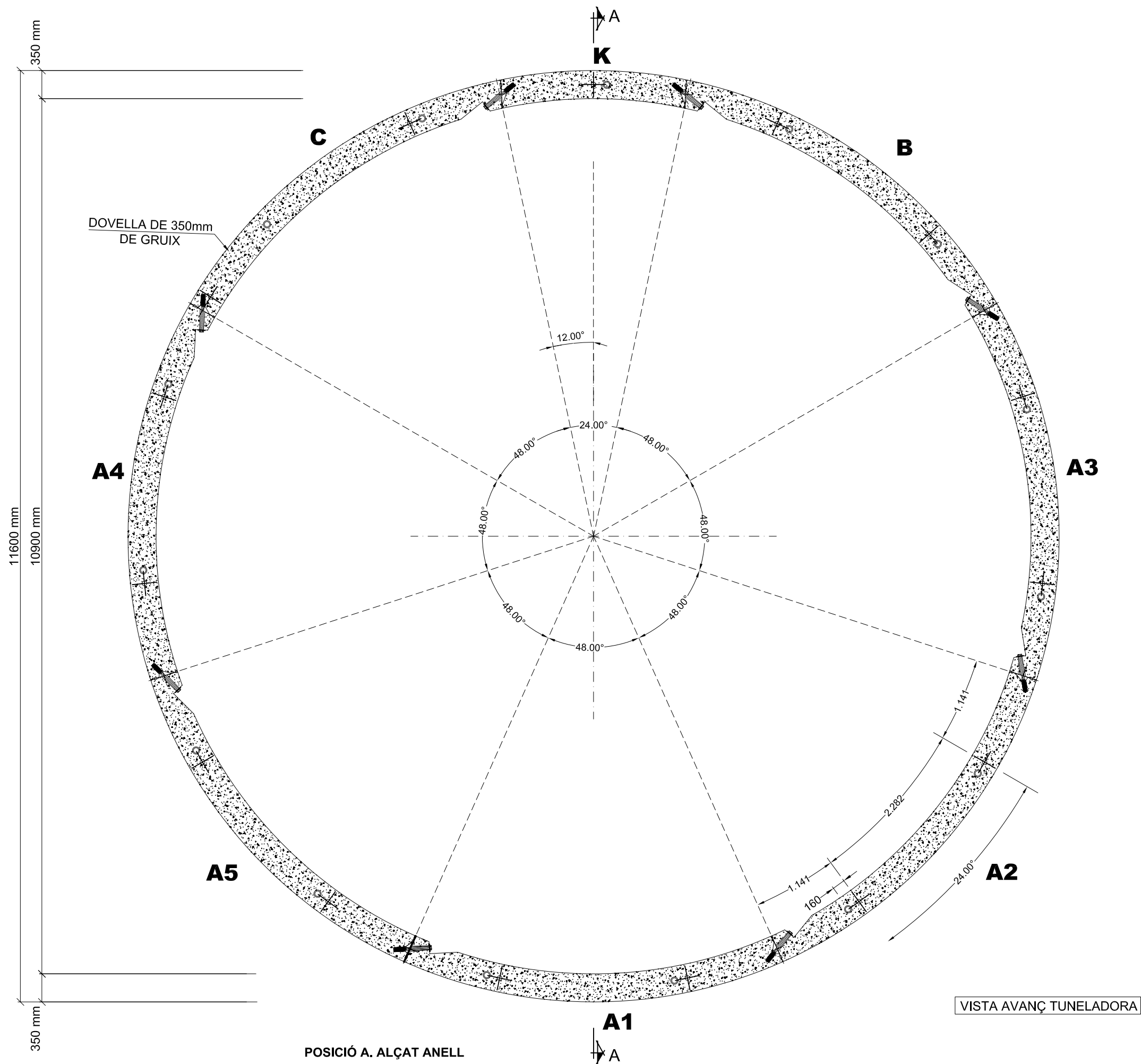
APÈNDIX 3. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA DEL TÚNEL EXECUTAT PROJECTE TM- 00509.2-OE

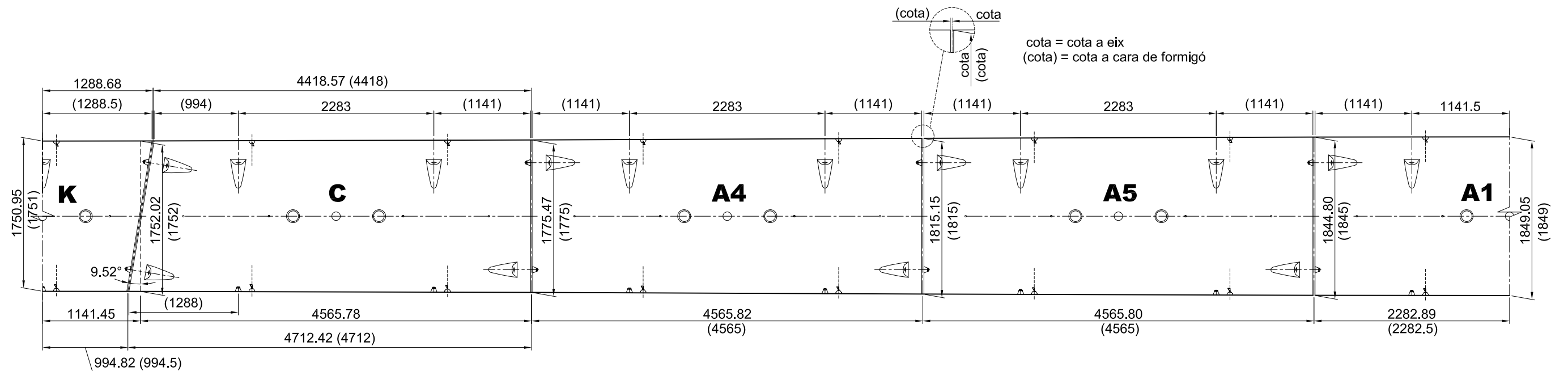
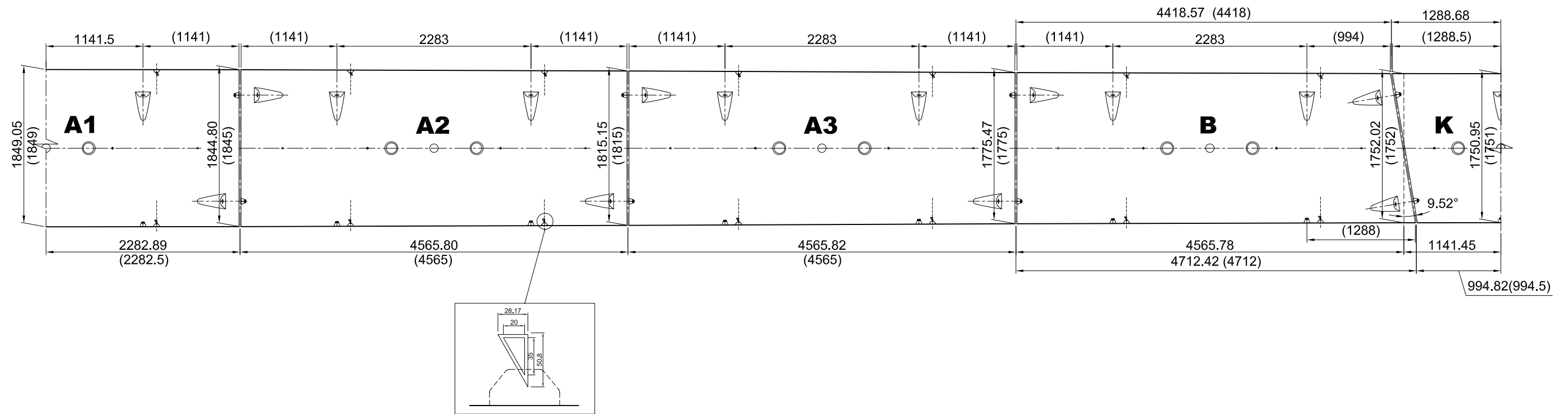
AP3.1 INFORMACIÓ DEL TÚNEL

AP3.2 INFORMACIÓ DE LA LLOSA INTERMITJA DEL TÚNEL

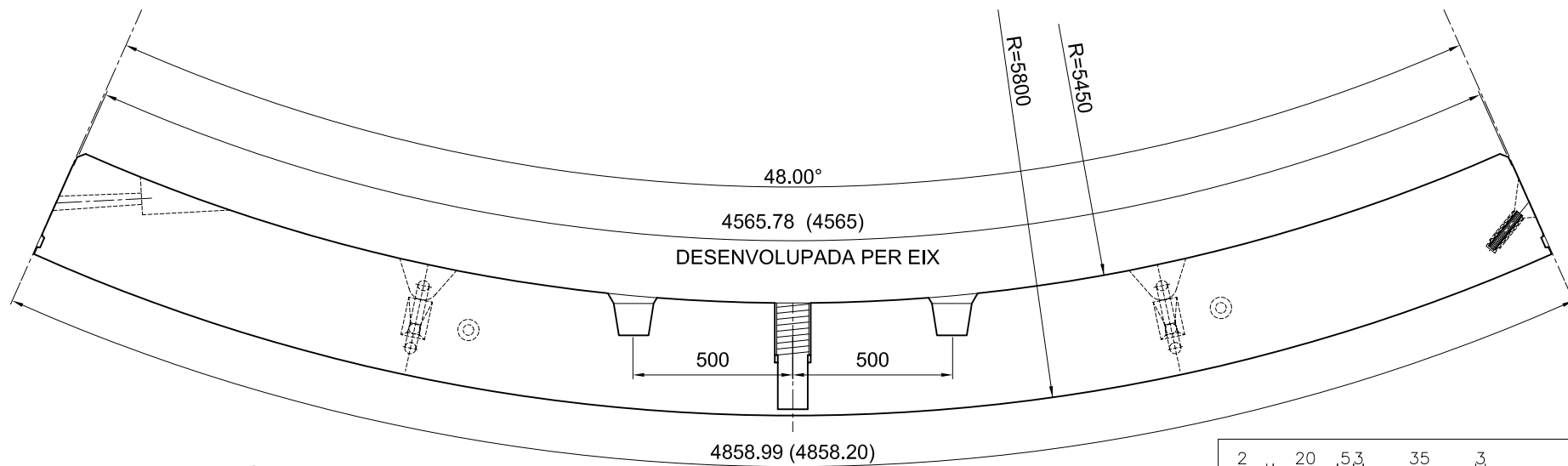
AP3.3 GEOTÈCNIA. SONDEJOS I LOCALITZACIÓ EN PLANTA



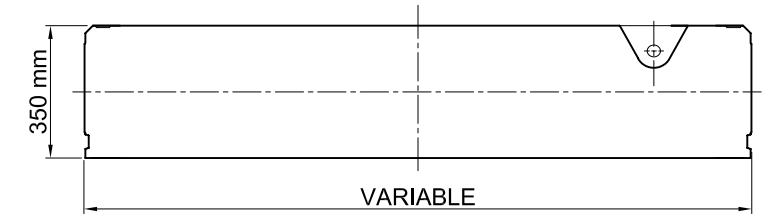
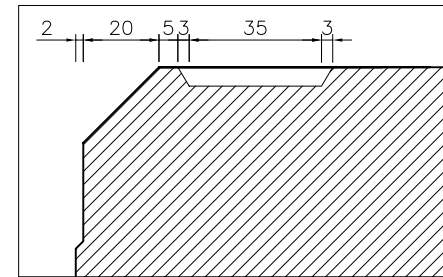
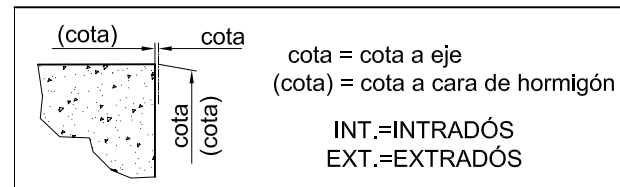




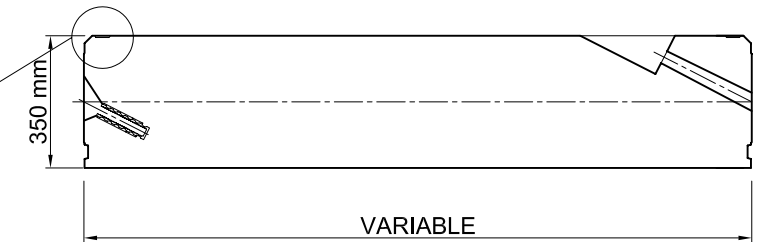
PLANTA DESENVOLUPADA PER INTRADÓS



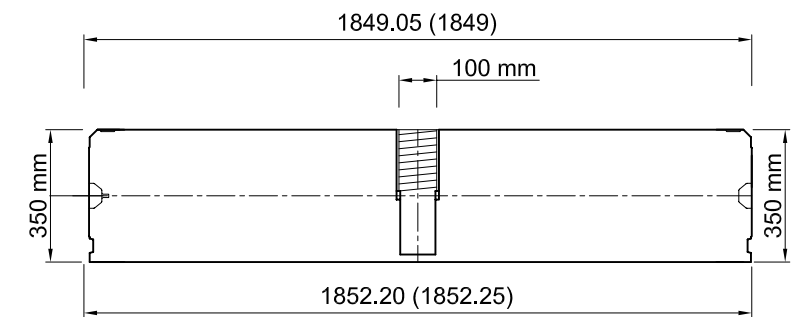
SECCIÓ 1-1
ESCALA 1:10



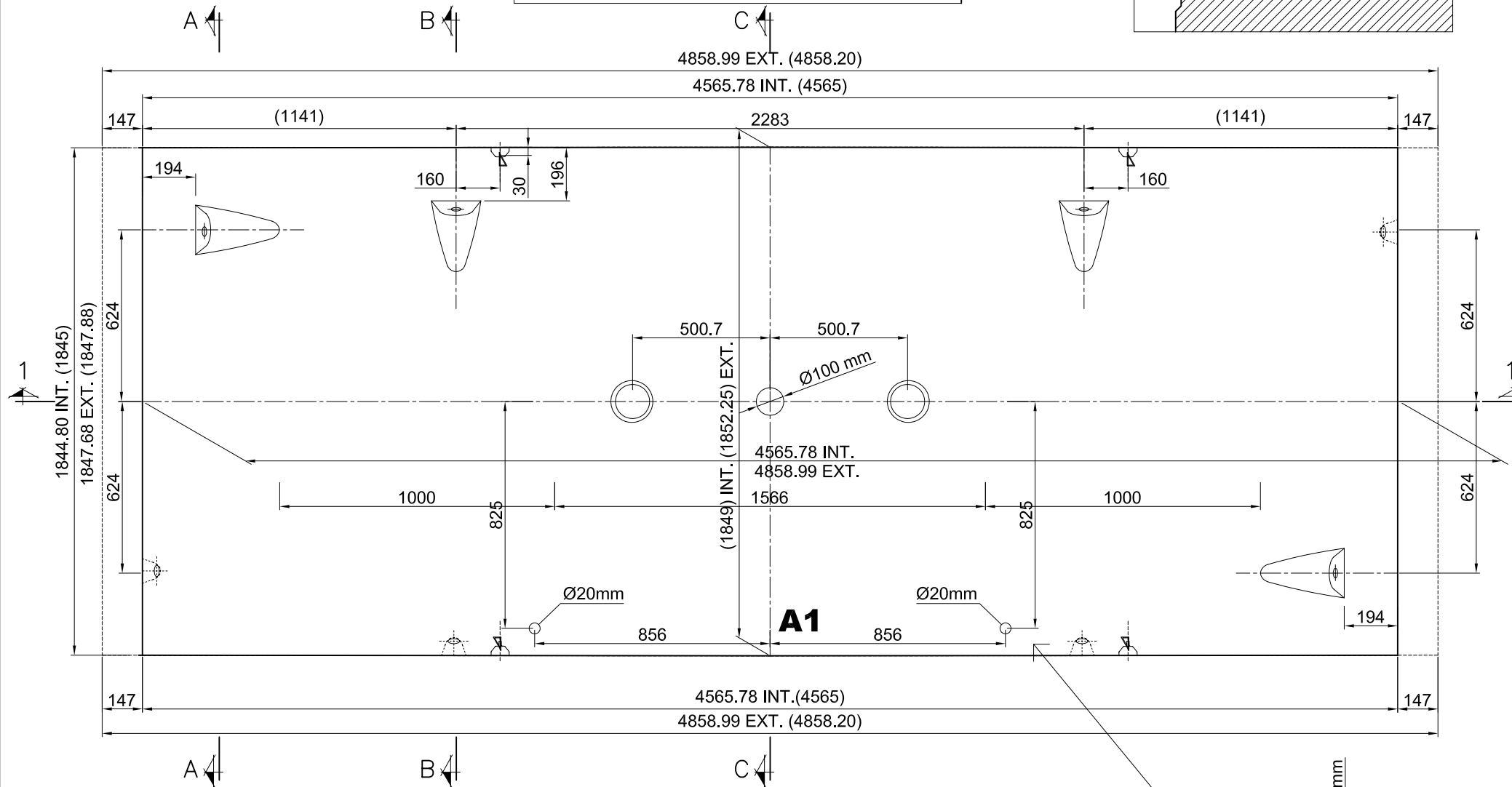
SECCIÓ A-A
ESCALA 1:10



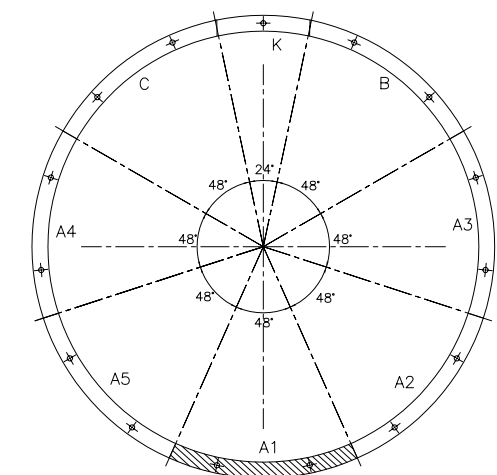
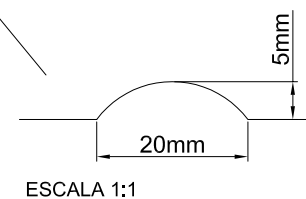
SECCIÓ B-B
ESCALA 1:10



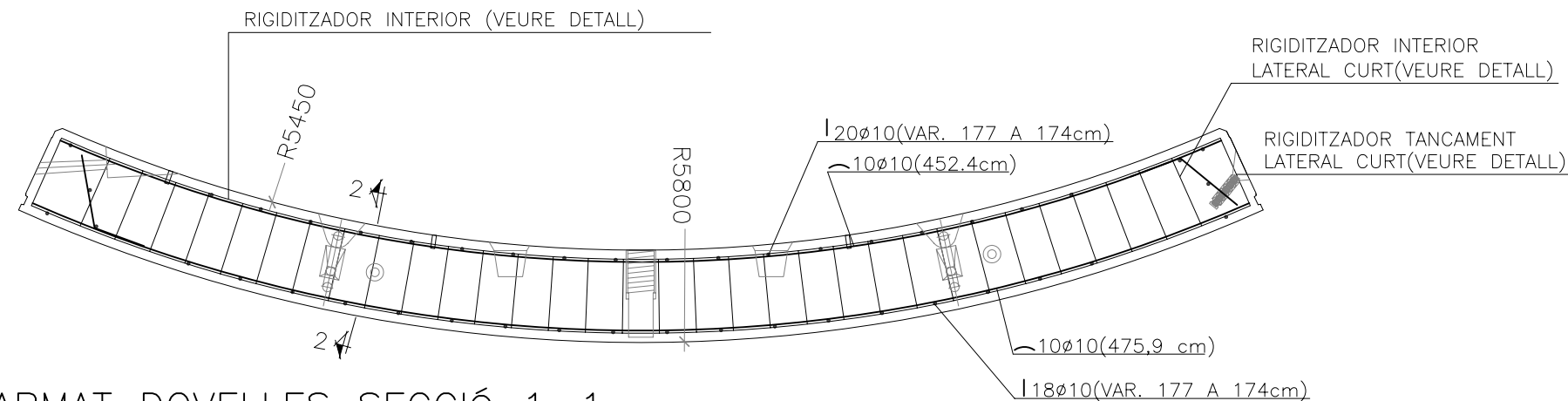
SECCIÓ C-C
ESCALA 1:10



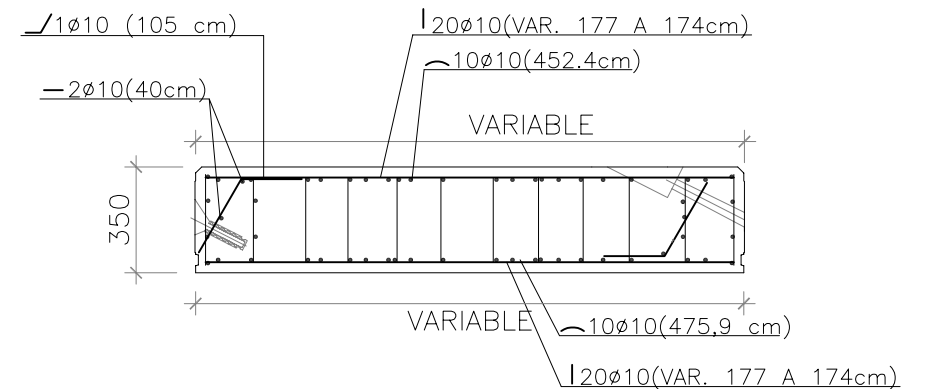
PLANTA DESENVOLUPADA PER INTRADÓS
ESCALA 1:10



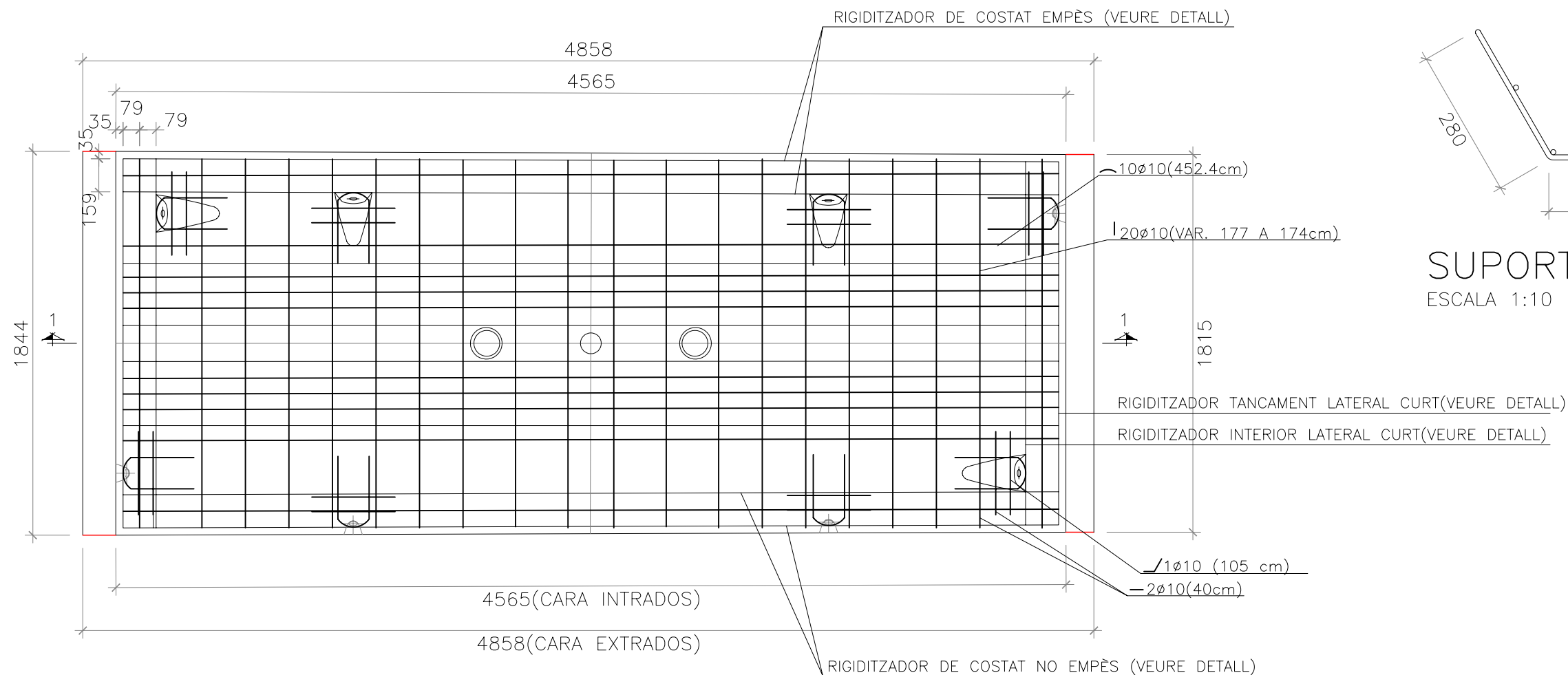
DEFINICION DEL ANILLO
ESCALA 1:100



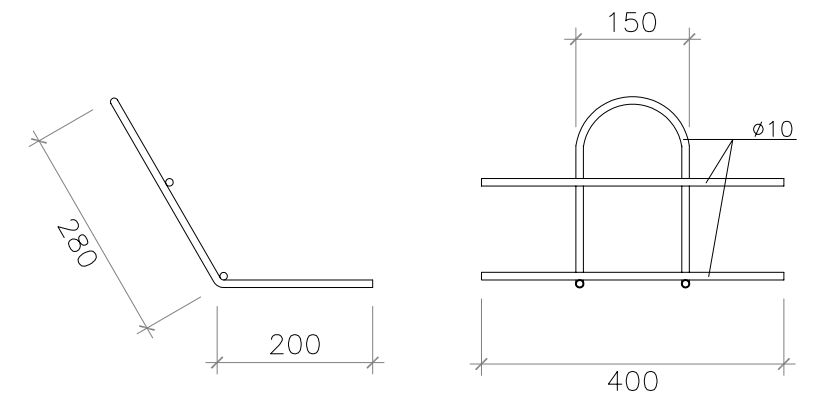
ARMAT DOVELLES SECCIÓ 1-1
ESCALA 1:25



ARMAT DOVELLES SECCIÓ 2-2
ESCALA 1:25



ARMAT DOVELLES PLANTA DESENVOLUPADA (INTRADOS)
ESCALA 1:25



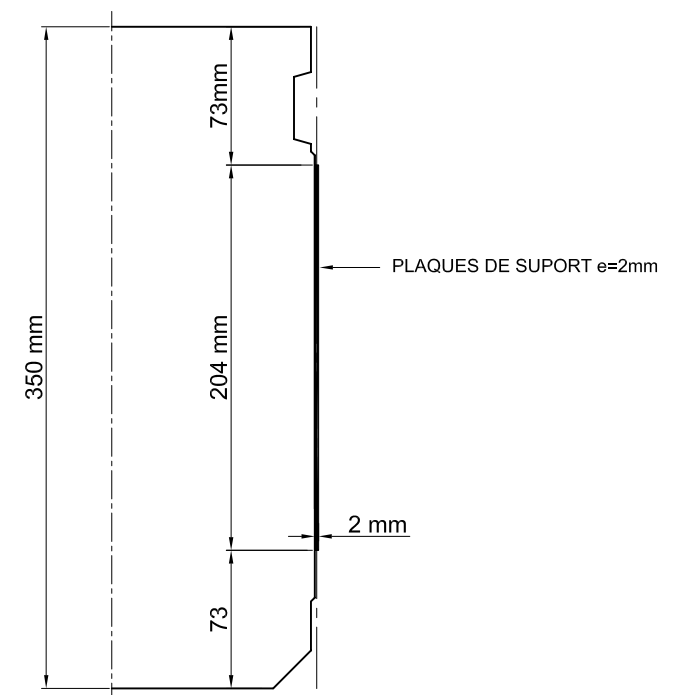
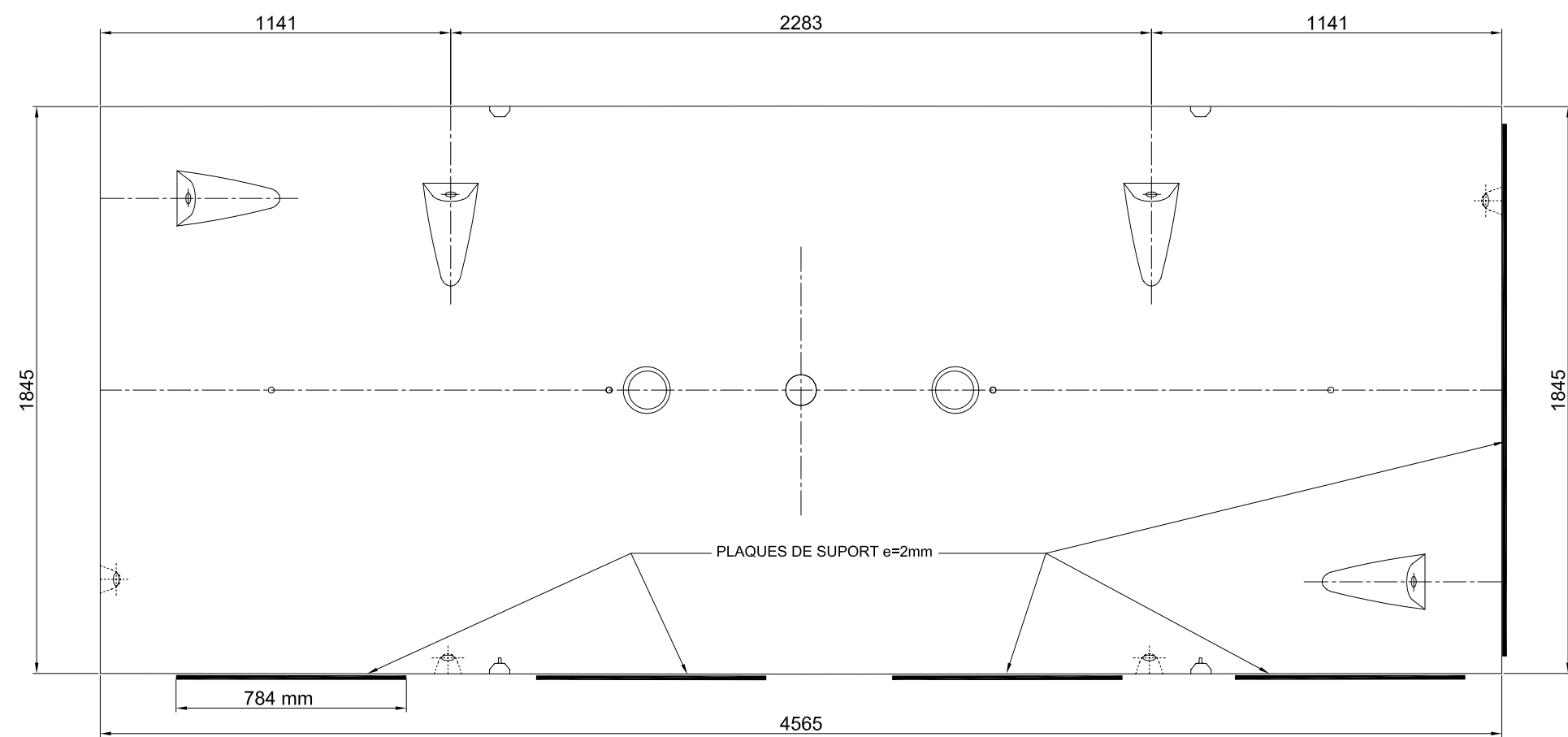
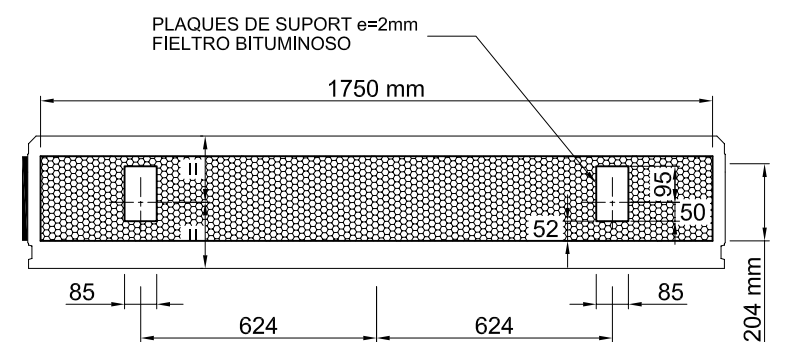
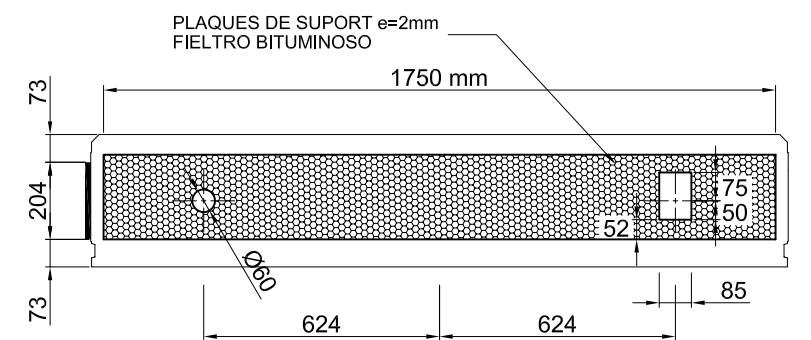
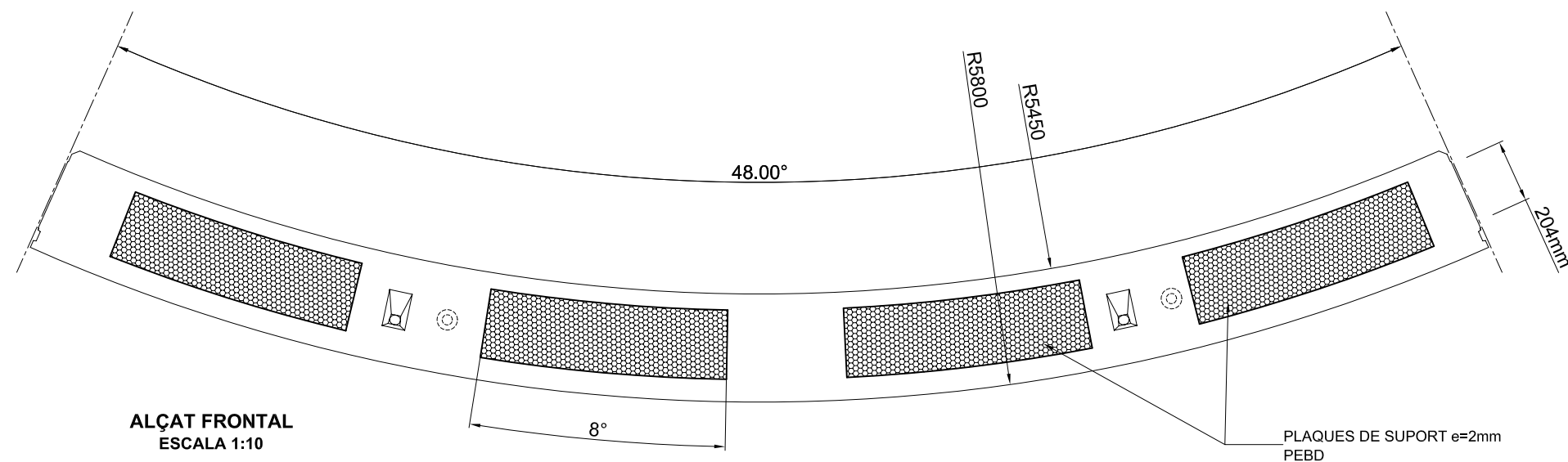
SUPORT BEINA
ESCALA 1:10

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS

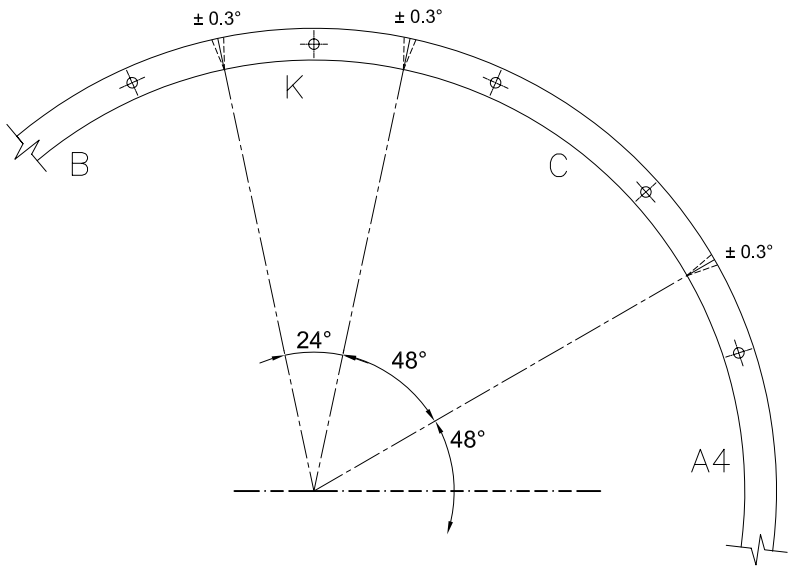
FORMIGÓ DE DOVELLES HA-50/S/20/IIa
ACER EN ARMADURES B 500 S
FIBRES 50/1.00-fctkeq= 2.9 Mpa

RECOBRIMENTS

RECOBRIMENT CARA INTERIOR EN DOVELLES : 5.0 cm
RECOBRIMENT CARA EXTERIOR EN DOVELLES : 3.5 cm
RECOBRIMENT DE JUNTA LONGITUDINAL : 3.5 cm

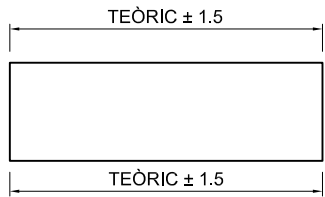


1- TOLERÀNCIES DE ANGLES EN LAS JUNTES LONGITUDINALS, RADIALS

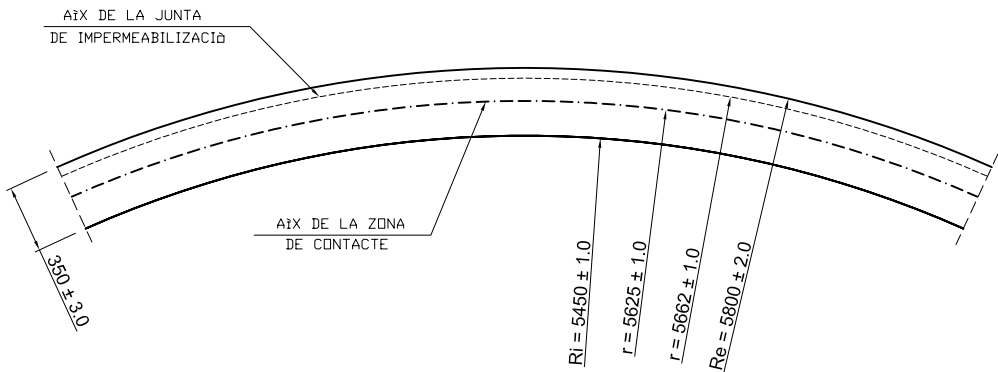


SECCIÓ EN EL AIX DE L'ANEL·L

2.- TOLERÀNCIES EN AMPLADA I GRUIX

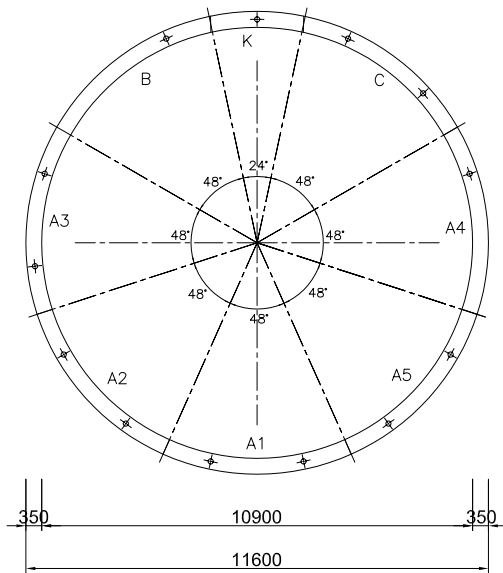
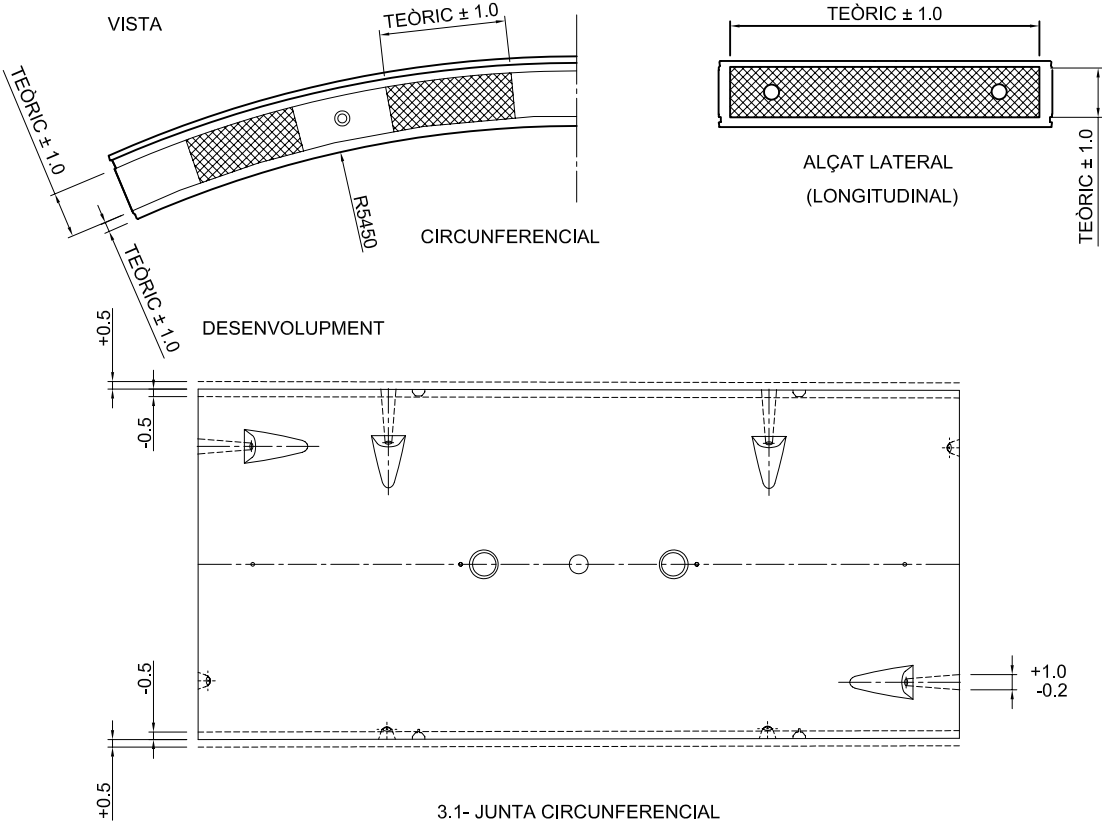


2.1- AMPLADA DE L'ANEL·L

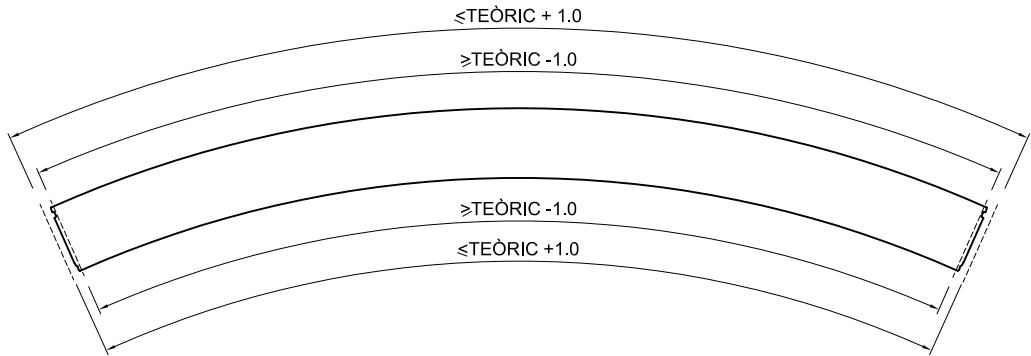
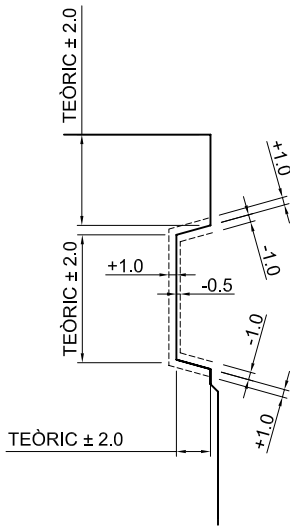
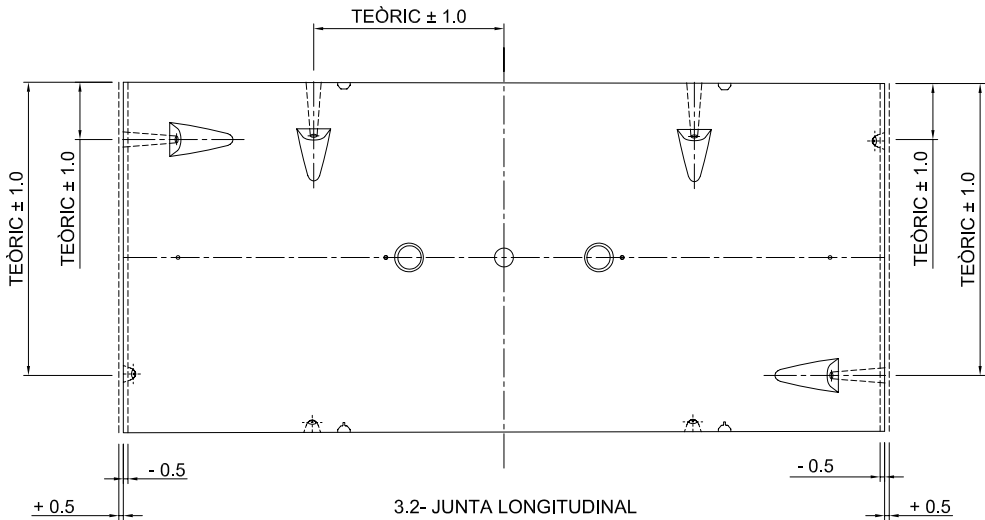


2.2- RADI I GRUIX

3- TOLERÀNCIES DELS ZONES DE CONTACTE



DEFINICIÓ DE L'ANEL·L

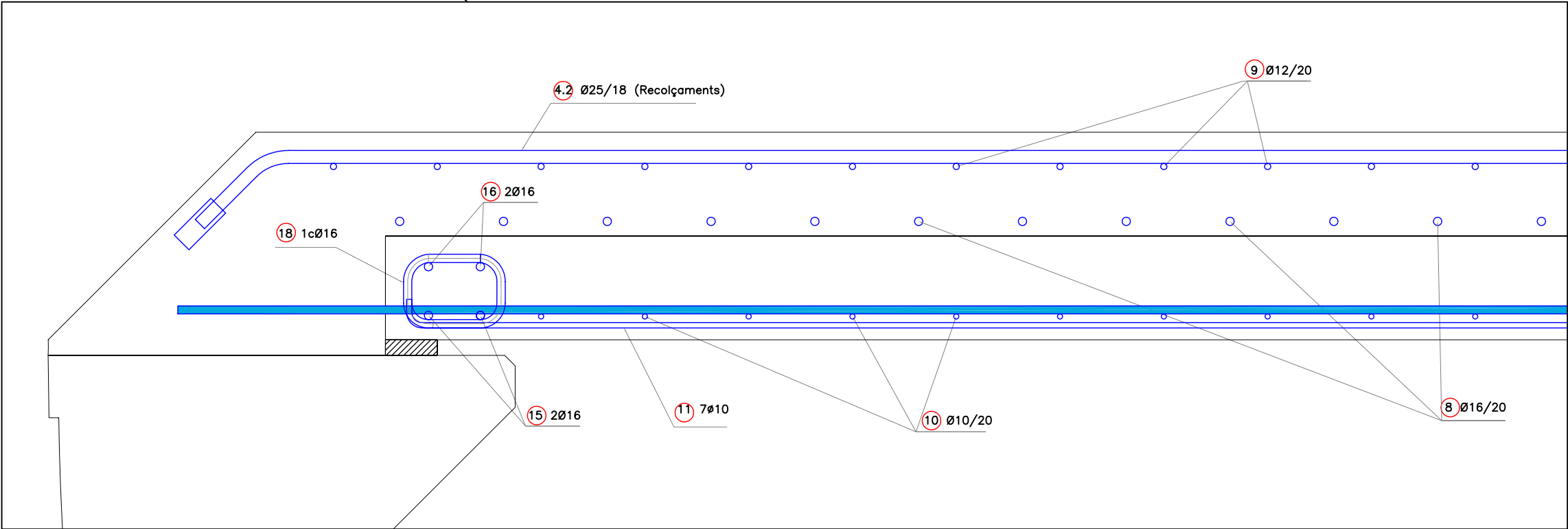
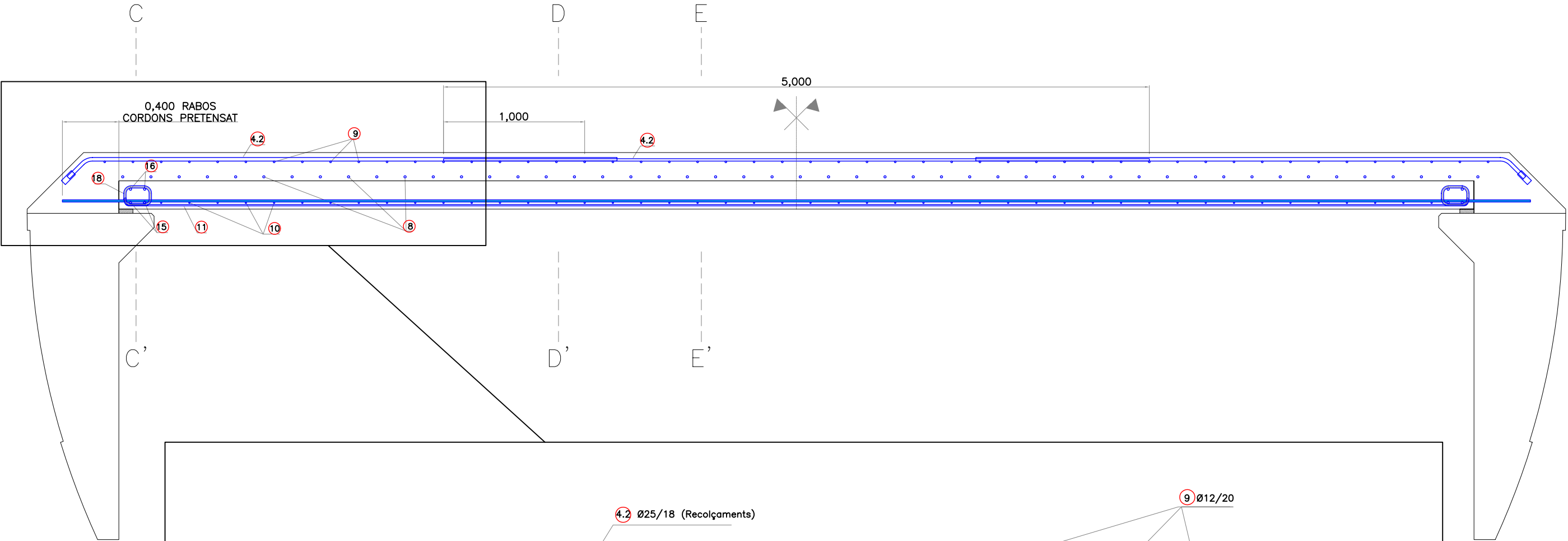


LLARGARIA DELS ARCS

TOTES LES DIMENSIONS EN mm. I
EN GRAUS SEXAGESIMALS

MATERIAL	DEFINICIÓ		NIVELL DE CONTROL
FORMIGÓ	PRELLOSA	HP-60/B/20/IIa	ESTADÍSTIC
FORMIGÓ	LLOSA	HA-30/B/20/IIa	ESTADÍSTIC
ACER	ARMADURA PASSIVA	B500S	NORMAL
ACER	ARMADURA ACTIVA	Y 1860 S7	NORMAL

SECCIÓ A-A'



DETALL ARMAT LLOSA
ESCALA 1:10

- Sondeo UTE Linia 9
- Sondeo UTE Auscult a recuperació
- Sondeo UTE Auscult a destroza (Aire comprimido)

LLEGENDA

CENOZOIC

QUATERNARI

Antròpic

R Rebliments antròpics i sòls vegetals

Holocè

Qcs Llims molt sorrencs amb graves disperses (col·luvial)

Qb2g Graves i sorres (complex detrític superior)

TERCIARI

Miocè

M Sorres grolleres i graves amb matriu argilosa i blocs dispersos

PALEOZOIC

Roques ígnies

Gr1 Granodiorita amb grau d'alteració I, II i III

Gr2 Granodiorita i pòrfirs amb grau d'alteració IV i V

Pf Dics de pòrfir

Contacte entre Gr III i Gr II

Roques Metamòrfiques

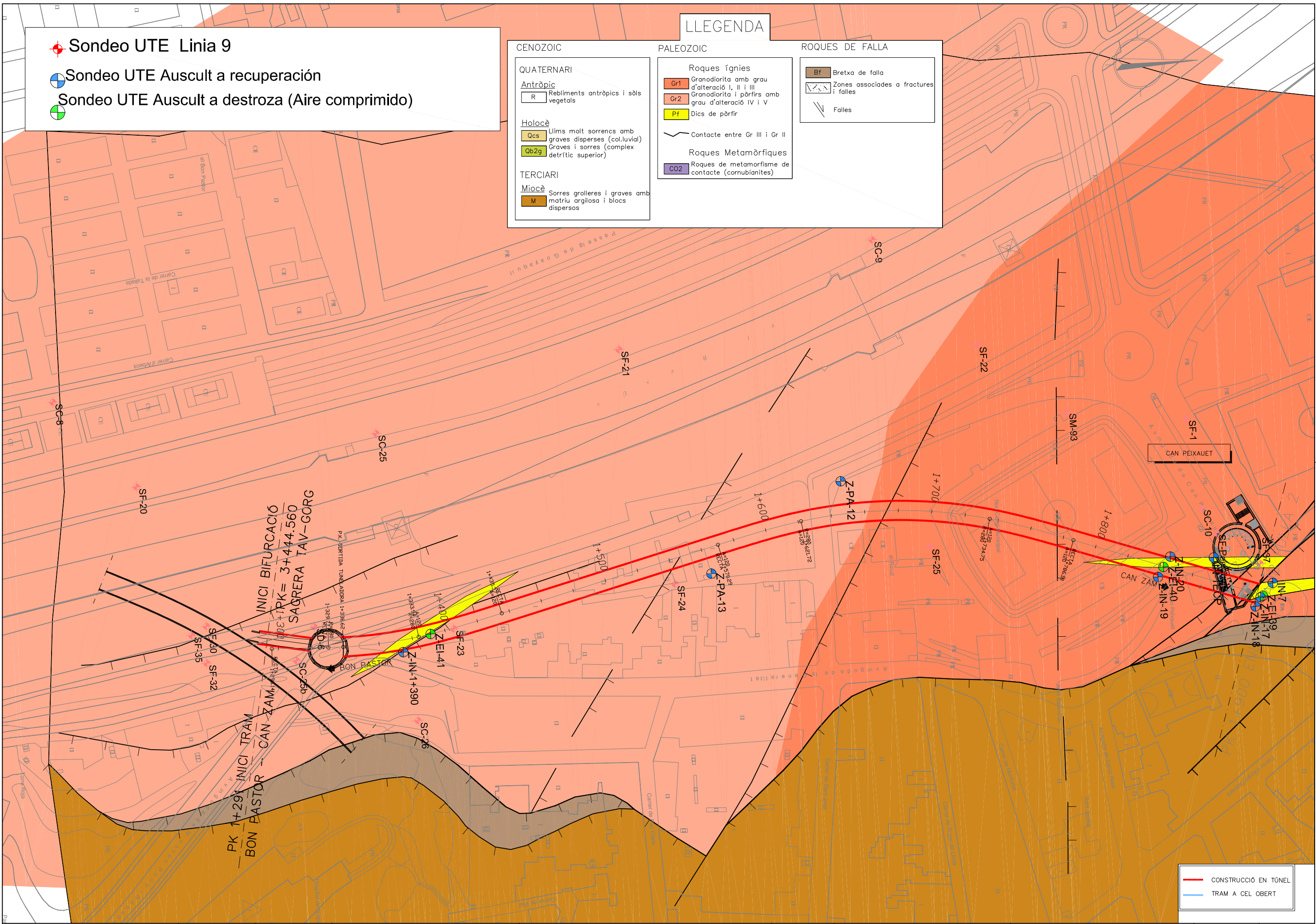
CO2 Roques de metamorfisme de contacte (cornubianites)

ROQUES DE FALLA

Bf Bretxa de falla

Zones associades a fractures i falles

Falles



— CONSTRUCCIÓ EN TÚNEL

— TRAM A CEL OBERT

LLEENDA

CENOZOIC

QUATERNARI

Antròpic

R Rebliments antròpics i sòls vegetals

Holocè

Qcs Llims molt sorrenços amb graves disperses (col·luvial)

Qb2g Graves i sorres (complex detrític superior)

TERCIARI

Miocè Sorres grolleres i graves amb matriu argilosa i blocs dispersos

M

PALEOZOIC

Roques ígnies

Gr1 Granodiorita amb grau d'alteració I, II i III

Gr2 Granodiorita i pòrfirs amb grau d'alteració IV i V

Pf Dics de pòfir

— Contacte entre Gr III i Gr II

Roques Metamòrfiques

CO2 Roques de metamorfisme de contacte (cornubianites)

ROQUES DE FALLA

Bf Bretxa de falla

Zones associades a fractures i falles

Fal·les

ZONA DE PÓRFIDOS

